

ÍNDICE DE CONTENIDO

14	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	14-1
14.1	Introducción	14-1
14.2	Definiciones.....	14-1
14.2.1	Medidas de prevención.....	14-1
14.2.2	Medidas de mitigación.....	14-1
14.3	Estructura y organización del PPM	14-1
14.4	Medidas de prevención y mitigación por factor/impacto ambiental en cada etapa del proyecto.....	14-3
14.4.1	Medidas ambientales en la etapa de construcción	14-3
14.4.2	Medidas de prevención y mitigación en la etapa de operación.....	14-30
14.4.3	Medidas de prevención y mitigación en la etapa de mantenimiento	14-32
14.4.4	Medidas de prevención y mitigación en la etapa de futuro inducido	14-37
14.5	Programas ambientales de obra	14-43
14.6	Programa de prevención y mitigación, tramo 1.....	14-45
14.6.1	Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos.....	14-45
14.6.2	Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.....	14-50
14.6.3	Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos.....	14-63
14.6.4	Programa de Explotación de Yacimientos.....	14-67
14.6.5	Programa de Explotación de Canteras.....	14-78
14.6.6	Programa de Uso de Explosivos.....	14-85
14.6.7	Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales.....	14-94
14.6.8	Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica.....	14-99
14.6.9	Programa de Seguridad Vial.....	14-102
14.6.10	Programa de protección a áreas sensibles.....	14-109
14.6.11	Programa de Señalización Ambiental.....	14-115
14.6.12	Programa de Revegetación y Reforestación.....	14-138
14.6.13	Programa de Gestión de Residuos Sólidos.....	14-157
14.6.14	Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas.....	14-173
14.6.15	Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales.....	14-184
14.6.16	Programa de Protección de los Recursos Hídricos.....	14-190
14.6.17	Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas.....	14-196
14.6.18	Programa de control de la erosión.....	14-203

14.6.19	Plan de abandono y/o cierre	14-207
14.6.20	Programas sociales	14-212
14.6.21	Programa de Relacionamiento Comunitario	14-212
14.6.22	Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental	14-218
14.6.23	Programa de reposición de pérdidas (PRP).....	14-224
14.6.24	Especificaciones ambientales	14-225
14.6.25	Cronograma detallado de implementación	14-225
14.6.26	Recursos necesarios para implementar el PPM	14-227
14.6.27	Planillas resumen del programa de prevención y mitigación.....	14-231
14.7	Programa de prevención y mitigación, tramo 2.....	14-247
14.7.1	Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos.....	14-247
14.7.2	Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.	14-253
14.7.3	Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos.....	14-269
14.7.4	Programa de Explotación de Yacimientos	14-274
14.7.5	Programa de Explotación de Canteras	14-284
14.7.6	Programa de Uso de Explosivos	14-291
14.7.7	Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales.....	14-300
14.7.8	Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica.....	14-306
14.7.9	Programa de Movimiento de Tierras y Disposición de Material Sobrante	14-309
14.7.10	Programa de Seguridad Vial	14-316
14.7.11	Programa de protección de áreas sensibles	14-323
14.1.1	Programa de Señalización Ambiental.....	14-329
14.7.12	Programa de Revegetación y Reforestación	14-352
14.1.2	Programa de Gestión de Residuos Sólidos	14-374
14.1.3	Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas	14-388
14.1.4	Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	14-398
14.1.5	Programa de Protección de los Recursos Hídricos.....	14-405
14.1.6	Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas	14-410
14.1.7	Programa de control de la erosión.....	14-417
14.1.8	Plan de abandono y/o cierre	14-421
14.1.9	Programas sociales	14-426
14.1.10	Programa de Relacionamiento Comunitario	14-426
14.1.11	Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental	14-432
14.1.12	Programa de reposición de pérdidas (PRP).....	14-439
14.7.13	Especificaciones ambientales	14-440
14.7.14	Cronograma detallado de implementación	14-440
14.7.15	Recursos necesarios para implementar el PPM	14-442
14.1.13	Presupuesto para implementar el PPM, tramo 2.....	14-442
14.7.16	Planillas resumen del programa de prevención y mitigación tramo 2.....	14-446
14.8	programa de PREVENCIÓN y MITIGACIÓN, tramo 3	14-459
14.8.1	Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos.....	14-459
14.8.2	Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.	14-466

14.8.3	Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos.....	14-484
14.8.4	Programa de Explotación de Yacimientos	14-489
14.8.5	Programa de Explotación de Canteras	14-499
14.8.6	Programa de apertura de vía	14-506
14.8.7	Programa de Uso de Explosivos	14-508
14.8.8	Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales.....	14-517
14.8.9	Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica.....	14-523
14.8.10	Programa de Movimiento de Tierras y Disposición de Material Sobrante	14-526
14.8.11	Programa de Seguridad Vial	14-534
14.8.12	Programa de protección a áreas sensibles	14-540
14.8.13	Programa de Señalización Ambiental.....	14-543
14.8.14	Programa de Revegetación y Reforestación.....	14-566
14.8.15	Programa de Gestión de Residuos Sólidos	14-584
14.8.16	Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas	14-599
14.8.17	Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	14-610
14.8.18	Programa de Protección de los Recursos Hídricos.....	14-616
14.8.19	Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas	14-621
14.8.20	Programa de control de la erosión.....	14-628
14.8.21	Plan de abandono y/o cierre	14-632
14.8.22	Programas sociales	14-637
14.8.23	Programa de Relacionamiento Comunitario	14-637
14.8.24	Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental	14-643
14.8.25	14-648	
14.8.26	Programa de reposición de pérdidas (PRP).....	14-649
14.8.27	Especificaciones ambientales	14-650
14.8.28	Cronograma detallado de implementación	14-651
14.8.29	Recursos necesarios para implementar el PPM	14-652
14.8.30	Planillas resumen del programa de prevención y mitigación tramo 3.....	14-657
14.9	Programa de prevención y mitigación, tramo 4	14-672
14.9.1	Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos.....	14-672
14.9.2	Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.	14-678
14.9.3	Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos.....	14-697
14.9.4	Programa de Explotación de Yacimientos	14-702
14.9.5	Programa de Explotación de Canteras	14-712
14.9.6	Programa de apertura de vía	14-719
14.9.7	Programa de Uso de Explosivos	14-721
14.9.8	Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales.....	14-731
14.9.9	Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica.....	14-737
14.9.10	Programa de Movimiento de Tierras y Disposición de Material Sobrante	14-740
14.9.11	Programa de Seguridad Vial	14-748
14.9.12	Programa de Señalización Ambiental.....	14-755
14.9.13	Programa de Revegetación y Reforestación.....	14-779
14.9.14	Programa de Gestión de Residuos Sólidos	14-799

14.9.15	Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas	14-815
14.9.16	Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	14-826
14.9.17	Programa de Protección de los Recursos Hídricos.....	14-832
14.9.18	Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas	14-838
14.9.19	Programa de control de la erosión.....	14-845
14.9.20	Plan de abandono y/o cierre	14-848
14.9.21	Programas sociales	14-853
14.9.22	Programa de Relacionamiento Comunitario	14-853
14.9.23	Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental	14-859
14.9.24	Programa de reposición de pérdidas (PRP).....	14-865
14.9.25	Especificaciones ambientales	14-866
14.9.26	Cronograma detallado de implementación	14-866
14.9.27	Recursos necesarios para implementar el PPM	14-868
14.9.28	Presupuesto para implementar el PPM, tramo 4.....	14-868
14.9.29	Planillas resumen del programa de prevención y mitigación tramo 4.....	14-872
14.10	Presupuesto general del Programa de Prevención y Mitigación	14-887
14.10.1	Distribución los ítems y presupuestos	14-889
15	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)	15-1
15.1	Introducción	15-1
15.2	Objetivos 15-1	
15.3	ACTORES responsables: DESCRIPCIÓN y responsabilidades	15-1
15.3.1	Etapa de construcción	15-2
15.3.2	Etapa de operación, mantenimiento y futuro inducido	15-3
15.4	SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MONITOREO	15-4
15.4.1	Implementación del PASA.....	15-5
15.5	plan de aplicación y seguimiento ambiental (pasa) tramo 1	15-8
15.5.1	PASA 16: MONITOREO DE AGUAS	15-8
15.5.2	PASA 16: MONITOREO DE SUELOS.....	15-11
15.5.3	PASA 17: MONITOREO DE AIRE.....	15-12
15.5.4	PASA 18: MONITOREO DE RUIDO	15-15
15.5.5	Recursos para implementar el pasa durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi..	15-17
15.5.6	Presupuesto de implementación de PASA	15-19
15.5.7	Planillas resumen del PASA	15-20
15.5.8	Cronograma del PASA	15-35
15.6	plan de aplicación y seguimiento ambiental (pasa) TRAMO 2	15-37
15.6.1	PASA 16: MONITOREO DE AGUAS	15-37
15.6.2	PASA 16: MONITOREO DE SUELOS.....	15-39
15.6.3	PASA 17: Monitoreo de aire.....	15-40
15.6.4	PASA 18: Monitoreo de ruido	15-43

15.6.5	Recursos para implementar el pasa durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi..	15-45
15.6.6	Instrumentos para el cumplimiento del PASA	15-45
15.6.7	Presupuesto de implementación de PASA	15-47
15.6.8	Planillas resumen del PASA	15-48
15.6.9	Cronograma del PASA	15-64
15.7	plan de aplicación y seguimiento ambiental (pasa) TRAMO 3	15-66
15.7.1	PASA 16: MONITOREO DE AGUAS	15-66
15.7.2	PASA 16: MONITOREO DE SUELOS.....	15-69
15.7.3	PASA 17: Monitoreo de aire.....	15-70
15.7.4	PASA 18: Monitoreo de ruido	15-73
15.7.5	Recursos para implementar el pasa durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi..	15-75
15.7.6	Instrumentos para el cumplimiento del PASA	15-75
15.7.7	Presupuesto de implementación de PASA	15-77
15.7.8	Planillas resumen del PASA	15-78
15.7.9	Cronograma del PASA	15-94
15.8	plan de aplicación y seguimiento ambiental (pasa) TRAMO 4	15-96
15.8.1	PASA 16: MONITOREO DE AGUAS	15-96
15.8.2	PASA 16: MONITOREO DE SUELOS.....	15-99
15.8.3	PASA 17: Monitoreo de aire.....	15-100
15.8.4	PASA 18: Monitoreo de ruido	15-103
15.8.5	Recursos para implementar el pasa durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi	15-106
15.8.6	Instrumentos para el cumplimiento del PASA	15-106
15.8.7	Presupuesto de implementación de PASA	15-108
15.8.8	Planillas resumen del PASA	15-109
15.8.9	Cronograma del PASA	15-126
15.9	Presupuesto general del Plan de APLICACIÓN y seguimiento ambiental PASA.....	15-128
16	PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS PRP	16-1
14.1	PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS – TRAMO 1	16-1
14.1.1	Objetivos	16-1
14.1.2	Marco conceptual	16-1
14.1.3	Consideraciones para el presente estudio.....	16-4
14.1.4	Derecho de Vía Efectivo o Uso de vía efectivo	16-5
14.1.5	Metodología de trabajo	16-8
14.1.6	Tramo 1 B: Caracollo – Huayllamarca.....	16-25
14.1.7	Tramo 1a – Área Urbana Caracollo	16-87
14.1.8	Complementación del Tramo 1B – Comunidad San Andrés	16-90
14.1.9	Complementación al Tramo 1b - Localidad de Ocotavi	16-91
16.1.1	Implementación del PRP	16-99
14.1.10	Comités impulsores	16-101
16.1.2	Consideraciones propuestas para la liberación del DDV	16-103
16.1.3	Recomendaciones.....	16-104

14.2	PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS – TRAMO 2	16-107
14.2.1	Objetivos	16-107
14.2.2	Marco conceptual	16-107
14.2.3	Consideraciones para el presente estudio.....	16-110
14.2.4	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	16-114
14.2.5	Tramo 2: Huayllamarca – Bombeo	16-136
14.2.6	Compensación o Reposición de Perdidas	16-196
14.2.7	Implementación del PRP	16-210
14.2.8	Consideraciones propuestas para la liberación del DDV:.....	16-214
14.2.9	Recomendaciones.....	16-214
14.2.10	Bibliografía.....	16-216
16.2	PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS - TRAMO 3: BOMBEO CANELAS.....	16-217
16.2.1	Objetivos	16-217
16.2.2	Consideraciones para el presente estudio.....	16-220
16.2.3	Metodología de trabajo	16-226
16.2.4	Etapa de sistematización y análisis	16-231
16.2.5	Metodología para avalúo de afectaciones	16-231
16.2.6	Metodología para el cálculo del costo de Reposición de Infraestructura.....	16-236
16.2.7	Criterio para determinación de equipamientos de reposición	16-239
16.2.8	Resultados Tramo 3: Bombeo – Angostura	16-240
16.2.9	Diagnóstico Socio Económico	16-246
16.2.10	Vulnerabilidad.....	16-255
16.2.11	Lucro cesante.....	16-257
16.2.12	Diagnóstico legal.....	16-258
16.2.13	Diagnóstico Agrícola	16-266
16.2.14	Diagnóstico físico	16-270
16.2.15	Compensación o reposición de pérdidas	16-279
16.2.16	Pago de lucro Cesante	16-292
16.2.17	Avalúo Agrícola.....	16-293
16.2.18	Costos para la liberación del DDV	16-296
16.2.19	Relación con las consultas públicas.....	16-298
16.2.20	Implementación del PRP en el Tramo 3.....	16-299
16.2.21	Presupuesto Total PRP para el Tramo 3.....	16-300
16.3	PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS - TRAMO 4: CANELAS - COLOMI	16-301
16.3.1	Objetivos	16-301
16.3.2	Marco conceptual	16-301
16.3.3	Consideraciones para el presente estudio.....	16-304
16.3.4	Metodología de trabajo	16-311
16.3.5	Etapa de sistematización y análisis	16-316
16.3.6	Metodología para avalúo de afectaciones	16-316
16.3.7	Metodología para el cálculo del costo de Reposición de Infraestructura.....	16-320
16.3.8	Resultados Tramo 4: angostura - Colomi.....	16-324

16.3.9	Diagnóstico socioeconómico	16-333
16.3.10	Vulnerabilidad	16-343
16.3.11	Lucro Cesante	16-346
16.3.12	Diagnóstico legal	16-346
16.3.13	Diagnóstico agrícola	16-349
16.3.14	Avalúo físico	16-359
16.3.15	Pago de lucro Cesante	16-363
16.3.16	Avalúo de terrenos	16-363
16.3.17	Avalúo Agrícola	16-364
16.1.1.1	Municipio de Tiraque	16-367
16.3.18	Costos para la liberación del DDV	16-369
16.3.19	Relación con las consultas publicas	16-369
16.3.20	Implementación del PRP en el Tramo 4	16-371
17	PRESUPUESTO GENERAL DEL EEIA	17-1
18	Análisis costo beneficio	18-1
19	DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES AL PROYECTO	19-1
19.1	INTRODUCCIÓN	19-1
19.2	MARCO LEGAL DEL PROYECTO CARRETERO	19-1
19.2.1	Sistema nacional de carreteras (D.S. 26996, 17/04/2003)	19-1
19.2.2	Ley N° 165 Ley general de transporte (Ley De 16 De Agosto De 2011)	19-1
19.2.3	Marco legal general	19-2
19.2.4	Otra normativa	19-6
19.2.5	Normativa aplicable a la liberación del derecho de vía	19-10
20	VACÍOS E INCERTIDUMBRES DE INFORMACIÓN	20-1
21	FUENTES DE INFORMACIÓN	21-1
22	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DEL EEIA	22-4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 14.1. Ubicación de zonas de corte en el proyecto	14-10
Tabla 14.2 Ubicación de canteras	14-11
Tabla 14.3. Lista de programas por tramo	14-44
Tabla 14.4. Sitios potenciales para la instalación de campamentos	14-46
Tabla 14.5 Sitios de interés arqueológico para el tramo 1	14-50
Tabla 14.6. Impactos en áreas arqueológicas del tramo 1.....	14-55
Tabla 14.7. Actividades definidas de las medidas de mitigación	14-57
Tabla 14.8. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio, Tramo 1.....	14-58
Tabla 14.9 Presupuesto general del programa.	14-61
Tabla 14.10 Emisiones atmosféricas gaseosas	14-63
Tabla 14.11. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes.....	14-64
Tabla 14.12. Presupuesto para la tarea de humedecimiento	14-66
Tabla 14.13 Ubicación de yacimientos	14-67
Tabla 14.14 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo.....	14-69
Tabla 14.15. Banco de préstamo en el tramo 1B	14-74
Tabla 14.16. Presupuesto para la reconformación de taludes	14-76
Tabla 14.17. Presupuesto para el escarificado de los bancos de préstamo lateral.....	14-76
Tabla 14.18 Presupuesto total.....	14-77
Tabla 14.19 Canteras identificadas en el tramo 1.....	14-78
Tabla 14.20 Implementación de Banquinas Tramo 1	14-84
Tabla 14.21. Escarificado de la cantera	14-84
Tabla 14.22Costo total.....	14-84
Tabla 14.23 Canteras donde se utilizaran explosivos para la extracción de materiales.	14-85
Tabla 14.24 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta.....	14-90
Tabla 14.25 Tramite para autorización de uso de explosivos	14-92
Tabla 14.26 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 1	14-93
Tabla 14.27 Presupuesto requerido plantas industriales, tramo 1	14-98
Tabla 14.28. Longitudes de escarificado de la carpeta asfáltica, tramo 1.....	14-99
Tabla 14.29. Residuos sólidos generados por el escarificado, tramo 1	14-99
Tabla 14.30: Ubicación de pasos de ganado en el tramo 1	14-103
Tabla 14.31. Puentes presentes en el tramo 1	14-104
Tabla 14.32. Ubicación de pasarelas en el tramo 1	14-105
Tabla 14.33. Ubicación de paraderos en el tramo 1.....	14-105
Tabla 14.34. Resumen de instalación de paradas, tramo 1	14-105

Tabla 14.35. Presupuesto unitario de pasos de ganado	14-107
Tabla 14.36. Presupuesto unitario de pasarelas	14-107
Tabla 14.37. Presupuesto paradas, tramo 1	14-107
Tabla 14.38. Presupuesto total del programa de seguridad vial.....	14-107
Tabla 14.39. Ubicación de áreas sensibles.....	14-109
Tabla 14.40. Obras de drenaje previstos en zonas de humedales	14-110
Tabla 14.41. Análisis de cantidades para las obras de drenaje	14-113
Tabla 14.42. Costo total tramo 1	14-114
Tabla 14.43 Costos unitarios de la señalización implementada	14-133
Tabla 14.44 Costos de señalización en el tramo 1	14-133
Tabla 14.45 presupuesto general del programa de señalización, tramo 1.....	14-137
Tabla 14.46: Detalle de áreas planas a reforestar con 21741 Plantín de ciprés y pino: Tramo 1	14-150
Tabla 14.47: Detalle de áreas urbanizadas a reforestar en bordes de carretera con 1554 plantines de Queñúa y kiswara.	14-152
Tabla 14.48: Detalle de áreas de campamento a reforestar con 142 plantines de ciprés y pino: Tramo 1	14-153
Tabla 14.49: Detalle de áreas de préstamos laterales a reforestar con 76530 platines de pino y ciprés	14-153
Tabla 14.50: Número de especies totales: Tramo 1	14-154
Tabla 14.51: Cronograma de actividades reforestación: Tramo 1	14-155
Tabla 14.52: Detalles del presupuesto: Tramo 1	14-155
Tabla 14.53. Generación de residuos sólidos, tramo 1	14-159
Tabla 14.54. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 1	14-159
Tabla 14.55 Codificación de colores utilizados en los contenedores.....	14-161
Tabla 14.56.cálculo de requerimiento de contenedores	14-162
Tabla 14.57. Cálculo contenedor de gran capacidad	14-163
Tabla 14.58. Disposición de residuos peligrosos.....	14-169
Tabla 14.59 Generación de aguas residuales por actividad.....	14-173
Tabla 14.60. Relación de sanitarios respecto a número de personas:.....	14-176
Tabla 14.61. Cómputos métricos.....	14-178
Tabla 14.62 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales	14-179
Tabla 14.63. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas	14-182
Tabla 14.64. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 1	14-190
Tabla 14.65. Atajado próximo a la carretera, tramo 1	14-191
Tabla 14.66. Ubicación de puentes en el tramo 1.....	14-191
Tabla 14.67. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo	14-194
Tabla 14.68. Presupuesto total para la perforación de pozos.....	14-195
Tabla 14.69. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra	14-195
Tabla 14.70. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra	14-195
Tabla 14.71. Presupuesto total de la perforación de pozos	14-195
Tabla 14.72. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 1	14-202
Tabla 14.73. Detalle de revegetación para el control de la erosión.....	14-204
Tabla 14.74. Presupuesto para el control de la erosión	14-206
Tabla 14.75. Reuniones informativas en el tramo 1	14-215
Tabla 14.76. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 1	14-219

Tabla 14.77. Especificaciones Ambientales	14-225
Tabla 14.78. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM	14-227
Tabla 14.79. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM	14-227
Tabla 14.80 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 1	14-227
Tabla 14.81. Potenciales áreas para la instalación de campamentos.....	14-248
Tabla 14.82. Áreas arqueológicas que pueden afectarse por la instalación de campamentos	14-249
Tabla 14.83. Humedales de altura que pueden afectarse por la instalación de campamentos.....	14-249
Tabla 14.84 Sitios de interés arqueológico para el tramo 2	14-253
Tabla 14.85. Impactos en áreas arqueológicas.....	14-258
Tabla 14.86. Actividades definidas de las medidas de mitigación	14-260
Tabla 14.87. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio.....	14-262
Tabla 14.88. Desglose del presupuesto arqueológico, Tramo 2	14-267
Tabla 14.89 Presupuesto general del programa.....	14-268
Tabla 14.90 Emisiones atmosféricas gaseosas	14-269
Tabla 14.91. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes.....	14-270
Tabla 14.92. Caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral.....	14-271
Tabla 14.93. Presupuesto para la tarea de humedecimiento	14-273
Tabla 14.94 Ubicación de yacimientos	14-274
Tabla 14.95 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo	14-275
Tabla 14.96. Banco de préstamo en el tramo 2	14-281
Tabla 14.97. Presupuesto para la reconfiguración de taludes	14-283
Tabla 14.98 Canteras identificadas en el tramo 2.....	14-284
Tabla 14.99 Implementación de Banquinas Tramo 2	14-290
Tabla 14.100 Ubicación de sitios con explosivos.....	14-291
Tabla 14.101 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta	14-296
Tabla 14.102 Tramite para autorización de uso de explosivos	14-298
Tabla 14.103 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 2	14-299
Tabla 14.104 Presupuesto requerido plantas industriales, tramo 2	14-305
Tabla 14.105. Longitudes de escarificado de la carpeta asfáltica, tramo 2.....	14-306
Tabla 14.106. Residuos sólidos generados por el escarificado, tramo 2.....	14-306
Tabla 14.107 Ubicación de canteras y bancos de préstamo de material.....	14-309
Tabla 14.108 Ubicación de buzones, tramo 2.....	14-311
Tabla 14.109. Cuadro de movimiento de tierras.....	14-311
Tabla 14.110. Presupuesto de obras complementarias.	14-313
Tabla 14.111. Presupuesto para la construcción de zanjas de coronación y bajantes	14-314
Tabla 14.112. Costo total para buzones.....	14-314
Tabla 14.113: Ubicación de pasos de ganado en el tramo 2.....	14-316
Tabla 14.114. Puentes presentes en el tramo 1	14-318
Tabla 14.115. Ubicación de pasarelas en el tramo 2.....	14-319
Tabla 14.116. Ubicación de paraderos, tramo 2.....	14-319
Tabla 14.117. Resumen de instalación de paradas, tramo 2.....	14-320
Tabla 14.118. Presupuesto unitario de pasos de ganado.....	14-321
Tabla 14.119. Presupuesto de pasarelas, tramo 2	14-321

Tabla 14.120. Presupuesto total del programa de seguridad vial	14-322
Tabla 14.121. Ubicación de áreas sensibles	14-323
Tabla 14.122. Obras de drenaje previstos en zonas de humedales.....	14-324
Tabla 14.123. Análisis de cantidades para las obras de drenaje.....	14-327
Tabla 14.124. Costo total tramo 2.....	14-328
Tabla 14.125 Costos unitarios de la señalización implementada	14-347
Tabla 14.126 Costos de señalización en el tramo 2.....	14-348
Tabla 14.127 presupuesto general del programa de señalización, tramo 2	14-351
Tabla 14.128: Detalle de áreas urbanas a reforestar con 3620 plantines de Queñua y kiswara: Tramo 2.	14-367
Tabla 14.129: Detalle de áreas de corte a reforestar con 2668 plantines de pino y ciprés: Tramo 2	14-369
Tabla 14.130: Detalle de áreas de campamento a reforestar con 142 plantines de ciprés y pino: Tramo 2	14-370
Tabla 14.131: Detalles de áreas de buzones a reforestar con 44064 plantines de pinos y ciprés: Tramo 2	14-370
Tabla 14.132: Detalles de préstamos laterales a revegetar con plantines de pino y Ciprés.....	14-371
Tabla 14.133: Detalles de canteras a reforestar con plantines de pino y Ciprés	14-371
Tabla 14.134: Número de especies totales: Tramo 2	14-371
Tabla 14.135: Cronograma de actividades reforestación: Tramo 2	14-372
Tabla 14.136: Detalles de presupuesto, Tramo 2.....	14-372
Tabla 14.137. Generación de residuos sólidos, tramo 2	14-375
Tabla 14.138. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 2.....	14-376
Tabla 14.139 Codificación de colores utilizados en los contenedores	14-377
Tabla 14.140. Cálculo de número de contenedores.....	14-378
Tabla 14.141. Disposición de residuos peligrosos	14-386
Tabla 14.142. Presupuesto general del programa de gestión de residuos sólidos	14-387
Tabla 14.143 Generación de aguas residuales por actividad.	14-388
Tabla 14.144 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales.....	14-394
Tabla 14.145. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas.....	14-396
Tabla 14.146. Presupuesto Sistemas de tratamiento de aguas	14-403
Tabla 14.147. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 2.....	14-405
Tabla 14.148. Lagunas o atajados próximos, tramo 2	14-405
Tabla 14.149. Ubicación de puentes en el tramo 2.....	14-406
Tabla 14.150. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo	14-409
Tabla 14.151. Presupuesto total para la perforación de pozos	14-409
Tabla 14.152. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra	14-409
Tabla 14.153. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra.....	14-409
Tabla 14.154. Presupuesto total de la perforación de pozos.....	14-409
Tabla 14.155. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 2.....	14-416
Tabla 14.156. Detalle de revegetación para el control de la erosión	14-418
Tabla 14.157. Presupuesto para el control de la erosión.....	14-420
Tabla 14.158. Reuniones informativas en el tramo 2	14-429
Tabla 14.159. Presupuesto relacionamiento comunitario, tramo 2	14-431
Tabla 14.160. Presupuesto general del programa de relacionamiento comunitario, tramo 2	14-431
Tabla 14.161. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 2	14-433

Tabla 14.162. Educación ambiental en colegios	14-435
Tabla 14.163. Número de jornadas, educación ambiental en colegios	14-435
Tabla 14.164. Presupuesto del programa de educación ambiental, tramo 2.....	14-437
Tabla 14.165. Presupuesto total del programa de educación y capacitación, tramo 2	14-438
Tabla 14.166. Especificaciones Ambientales	14-440
Tabla 14.167. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM.....	14-442
Tabla 14.168. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM	14-442
Tabla 14.169 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 2	14-442
Tabla 14.170. Potenciales áreas para la instalación de campamentos.....	14-460
Tabla 14.171. Áreas arqueológicas que pueden afectarse por la instalación de campamentos	14-461
Tabla 14.172. Roquedales y cardonales que pueden afectarse por la instalación de campamentos.....	14-462
Tabla 14.173. Sitios y áreas arqueológicas identificadas en el Tramo 3	14-466
Tabla 14.174. Impactos identificados y CRI, tramo 3	14-473
Tabla 14.175. Actividades definidas de las medidas de mitigación.....	14-475
Tabla 14.176. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio	14-476
Tabla 14.177 Descripción de la señalización en el tramo 3	14-480
Tabla 14.178. Presupuesto arqueológico, Tramo 3	14-482
Tabla 14.179 Emisiones atmosféricas gaseosas.....	14-484
Tabla 14.180. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes.....	14-485
Tabla 14.181. Caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral	14-486
Tabla 14.182. Presupuesto para la tarea de humedecimiento.....	14-488
Tabla 14.183 Ubicación de yacimientos.....	14-489
Tabla 14.184 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo	14-491
Tabla 14.185. Presupuesto para la reconformación de taludes	14-498
Tabla 14.186 Canteras identificadas en el tramo 3.....	14-499
Tabla 14.187 Implementación de Banquinas Tramo 3.....	14-504
Tabla 14.188 Canteras donde se utilizaran explosivos para la extracción de materiales.....	14-508
Tabla 14.189 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta	14-513
Tabla 14.190 Tramite para autorización de uso de explosivos	14-514
Tabla 14.191 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 3	14-516
Tabla 14.192 Presupuesto requerido plantas industriales, tramo 3	14-522
Tabla 14.193. Longitudes de escarificado de la carpeta asfáltica, tramo 3.....	14-523
Tabla 14.194. Residuos sólidos generados por el escarificado, tramo 3.....	14-523
Tabla 14.195. Ubicación de poblaciones próximas al tramo.....	14-524
Tabla 14.196 Ubicación de buzones, tramo 3.....	14-528
Tabla 14.197. Cuadro de movimiento de tierras.....	14-529
Tabla 14.198. Presupuesto de obras complementarias	14-531
Tabla 14.199. Presupuesto Obras de drenaje: Construcción de zanjas de coronamiento y bajantes	14-532
Tabla 14.200. Costo total	14-532
Tabla 14.201: Ubicación de pasos de ganado/peatonales, tramo 3.....	14-534
Tabla 14.202. Puentes presentes en el tramo 3.....	14-536
Tabla 14.203. Ubicación de pasarelas en el tramo 3.....	14-536
Tabla 14.204. Ubicación de paraderos, tramo 3.....	14-537

Tabla 14.205. Resumen de instalación de paradas, tramo 3.....	14-537
Tabla 14.206. Presupuesto unitario de pasos de ganado.....	14-538
Tabla 14.207. Presupuesto unitario de pasarelas, tramo 3.....	14-538
Tabla 14.208. Presupuesto total del programa de seguridad vial.....	14-539
Tabla 14.209. Ubicación de áreas sensibles.....	14-540
Tabla 14.210 Costos unitarios de la señalización implementada.....	14-561
Tabla 14.211 Costos de señalización en el tramo 3.....	14-561
Tabla 14.212 presupuesto general del programa de señalización, tramo 3.....	14-564
Tabla 14.213: Detalle de áreas urbanizadas a reforestar con 474 plantines de ficus y acacia: Tramos 3.....	14-579
Tabla 14.214: Detalle de áreas de corte a reforestar con 2484 plantines de molles y algarrobos: Tramo 3.....	14-580
Tabla 14.215: Detalle de áreas de campamento a reforesta con 142 plantas de pino y ciprés: Tramo 3.....	14-580
Tabla 14.216: Detalle de áreas de buzones: Tramo 3.....	14-581
Tabla 14.217: Detalle de área de cantera: Tramo 3.....	14-581
Tabla 14.218: Cantidad de especies forestales: Tramo 3.....	14-582
Tabla 14.219: Cronograma de actividades.....	14-582
Tabla 14.220: Detalles el presupuesto: Tramo 3.....	14-583
Tabla 14.221. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 3.....	14-586
Tabla 14.222 Codificación de colores utilizados en los contenedores.....	14-587
Tabla 14.223. Determinación de cantidad de contenedores.....	14-588
Tabla 14.224. Disposición de residuos peligrosos.....	14-596
Tabla 14.225. Presupuesto general del programa de gestión de residuos sólidos.....	14-598
Tabla 14.226 Generación de aguas residuales por actividad.....	14-600
Tabla 14.227. Relación de sanitarios respecto a número de personas:.....	14-602
Tabla 14.228 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales.....	14-605
Tabla 14.229. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas.....	14-608
Tabla 14.230. Presupuesto Sistemas de tratamiento de aguas.....	14-615
Tabla 14.231. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 3.....	14-616
Tabla 14.232. Laguna en el tramo 3.....	14-616
Tabla 14.233. Ubicación de puentes en el tramo 3.....	14-617
Tabla 14.234. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo.....	14-620
Tabla 14.235. Presupuesto total para la perforación de pozos.....	14-620
Tabla 14.236. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra.....	14-620
Tabla 14.237. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra.....	14-620
Tabla 14.238. Presupuesto total de la perforación de pozos.....	14-620
Tabla 14.239. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 3.....	14-627
Tabla 14.240. Presupuesto para el control de la erosión.....	14-631
Tabla 14.241. Reuniones informativas en el tramo 3.....	14-640
Tabla 14.242. Presupuesto relacionamiento comunitario, tramo 3.....	14-642
Tabla 14.243. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 3.....	14-644
Tabla 14.244. Educación ambiental en colegios.....	14-646
Tabla 14.245. Número de jornadas, educación ambiental en colegios.....	14-646
Tabla 14.246. Presupuesto del programa de educación ambiental, tramo 3.....	14-648

Tabla 14.247. Especificaciones Ambientales	14-650
Tabla 14.248. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM.....	14-652
Tabla 14.249. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM	14-652
Tabla 14.250 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 3	14-652
Tabla 14.251. Potenciales áreas para la instalación de campamentos.....	14-673
Tabla 14.252. Áreas arqueológicas que pueden afectarse por la instalación de campamentos	14-674
Tabla 14.253. Sitios y áreas arqueológicas identificadas en el Tramo 4	14-678
Tabla 14.254. Sitios y áreas históricas identificadas en el Tramo 4	14-679
Tabla 14.255. Impactos en áreas arqueológicas	14-686
Tabla 14.256. Actividades definidas de las medidas de mitigación.....	14-688
Tabla 14.257. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio	14-689
Tabla 14.258 Presupuesto general del programa.....	14-695
Tabla 14.259 Emisiones atmosféricas gaseosas.....	14-697
Tabla 14.260. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes	14-698
Tabla 14.261. Caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral	14-699
Tabla 14.262. Presupuesto para la tarea de humedecimiento	14-701
Tabla 14.263 Ubicación de yacimientos	14-702
Tabla 14.264 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo	14-704
Tabla 14.265. Presupuesto para la reconformación de taludes	14-711
Tabla 14.266 Canteras identificadas en el tramo 4.	14-712
Tabla 14.267 Implementación de Banquinas Tramo 4.....	14-717
Tabla 14.268 Ubicación áreas donde se utilizaran explosivos.	14-721
Tabla 14.269 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta	14-726
Tabla 14.270 Tramite para autorización de uso de explosivos	14-728
Tabla 14.271 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 4	14-730
Tabla 14.272 Costos de remediación en áreas industriales, tramo 4	14-736
Tabla 14.273. Longitudes de escarificado de la carpeta asfáltica, tramo 4.....	14-737
Tabla 14.274. Residuos sólidos generados por el escarificado, tramo 4.....	14-737
Tabla 14.275. Ubicación de poblaciones próximas al tramo.....	14-738
Tabla 14.276. Zonas de movimiento de tierras por uso de explosivos.....	14-740
Tabla 14.277 Ubicación de buzones, tramo 4.....	14-743
Tabla 14.278. Cuadro de movimiento de tierras.....	14-743
Tabla 14.279. Presupuesto de obras complementarias	14-745
Tabla 14.280. Presupuesto para la construcción de zanjas de coronación.....	14-746
Tabla 14.281. Costo total	14-746
Tabla 14.282: Ubicación de pasos de ganado/peatonales, tramo 4.....	14-748
Tabla 14.283. Puentes presentes en el tramo 4	14-750
Tabla 14.284. Ubicación de pasarelas en el tramo 4.....	14-751
Tabla 14.285. Ubicación de paraderos, tramo 4.....	14-751
Tabla 14.286. Resumen de instalación de paradas, tramo 4.....	14-752
Tabla 14.287. Presupuesto unitario de pasos de ganado.....	14-753
Tabla 14.288. Presupuesto de pasarelas, tramo 4	14-753
Tabla 14.289. Presupuesto total del programa de seguridad vial	14-753

Tabla 14.290 Costos unitarios de la señalización implementada	14-774
Tabla 14.291 Costos de señalización en el tramo 4	14-774
Tabla 14.292 presupuesto general del programa de señalización, tramo 4	14-777
Tabla 14.293: Detalles de áreas urbanas a reforestar con 1412 plantines ficus y acacia: Tramo 4	14-794
Tabla 14.294: Detalle de áreas de corte a reforestar con 278 plantines de pino y ciprés: Tramo 4	14-794
Tabla 14.295. Reforestación de Canteras con 21.384 plantines de pino y ciprés: tramo 4	14-795
Tabla 14.296: Detalle de áreas de campamento a reforestar con 142 plantines de pino y ciprés: Tramo 4	14-795
Tabla 14.297: Detalle de áreas de buzones a reforestar con 71678 plantines: Tramo 4	14-796
Tabla 14.298: Cantidad total de especies forestales del tramo 4	14-796
Tabla 14.299: Cronograma de actividades: Tramo 4	14-797
Tabla 14.300: Detalles de presupuesto: Tramo 4	14-797
Tabla 14.301. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 4	14-801
Tabla 14.302 Codificación de colores utilizados en los contenedores	14-802
Tabla 14.303. Determinación del número de contenedores	14-803
Tabla 14.304. Determinación del contenedor de gran capacidad a utilizar	14-804
Tabla 14.305 Generación de aguas residuales por actividad.	14-816
Tabla 14.306. Dimensiones de la trampa de grasas	14-817
Tabla 14.307. Dimensiones de la cámara séptica	14-820
Tabla 14.308 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales	14-821
Tabla 14.309. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas	14-824
Tabla 14.310. Presupuesto Sistemas de tratamiento de aguas	14-831
Tabla 14.311. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 4	14-832
Tabla 14.312. Laguna en el tramo 4	14-832
Tabla 14.313. Ubicación de puentes en el tramo 4	14-833
Tabla 14.314. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo	14-836
Tabla 14.315. Presupuesto total para la perforación de pozos	14-836
Tabla 14.316. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra	14-837
Tabla 14.317. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra	14-837
Tabla 14.318. Presupuesto total de la perforación de pozos	14-837
Tabla 14.319. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 4	14-844
Tabla 14.320. Presupuesto para el control de la erosión	14-847
Tabla 14.321. Reuniones informativas en el tramo 4	14-856
Tabla 14.322. Presupuesto relacionamiento comunitario, tramo 4	14-858
Tabla 14.323. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 4	14-860
Tabla 14.324. Educación ambiental en colegios	14-862
Tabla 14.325. Número de jornadas, educación ambiental en colegios	14-862
Tabla 14.326. Presupuesto del programa de educación ambiental, tramo 4	14-864
Tabla 14.327. Especificaciones Ambientales	14-866
Tabla 14.328. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM	14-868
Tabla 14.329. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM	14-868
Tabla 14.330 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 4	14-868
Tabla 14.331. Presupuesto general por programa	14-887

Tabla 14.332. Presupuesto general del PPM	14-888
Tabla 14.333. Distribución de ítems	14-889
Tabla 14.334. Presupuesto para medidas ambientales en ítems de Obra.....	14-891
Tabla 14.335. Presupuesto de medidas ambientales en gastos generales ambientales.....	14-892
Tabla 14.336. Presupuesto de medidas ambientales en ítems ambientales	14-893
Tabla 14.337. Presupuesto de medidas ambientales en ítems de programas sociales	14-894
Tabla 15.1 Lista de formularios PASA	15-4
Tabla 15.2 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 1	15-9
Tabla 15.3 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 1	15-11
Tabla 15.4 Monitoreo de aire, tramo 1	15-14
Tabla 15.5 Monitoreo de ruido, tramo 1	15-16
Tabla 15.6 Presupuesto del PASA, tramo 1	15-19
Tabla 15.7 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 2.....	15-38
Tabla 15.8 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 2.....	15-39
Tabla 15.9 Monitoreo de aire, tramo 2	15-42
Tabla 15.10. Poblaciones donde se realizara el monitoreo de ruido	15-43
Tabla 15.11 Monitoreo de ruido, tramo 2.....	15-44
Tabla 15.12 Presupuesto del PASA, tramo 2	15-47
Tabla 15.13 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 3	15-67
Tabla 15.14 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 3	15-69
Tabla 15.15 Monitoreo de aire, tramo 3	15-72
Tabla 15.16. Poblaciones donde se realizara el monitoreo de ruido.....	15-73
Tabla 15.17 Monitoreo de ruido, tramo 3.....	15-74
Tabla 15.18 Presupuesto del PASA, tramo 3	15-77
Tabla 15.19 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 4	15-97
Tabla 15.20 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 4	15-99
Tabla 15.21 Monitoreo de aire, tramo 4	15-102
Tabla 15.22. Poblaciones donde se realizara el monitoreo de ruido.....	15-103
Tabla 15.23 Monitoreo de ruido, tramo 4.....	15-105
Tabla 15.24 Presupuesto del PASA, tramo 4	15-108
Tabla 15.25. Presupuesto general desglosado del PASA	15-128
Tabla 15.26. Presupuesto Resumen del PASA.....	15-130
Tabla 16.1: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras	16-13
Tabla 16.2: Identificación de todas y cada una de las afectaciones	16-14
Tabla 16.3: Caracterización de los materiales constructivos de las viviendas	16-14
Tabla 16.4: Identificación de las tipologías: Grupo 1 - TIPO A.....	16-15
Tabla 16.5: Identificación de las tipologías: Grupo 2 - TIPO B.....	16-15
Tabla 16.6: Resumen: Determinación costo/m ² de viviendas	16-16
Tabla 16.7: Resumen: Caracterización de las tipologías de viviendas	16-17
Tabla 16.8: Resumen: Determinación costo/m de otro tipo de infraestructuras	16-17
Tabla 16.9: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad (A).....	16-19
Tabla 16.10: Factor de Conservación (B)	16-19
Tabla 16.11: Determinación del precio de terrenos.....	16-20

Tabla 16.12: Factor de por servicios (kS)	16-21
Tabla 16.13: Programa de necesidades Vivienda Tipo I	16-22
Tabla 16.14: Programa de necesidades Vivienda Tipo II	16-23
Tabla 16.15: Programa de necesidades Vivienda Tipo III.....	16-23
Tabla 16.16: Programa de necesidades Vivienda Tipo IV	16-24
Tabla 16.17: Tipología de viviendas para compensación en especie	16-24
Tabla 16.18: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras	16-25
Tabla 16.19: Formato de codificación de predios	16-26
Tabla 16.20: Número de registros por comunidad	16-29
Tabla 16.21: Tipos de afectaciones relevadas	16-30
Tabla 16.22: Personas afectadas según tamaño de familias	16-32
Tabla 16.23: Situación del proceso de saneamiento en el Tramo 1	16-42
Tabla 16.24. Afectaciones de canal de riego tramo 1 B	16-51
Tabla 16.25. Total afectaciones canal de riego	16-52
Tabla 16.26: Afectaciones agrícolas del tramo I por comunidad	16-56
Tabla 16.27: Costo de producción, rendimiento y precio de mercado de los cultivos.....	16-58
Tabla 16.28: Avalúo agrícola por cultivos	16-59
Tabla 16.29: Avalúo agrícola para pastizal implantado	16-60
Tabla 16.30: Avalúo agrícola para pastizal natural	16-61
Tabla 16.31: Afectación a Plaza	16-62
Tabla 16.32: Afectación a Cancha	16-62
Tabla 16.33: Afectación a Escuela.....	16-63
Tabla 16.34: Afectación a Caseta de Control	16-64
Tabla 16.35: Afectación tendido eléctrico	16-65
Tabla 16.36: Afectación a Oleoducto.....	16-66
Tabla 16.37: Afectación a Fibra Óptica	16-67
Tabla 16.38: Afectación a Instalación de agua	16-67
Tabla 16.39: Afectación a infraestructura pública según comunidades.....	16-68
Tabla 16.40: Tipo de viviendas afectadas	16-69
Tabla 16.41. Afectación total de viviendas.....	16-70
Tabla 16.42: Listado de corrales dentro del DDV: Tramo 1	16-72
Tabla 16.43: Afectación a muros de cerco.....	16-73
Tabla 16.44: Canales de riego	16-74
Tabla 16.45: Afectación a recordatorios	16-75
Tabla 16.46: Afectación a infraestructura privada por comunidad	16-76
Tabla 16.47: Afectación a terrenos	16-76
Tabla 16.48: Costo de compensación de viviendas	16-80
Tabla 16.49: Costo de compensación plaza.....	16-81
Tabla 16.50: Costo de compensación de canchas	16-81
Tabla 16.51: Costo de compensación caseta de control	16-81
Tabla 16.52: Costo de compensación ha tendido eléctrico	16-82
Tabla 16.53: Costo de compensación a oleoducto	16-83
Tabla 16.54: Costo de compensación a fibra óptica	16-83

Tabla 16.55: Costo de compensación a Instalación de agua	16-83
Tabla 16.56: Costo de compensación a recordatorio	16-84
Tabla 16.57: Costo de compensación a corrales.....	16-84
Tabla 16.58: Criterio de compensación a muros de cerco	16-84
Tabla 16.59: Criterio de compensación a canales de riego.....	16-85
Tabla 16.60: Criterio de compensación a terrenos	16-85
Tabla 16.61: Costos por indemnización para afectación agrícola.....	16-86
Tabla 16.62: Costos para la liberación de DDV efectivo	16-96
Tabla 16.63. Detalle total de afectaciones tramo 1	16-98
Tabla 16.64: Cronograma de implementación PRP	16-102
Tabla 16.65: Costos para la implementación del PRP	16-103
Tabla 16.66: Presupuesto Total PRP: Tramo 1.....	16-103
Tabla 16.67: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras.....	16-119
Tabla 16.68: Identificación de todas y cada una de las edificaciones.....	16-120
Tabla 16.69: Caracterización de los materiales constructivos de las viviendas	16-121
Tabla 16.70: Identificación de las tipologías: Grupo 1 - TIPO A	16-122
Tabla 16.71: Identificación de las tipologías: Grupo 2 - TIPO B	16-122
Tabla 16.72: Identificación de las tipologías: Grupo 3 - TIPO C.....	16-123
Tabla 16.73: Identificación de las tipologías: Grupo 4 - TIPO D.....	16-123
Tabla 16.74: Identificación de las tipologías: Grupo 5 - TIPO E.....	16-124
Tabla 16.75: Identificación de las tipologías: Grupo 6 - TIPO F	16-124
Tabla 16.76: Resumen: Determinación costo/m ² de viviendas	16-125
Tabla 16.77: Resumen: Caracterización de las tipologías de viviendas.....	16-127
Tabla 16.78: Resumen: Determinación costo/m de otro tipo de infraestructuras	16-127
Tabla 16.79: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad (A)	16-129
Tabla 16.80: Factor de Conservación (B)	16-129
Tabla 16.81: Determinación del precio de terrenos.....	16-130
Tabla 16.82: Factor de por servicios (kS)	16-131
Tabla 16.83: Programa de necesidades Vivienda Tipo I	16-131
Tabla 16.84: Programa de necesidades Vivienda Tipo II	16-133
Tabla 16.85: Programa de necesidades Vivienda Tipo III.....	16-133
Tabla 16.86: Tipología de viviendas para compensación en especie	16-134
Tabla 16.87: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras	16-134
Tabla 16.88: Formato de codificación de predios	16-137
Tabla 16.89: Número de registros por comunidad	16-142
Tabla 16.90: Tipos de afectaciones relevadas.....	16-143
Tabla 16.91: Personas afectadas según tamaño de familias	16-145
Tabla 16.92: Afectaciones agrícolas del tramo 2 por comunidad	16-166
Tabla 16.93: Costo de producción, rendimiento y precio al mercado de los cultivos.....	16-168
Tabla 16.94: Avalúo agrícola por cultivos	16-169
Tabla 16.95: Avalúo agrícola para pastizal	16-170
Tabla 16.96: Dendrología para ciprés, eucalipto y pino según su altura y diámetro	16-170
Tabla 16-16.97: Afectación a Baño Público	16-172

Tabla 16-16.98: Afectación a Cancha.....	16-172
Tabla 16.99: Afectación a Colegio	16-173
Tabla 16.100: Afectación a Centro de Acopio.....	16-174
Tabla 16.101: Afectación a Casa Comunal.....	16-174
Tabla 16.102: Afectación a Tranca	16-175
Tabla 16.103: Afectación a Tanque de Agua.....	16-175
Tabla 16.104: Afectación a Carpa Solar.....	16-176
Tabla 16.105: Afectación tendido eléctrico	16-176
Tabla 16.106: Afectación Torre de Alta tensión	16-181
Tabla 16.107: Afectación a Antena	16-182
Tabla 16.108: Afectación a Poliducto	16-182
Tabla 16.109: Afectación a instalación de agua	16-183
Tabla 16.110: Afectación a Fibra Óptica	16-184
Tabla 16.111: Afectación a infraestructura pública según comunidades.....	16-184
Tabla 16.112: Tipo de viviendas afectadas.....	16-186
Tabla 16.113. Afectación total de viviendas	16-188
Tabla 16.114: Listado de corrales dentro del DDV: Tramo 2.....	16-192
Tabla 16.115: Afectación a muros de cerco	16-194
Tabla 16.116: Afectación a recordatorios	16-195
Tabla 16.117: Afectación a infraestructura privada por comunidad	16-195
Tabla 16.118: Costo de compensación de viviendas	16-199
Tabla 16.119: Costo de compensación de Baño Público	16-200
Tabla 16.120: Costo de compensación de canchas.....	16-200
Tabla 16.121: Costo de compensación de Colegio.....	16-200
Tabla 16.122: Costo de compensación del Centro de Acopio	16-201
Tabla 16.123: Costo de compensación a Casa Comunal.....	16-201
Tabla 16.124: Costo de compensación a Tranca	16-201
Tabla 16.125: Costo de compensación a Tanque de Agua.....	16-202
Tabla 16.126: Costo de compensación a Carpa Solar.....	16-202
Tabla 16.127: Costo de compensación a tendido eléctrico; Error! Vínculo no válido. Fuente: Anexo 15.2.9	
Notas recepcionadas	16-203
Tabla 16.128: Costo de compensación a Poliducto	16-203
Tabla 16.129: Costo de compensación a Antena.....	16-203
Tabla 16.130: Costo de compensación a Torre de Alta Tensión	16-204
Tabla 16.131: Costo de compensación a Fibra Óptica	16-204
Tabla 16.132: Costo de compensación a Instalación de Agua	16-204
Tabla 16.133: Costo de compensación a recordatorio.....	16-204
Tabla 16.134: Costo de compensación a corrales.....	16-205
Tabla 16.135: Criterio de compensación a muros de cerco	16-205
Tabla 16.136. Costo total de indemnización para afectaciones de cultivos	16-206
Tabla 16.137: Costo total de indemnización para afectaciones de pastizal	16-207
Tabla 16.138: Costo total de indemnización para afectaciones de forestales	16-207
Tabla 16.139: Costos para la liberación de DDV efectivo.....	16-208

Tabla 16.140. Detalle total de afectaciones tramo 2	16-209
Tabla 16.141: Cronograma de implementación PRP	16-213
Tabla 16.142: Costos para la implementación del PRP	16-213
Tabla 16.143: Presupuesto Total PRP: Tramo 2	16-214
Tabla 16.144. Población de Bombeo	16-222
Tabla 16.145. Población de Llavini	16-223
Tabla 16.146. Tajra	16-223
Tabla 16.147: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras	16-231
Tabla 16.148: Identificación de todas y cada una de las edificaciones	16-232
Tabla 16.149: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad (A)	16-233
Tabla 16.150: Determinación del precio de terrenos	16-235
Tabla 16.151: Factor de inclinación (° Grados)	16-235
Tabla 16.152: Programa de necesidades Vivienda Tipo I	16-236
Tabla 16.153: Programa de necesidades Vivienda Tipo II	16-237
Tabla 16.154: Programa de necesidades Vivienda Tipo III	16-238
Tabla 16.155: Programa de necesidades Vivienda Tipo IV	16-238
Tabla 16.156: Tipología de viviendas para reposición	16-239
Tabla 16.157: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras	16-240
Tabla 16.158: Formato de codificación de predios	16-240
Tabla 16.159: Afectaciones por comunidad	16-244
Tabla 16.160: Número de familias y población afectadas, según localidad	16-247
Tabla 16.161: Población por edad	16-247
Tabla 16.162: Tipo de predio afectado	16-248
Tabla 16.163: Documento de la tenencia	16-250
Tabla 16.164: Fuente de agua para beber y cocinar	16-251
Tabla 16.165: Disponibilidad de energía eléctrica, teléfono y baño (<i>En porcentajes</i>)	16-251
Tabla 16.166: Atención en salud	16-252
Tabla 16.167: Actividad económica	16-254
Tabla 16.168: Grado de Vulnerabilidad de la familia afectada	16-256
Tabla 16.169: Estado de procesos de saneamiento	16-265
Tabla 16.170: Afectación Agrícola y Forestal	16-270
Tabla 16.171: Afectación a Tanque de Agua	16-271
Tabla 16.172: Afectación a Pozo de Agua	16-271
Tabla 16.173: Afectación a Pileta Pública	16-272
Tabla 16.174: Afectación a Gruta	16-272
Tabla 16.175: Afectación a Canal de Riego	16-273
Tabla 16.176: Afectación tendido eléctrico	16-274
Tabla 16.177: Afectación a Ductos	16-274
Tabla 16.178: Afectación a Sistema de agua	16-275
Tabla 16.179: Afectación a Antena de telecomunicaciones	16-275
Tabla 16.180: Afectación a Atajados	16-276
Tabla 16.181: Tipo de viviendas afectadas	16-276
Tabla 16.182: Afectación a muros de cerco	16-277

Tabla 16.183: Afectación a recordatorios	16-278
Tabla 16.184: Resumen de afectaciones con Vulnerabilidad Alta y Media	16-282
Tabla 16.185: Costo de compensación de viviendas	16-283
Tabla 16.186: Costo de compensación de tendido eléctrico	16-284
Tabla 16.187: Costo de compensación de antena de telecomunicaciones	16-285
Tabla 16.188: Costo de compensación de torre de alta tensión.....	16-285
Tabla 16.189: Costo de compensación de ductos	16-285
Tabla 16.190: Costo de compensación de fibra óptica	16-286
Tabla 16.191: Costo de compensación de Instalación Sistema de agua.....	16-287
Tabla 16.192: Costo de compensación de recordatorio	16-287
Tabla 16.193: Costo de compensación de recordatorio por Comunidad	16-287
Tabla 16.194: Criterio de compensación a muros de cerco	16-288
Tabla 16.195: Criterio de compensación a canales de riego	16-288
Tabla 16.196: Criterio de compensación a Cámaras.....	16-289
Tabla 16.197: Criterio de compensación a Tanques de Agua	16-289
Tabla 16.198: Criterio de compensación a Pozo de Agua	16-289
Tabla 16.199: Criterio de compensación a Pileta Pública	16-290
Tabla 16.200: Criterio de compensación a Gruta	16-290
Tabla 16.201: Criterio de compensación a Atajados	16-290
Tabla 16.202: Criterio de compensación a Capilla - mausoleo	16-291
Tabla 16.203: Criterio de compensación a Oficina	16-291
Tabla 16.204: Criterio de compensación a Cabaña	16-291
Tabla 16.205: Criterio de compensación a Cabaña	16-291
Tabla 16.206: Criterio de compensación a Yesera	16-292
Tabla 16.207: Criterio de compensación a terrenos rurales	16-292
Tabla 16.208: Cálculo del Lucro Cesante – Tramo 3	16-292
Tabla 16.209: Avalúo Agrícola Municipio Sipe Sipe	16-294
Tabla 16.210: Avalúo Agrícola Municipio Santivañez	16-295
Tabla 16.211: Avalúo Agrícola Municipio Arbieto	16-295
Tabla 16.212: Avalúo de Frutales y Forestales	16-296
Tabla 16.213: Resumen Avalúo Agrícola, Frutal y Forestal	16-296
Tabla 16.214: Costos para la liberación de DDV efectivo.....	16-296
Tabla 16.215: Detalle de afectaciones – Tramo 3	16-298
Tabla 16.216: Costos para la implementación del PRP: Tramo 3	16-299
Tabla 16.217: Presupuesto Total PRP: Tramo 3.....	16-300
Tabla 16.218: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras	16-317
Tabla 16.219: Identificación de todas y cada una de las edificaciones	16-317
Tabla 16.220: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad	16-318
Tabla 16.221: Determinación del precio de terrenos	16-319
Tabla 16.222: Factor de inclinación (°Grados).....	16-320
Tabla 16.223: Programa de necesidades Vivienda Tipo I.....	16-321
Tabla 16.224: Programa de necesidades Vivienda Tipo II.....	16-322
Tabla 16.225: Programa de necesidades Vivienda Tipo III.....	16-323

Tabla 16.226: Tipología de viviendas para reposición	16-323
Tabla 16.227: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras	16-324
Tabla 16.228: Formato de codificación de predios	16-324
Tabla 16.229: Número de afectaciones por comunidad	16-332
Tabla 16.230: Numero de familias y población afectadas, según localidad	16-333
Tabla 16.231: Población por edad	16-334
Tabla 16.232: Tipo de predio afectado	16-336
Tabla 16.233: Documento de la tenencia	16-337
Tabla 16.234: Fuente de agua para beber y cocinar	16-339
Tabla 16.235: Disponibilidad de energía eléctrica, teléfono y baño (<i>En porcentajes</i>).....	16-339
Tabla 16.236: Atención en salud	16-340
Tabla 16.237: Actividad económica	16-342
Tabla 16.238: Grado de vulnerabilidad de la familia afectada	16-344
Tabla 16.239: Relación de vulnerabilidad	16-345
Tabla 16.240: Estado de saneamiento	16-349
Tabla 16.241: Afectaciones agrícolas y Forestales del tramo 4 por comunidad	16-357
Tabla 16.242: Terrenos bajo riego y a secano	16-358
Tabla 16.243: Infraestructura privada	16-360
Tabla 16.244: Afectación a recordatorios	16-362
Tabla 16.245: Afectación de tanque, reservorio y atajado	16-362
Tabla 16.246: Afectación al tendido eléctrico	16-362
Tabla 16.247: Costo de compensación de ductos	16-363
Tabla 16.248: Lucro Cesante	16-363
Tabla 16.249: Avalúo de terrenos.....	16-364
Tabla 16.250: Cultivos de mayor rendimiento por Municipio	16-365
Tabla 16.251: Proceso de Avalúo – Municipio de Sacaba	16-366
Tabla 16.252: Proceso de Avalúo – Municipio de Colomi.....	16-367
Tabla 16.253: Precios de venta y rendimientos de los principales cultivos	16-367
Tabla 16.254: Proceso de Avalúo – Municipio de Tiraque	16-368
Tabla 16.255: Proceso de Avalúo – Especies Forestales.....	16-368
Tabla 16.256: Avalúo Agrícola y Forestal – Resultados	16-369
Tabla 16.257: Costo de Liberación del DDV	16-369
Tabla 16.258: Detalle de afectaciones – Tramo 4	16-369
Tabla 16.259: Costos para la implementación del PRP: Tramo 4	16-371
Tabla 16.260: Presupuesto Total PRP: Tramo 4.....	16-372
Tabla 18.1. Analisis económico del costo beneficio del proyecto	18-1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 14.1. Determinación del mantenimiento preventivo en maquinaria.....	14-3
Figura 14.2. Ejemplo de humedecimiento con camión cisterna	14-5
Figura 14.3. Ejemplo de encauce en el yacimiento Tapacarí	14-18
Figura 14.4. Determinación del mantenimiento preventivo en maquinaria.....	14-32
Figura 14.5 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos.....	14-70
Figura 14.6 Esquema de corte de taludes para canteras	14-80
Figura 14.7. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo.....	14-81
Figura 14.8. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.	14-82
Figura 14.9. Bajante para banquinas.....	14-82
Figura 14.10 Cartilla informativa de voladura controlada.....	14-91
Figura 14.11. Modelo de pasos de ganado	14-102
Figura 14.12. Tragaluces para pasos de ganado	14-104
Figura 14.13 Gestión de residuos sólidos.....	14-158
Figura 14.14 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto.....	14-158
Figura 14.15 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos	14-162
Figura 14.16 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos	14-162
Figura 14.17 Bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos.....	14-165
Figura 14.18 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos	14-166
Figura 14.19 Línea de gestión de residuos sólidos industriales	14-170
Figura 14.20 Trampa de grasas	14-175
Figura 14.21 Planta de Cámara Séptica	14-179
Figura 14.22 Tanque séptico comercial	14-180
Figura 14.23 Forma de instalación de tanque séptico	14-181
Figura 14.24 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados	14-185
Figura 14.25 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados	14-187
Figura 14.26 Sistema de tratamiento en la maestranza	14-187
Figura 14.27. Estabilización de taludes para el control de la erosión	14-204
Figura 14.28 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos	14-277
Figura 14.29 Esquema de corte de taludes para canteras.....	14-286
Figura 14.30. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo	14-287
Figura 14.31. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.....	14-288
Figura 14.32. Bajante para banquinas	14-288
Figura 14.33 Cartilla informativa de voladura controlada.....	14-297
Figura 14.34 Taludes recomendados para áreas de corte.....	14-310

Figura 14.35. Modelo de pasos de ganado	14-317
Figura 14.36 Tragaluces para pasos de ganado	14-318
Figura 14.37 Gestión de residuos sólidos.....	14-375
Figura 14.38 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto	14-375
Figura 14.39 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos	14-378
Figura 14.40 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos	14-379
Figura 14.41 Bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos.....	14-381
Figura 14.42 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos.....	14-382
Figura 14.43 Línea de gestión de residuos sólidos industriales	14-385
Figura 14.44 Trampa de grasas	14-390
Figura 14.45 Planta de Cámara Séptica	14-393
Figura 14.46 Tanque séptico comercial	14-395
Figura 14.47 Forma de instalación de tanque séptico	14-395
Figura 14.48 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados	14-399
Figura 14.49 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados.....	14-401
Figura 14.50 Sistema de tratamiento en la maestranza	14-401
Figura 14.51. Estabilización de taludes para el control de la erosión	14-418
Figura 14.52 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos	14-493
Figura 14.53. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo	14-502
Figura 14.54. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.....	14-502
Figura 14.55. Bajante para banquinas	14-503
Figura 14.56 Cartilla informativa de voladura controlada.....	14-513
Figura 14.57 Taludes recomendados para áreas de corte.....	14-527
Figura 14.58. Modelo de pasos de ganado	14-535
Figura 14.59. Tragaluces en pasos de ganado	14-536
Figura 14.60 Gestión de residuos sólidos.....	14-585
Figura 14.61 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto	14-585
Figura 14.62 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos	14-588
Figura 14.63 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos	14-589
Figura 14.64 Bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos.....	14-591
Figura 14.65 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos.....	14-593
Figura 14.66 Línea de gestión de residuos sólidos industriales	14-596
Figura 14.67 Trampa de grasas	14-601
Figura 14.68 Planta de Cámara Séptica	14-604
Figura 14.69 Tanque séptico comercial	14-606
Figura 14.70 Forma de instalación de tanque séptico	14-607
Figura 14.71 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados	14-611
Figura 14.72 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados.....	14-613
Figura 14.73 Sistema de tratamiento en la maestranza	14-613
Figura 14.74. Estabilización de taludes para el control de la erosión	14-629
Figura 14.75 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos	14-705
Figura 14.76. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo	14-714
Figura 14.77. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.....	14-715

Figura 14.78. Bajante para banquinas	14-715
Figura 14.79 Cartilla informativa de voladura controlada	14-727
Figura 14.80 Taludes recomendados para áreas de corte.....	14-742
Figura 14.81. Modelo de pasos de ganado	14-749
Figura 14.82. Tragaluces en paso de ganado	14-750
Figura 14.83 Gestión de residuos sólidos	14-800
Figura 14.84 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto	14-800
Figura 14.85 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos	14-803
Figura 14.86 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos	14-804
Figura 14.87 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos	14-808
Figura 14.88 Línea de gestión de residuos sólidos industriales	14-811
Figura 14.89 Trampa de grasas	14-817
Figura 14.90 Vista en planta de la Cámara Séptica	14-820
Figura 14.91 Vista en perfil de la Cámara Séptica.....	14-820
Figura 14.92 tanque séptico comercial	14-822
Figura 14.93 Forma de instalación de tanque séptico	14-822
Figura 14.94 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados.....	14-827
Figura 14.95 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados	14-829
Figura 14.96 Sistema de tratamiento en la maestranza	14-830
Figura 14.97. Estabilización de taludes para el control de la erosión	14-846
Figura 14.98 Relación de costos PPM	14-895
Figura 16.1: Uso de letrina.....	16-36
Figura 16.2: Acceso a electricidad	16-37
Figura 16.3: Centros de Salud	16-38
Figura 16.4: Uso de letrina.....	16-149
Figura 16.5: Acceso a electricidad	16-150
Figura 16.6: Acceso a centros educativos	16-151
Figura 16.7: Centros de Salud	16-152

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 14.1 Protectores auditivos 3M.....	14-95
Foto 14.2: Características de ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>)	14-140
Foto 14.3: Características de pino (<i>Pinus radiata</i>)	14-141
Foto 14.4: Características de la Kiswara (<i>Buddleja coriacea</i>)	14-142
Foto 14.5: Características de la Queñua (<i>Polylepis s.p.</i>).....	14-142
Foto 14.6: Cerco de piedra alrededor de un Plantín.....	14-145
Foto 14.7: Ubicación de la plaza Comunidad Lequepalca	14-151
Foto 14.8: Cancha y sede social Comunidad Lequepalca	14-151
Foto 14.9 Protectores auditivos 3M.....	14-301
Foto 14.10: Características de ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	14-355
Foto 14.11: Características de pino (<i>Pinus radiata</i>)	14-356
Foto 14.12: Características de la Kiswara (<i>Buddleja coriacea</i>)	14-356
Foto 14.13: Características de la Queñua (<i>Polylepis s.p.</i>)	14-357
Foto 14.14: Características de ficus (<i>Ficus benjamina</i>)	14-358
Foto 14.15: Características de Acacia negra (<i>Acacia melanoxylon</i>)	14-358
Foto 14.16: Características del molle (<i>Schinus molle</i>)	14-359
Foto 14.17: Características del algarrobo (<i>Prosopis sp.</i>)	14-360
Foto 14.18: Cerco de piedra alrededor de un Plantín	14-362
Foto 14.19: Área de Unidad Educativa Tramo 2	14-366
Foto 14.20: Cancha de futbol cercana a la carretera Tramo 2.....	14-366
Foto 14.21 Protectores auditivos 3M	14-518
Foto 14.22: Características de ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	14-569
Foto 14.23: Características de pino (<i>Pinus radiata</i>)	14-570
Foto 14.24: Características de ficus (<i>Ficus benjamina</i>)	14-571
Foto 14.25: Características de Acacia negra (<i>Acacia melanoxylon</i>)	14-571
Foto 14.26: Características del molle (<i>Schinus molle</i>)	14-572
Foto 14.27: Características del algarrobo (<i>Prosopis sp.</i>)	14-573
Foto 14.28: Cerco de piedra alrededor de un Plantín	14-575
Foto 14.29 Protectores auditivos 3M	14-732
Foto 14.30: Paisaje de la carretera con presencia de eucaliptos, Tramo 4.....	14-780
Foto 14.31: Área de afección con presencia de árboles de eucalipto a ambos lados, Tramo 4.....	14-780
Foto 14.32: Área con pastizal natural Tramo 4, Comunidad La Cumbre	14-780

Foto 14.33: Características de ciprés (<i>Cupressus macrocarpa</i>).....	14-784
Foto 14.34: Características de pino (<i>Pinus radiata</i>)	14-785
Foto 14.35: Características de ficus (<i>Ficus benjamina</i>)	14-785
Foto 14.36: Características de Acacia negra (<i>Acacia melanoxylon</i>)	14-786
Foto 14.37: Características del molle (<i>Schinus molle</i>)	14-787
Foto 14.38: Características del algarrobo (<i>Prosopis sp.</i>)	14-788
Foto 14.39: Cerco de piedra alrededor de un Plantín	14-790
Foto 16.1: Cultivo de quinua, Comunidad San Andrés	16-54
Foto 16.2: Cultivo de papa, en plena cosecha. Comunidad Cohani	16-54
Foto 16.3: Área con pastizal natural “canapas” con animales en pastoreo. Comunidad Villa Pata.....	16-55

14 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

14.1 INTRODUCCIÓN

Según lo dispuesto en el Art. 23 al 30 del Reglamento para la Prevención y Control Ambiental, de la Ley del Medio Ambiente 1333, en el presente capítulo se desarrollarán las medidas propuestas para la Prevención y Mitigación de los diferentes impactos identificados, en base a la predicción y valoración de impactos desarrollados en capítulos anteriores.

14.2 DEFINICIONES

14.2.1 Medidas de prevención

Las Medidas de Prevención se refieren a aquellas disposiciones ambientales que se deben aplicar anticipadamente para evitar los impactos que se pueden producir al ejecutar las actividades. La aplicación oportuna y eficiente de las medidas recomendadas hará posible la eliminación del impacto o su restricción a niveles mínimos, de tal forma que sus efectos sean apenas perceptibles. Estas medidas están desarrolladas en función de las fases del proyecto y para cada una de las actividades del mismo, esto debido a que todas las medidas de prevención para cada atributo ambiental deberán ser aplicadas en las actividades que los afecten.

14.2.2 Medidas de mitigación

Las Medidas de Mitigación se refieren a aquellas disposiciones ambientales que se deberán aplicar cuando los impactos ambientales no se puedan prevenir o las medidas de carácter preventivo no hayan sido aplicadas correctamente. Las mismas están desarrolladas en función de las fases y actividades del proyecto.

14.3 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PPM

El Programa de Prevención y Mitigación tiene los siguientes componentes:

- Medidas de prevención y mitigación por factor ambiental/impacto ambiental en cada etapa del proyecto.
- Programas ambientales de obra.
- Programas sociales.
- Especificaciones ambientales del proyecto.

A continuación, se describe el ámbito de cada uno de estos componentes:

- **Medidas de prevención y mitigación por factor ambiental**

Las medidas de prevención y mitigación se presentan en el presente estudio por factor ambiental, estableciendo medidas para cada uno de los impactos identificados. Tal como establece la nota de categorización, se presentan estas medidas en las Planillas del PPM que se adjunta en el Numeral 12.27, del presente estudio.

- **Programas ambientales de obra**

Los programas ambientales de obra se constituyen en programas de temas específicos que serán ejecutados por la empresa Contratista, para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales identificados.

Cada programa, comprenderá uno o más ítems de obra, sus respectivos diseños, especificaciones técnicas, en caso de ser requeridos.

- **Programas sociales**

Los Programas Sociales han sido diseñados con base en el diagnóstico socioeconómico, cultural del tramo Caracollo – Colomi y tienen el objetivo de identificar los aspectos que requieren la incorporación e implementación de programas sociales para llevar adelante el proyecto.

- **Especificaciones técnicas ambientales**

Las Especificaciones Ambientales del proyecto comprenden los requerimientos que deben ser de conocimiento obligatorio tanto del Contratista como de la Supervisión Ambiental, en las cuales se indica la metodología del trabajo y la designación de responsables.

14.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN POR FACTOR/IMPACTO AMBIENTAL EN CADA ETAPA DEL PROYECTO

14.4.1 Medidas ambientales en la etapa de construcción

14.4.1.1 Factor aire

14.4.1.1.1 Impacto: Modificación de los niveles de inmisión por gases

❖ Medida: Mantenimiento periódico de la maquinaria

Descripción

Para garantizar el buen estado de la maquinaria y mitigar la generación de gases por el funcionamiento de la maquinaria, por lo que se deberá realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria.

Deberán realizarse dos tipos de mantenimiento a los vehículos y maquinaria: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se desarrollara en función al rendimiento óptimo del equipo como se muestra en el siguiente gráfico.

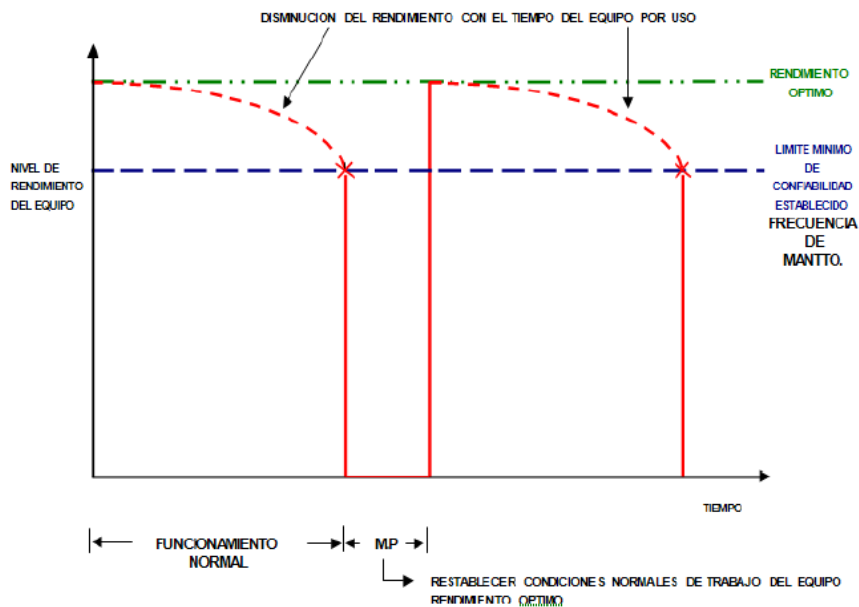


Figura 14.1. Determinación del mantenimiento preventivo en maquinaria

Fuente. Mantenimiento mundial. Determinación de la frecuencia óptima de mantenimiento preventivo.
<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/10frecuencia.pdf>.

Así mismo deberán considerarse las recomendaciones de mantenimiento preventivo característica del cada equipo y otorgadas por el fabricante.

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza ante la presencia de anomalías o desperfectos de la maquinaria que no se advirtieron en el mantenimiento preventivo

Ubicación

El mantenimiento de la maquinaria deberá desarrollarse en áreas específicas aprobadas por la supervisión ambiental.

Estas áreas de mantenimiento deberán contar con una impermeabilización del suelo además de canales de hormigón que permitan la recolección de aceites, grasas y combustibles que puedan ser derramados durante el mantenimiento.

En caso de contratarse talles para el mantenimiento, los mismos deberán presentar las características anteriormente descritas además de otras que garanticen el desarrollo de la actividad y la preservación de la calidad ambiental de la zona.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

Los cronogramas son variables al desarrollo y rendimiento de la maquinaria en función a los mantenimientos preventivos, sin embargo se puede señalar de forma general el desarrollo de mantenimientos completos de forma trimestral.

Presupuesto de la medida

Los costos de la presente medida forman parte de los gastos generales.

14.4.1.1.2 Impacto: Modificación de los niveles de inmisión por polvo

❖ Medida: Humedecimiento de las áreas de trabajo

Descripción

La generación de partículas de polvo durante el movimiento de tierra así como la generación de polvo suspendido debido a la circulación de vehículos será minimizado mediante el humedecimiento del área de trabajo mediante el uso de un camión cisterna con aspersores, la relación entre el volumen de agua utilizada y el área de trabajo es de 2 lt/m². De manera complementaria a la medida asumida en las áreas de trabajo, también debe realizarse el

humedecimiento de las pilas de almacenamiento que se encuentren a la intemperie correspondientes al material de excavación, para evitar la generación de polvo por acción de los vientos.

Las áreas de trabajo a humedecer serán principalmente aquellas donde se realice la excavación y cortes de talud presentes en los tramo 2 y 3 así como las áreas de habilitación para la variante tramo 3 y 4.

El humedecimiento de las áreas de trabajo se realizara principalmente entre los meses de abril a noviembre (meses de baja precipitación y baja humedad relativa), la frecuencia de riesgo de acuerdo al cronograma de trabajos se realizara mínimamente 2 veces/día.



Figura 14.2. Ejemplo de humedecimiento con camión cisterna

Otras medidas asumidas para la mitigación del impacto serán aquellas descritas en los programas de obra: programa de operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos.

Ubicación

En cada una de las áreas de trabajo donde se realice el movimiento de tierras.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

La implementación de la presente medida de prevención se realizara durante el tiempo completo que demore las actividades de movimiento de tierras; los meses de mayor incidencia de polvo son aquellos comprendidos entre los meses de abril a noviembre.

Presupuesto de la medida

Los costos de la implementación de la presente medida serán aquellos descritos en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.

❖ **Medida: Uso de lona durante el transporte y acopio de materiales**

Descripción

Durante el transporte de materiales, principalmente de material granular, cada una de la volquetas debe contar con lona y cubrir las tolvas de las volquetas para evitar la dispersión (derrames) del material particulado y por consiguiente la generación de polvo durante su transporte. También es importante señalar que durante el transporte no debe exceder la capacidad máxima de carga de las volquetas.

Además de la medida deberá establecerse velocidades de circulación para los vehículos, principalmente en áreas donde los vehículos pasen por una población, la velocidad máxima de circulación por estas áreas deberá ser no mayor a 40 Km/h.

Por otra parte el acopio de material a la intemperie por efectos de los vientos generara material particulado por lo que de forma complementaria a la medida de humedecimiento la cobertura de los materiales acopiados con lona evitara la emisión de polvo.

Ubicación

En cada una de las áreas de trabajo y vías de acceso utilizadas para la movilización de la maquinaria y acopio de materiales.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de dicha medida.

Cronograma de implementación

La medida se desarrollara en la totalidad del tiempo de ejecución del proyecto.

Presupuesto de la medida

Los costos de lona para los vehículos de carga así como las lonas para la cobertura del material acopiado se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto.

❖ **Medida: Suspensión de actividades durante el acontecimiento de ventarrones**

Descripción

La presencia de vientos de 20-30 Km/h y la ocurrencia de ventarrones principalmente en el altiplano pueden incrementar en gran medida la presencia de polvo durante el desarrollo de las actividades que contemple el movimiento de tierras; por lo es recomendable que durante

el desarrollo de ventarrones toda aquella actividad de movimiento de tierras sea suspendida de forma inmediata.

La supervisión ambiental o el especialista ambiental de la constructora determinaran la suspensión de la actividad, misma que será comunicada al superintendente de obra y este al personal de obra.

Ubicación

En toda aquella áreas donde se realice el movimiento de tierras, principalmente aquellas que se localicen en áreas muy próximas a poblaciones.

Responsable de la ejecución

Tanto el contratista como la supervisión ambiental del proyecto son los responsables de la implementación de la medida una vez se presente el hecho.

Cronograma de implementación

Dicha medida se implementará durante el desarrollo de ventarrones.

Presupuesto de la medida

No se requiere de un presupuesto para dicha medida.

14.4.1.1.3 Impacto: Incremento de los niveles sonoros

❖ Medida: Establecer horarios de trabajo

Descripción

El desarrollo de los trabajos con maquinaria así como los trabajos desarrollados en las áreas industriales y campamentos además de los frentes de trabajo inevitablemente serán fuentes generadoras de ruido, si bien no se prevé la generación de fuertes niveles sonoros el desarrollo de estas actividades en horarios nocturnos y la proximidad con viviendas puede afectar negativamente a la población más próxima, por lo que es recomendable establecer horarios de trabajo diurnos y evitar el trabajo nocturno entre las 22:00 p.m. a 06:00 a.m. horarios donde se establece como valor limite la emisiones 65 dB(A) en la fuente generadora de ruido.

En caso de ser muy necesario el desarrollo de actividades nocturnas generadoras de ruido que pueda perturbar a la población, deberá comunicarse a la misma sobre las actividades desarrolladas y el horario de trabajo del mismo; es importante señalar que dichas actividades nocturnas solo podrán ser eventuales y en ningún caso recurrentes.

Ubicación

En cada una de las áreas de trabajo, áreas industriales, campamentos y demás frentes de trabajo instalados.

Responsable de la ejecución

El contratista conjuntamente la supervisión establecerán horarios de trabajo y la supervisión autorizara el desarrollo de actividades en horarios no habituales previo consenso con la población más próxima.

Cronograma de implementación

Los horarios de trabajo se establecerán al inicio de las actividades, mientras que el cumplimiento del mismo se verificara a lo largo del desarrollo de la etapa de ejecución.

Presupuesto de la medida

La medida no requiere de ningún presupuesto adicional para su implementación.

❖ Medida: Incorporar maquinaria y equipo en buenas condiciones

Descripción

La maquinaria utilizada en el proyecto debe estar en buen estado de manera que se mitigue la generación de ruido por la operación de la maquinaria y equipo.

Responsable de la ejecución

El contratista será el responsable de garantizar las condiciones adecuadas de la maquinaria que utilice así como de aquellas que el contratista alquile a terceros.

Ubicación

En cada una de las áreas de trabajo deberá contarse con maquinaria adecuada para el trabajo a desarrollar.

Cronograma de implementación

La medida será aplicada al inicio de las obras y controlado durante el resto del desarrollo del proyecto.

Presupuesto de la medida

Los costos de maquinaria y equipos se encuentran dentro de los costos generales del proyecto.

❖ **Medida: Mantenimiento periódico de la maquinaria**

Descripción

Para garantizar el buen estado de la maquinaria y mitigar la generación de ruido por el funcionamiento de esta maquinaria, por lo que se deberá realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria.

Dicha medida estará de acuerdo a lo establecido en el Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos.

Ubicación

El mantenimiento de la maquinaria deberá desarrollarse en maestranzas al interior del campamento aprobadas por la supervisión ambiental.

Estas áreas de mantenimiento deberán contar con una impermeabilización del suelo además de canales de hormigón que permitan la recolección de aceites, grasas y combustibles que puedan ser derramados durante el mantenimiento.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

Los cronogramas son variables al desarrollo y rendimiento de la maquinaria en función a los mantenimientos preventivos, sin embargo se puede señalar de forma general el desarrollo de mantenimientos completos de forma trimestral.

Presupuesto de la medida

Los costos de la presente medida forman parte de los gastos generales.

14.4.1.2 Factor suelo

14.4.1.2.1 Impacto: Aumento de la inestabilidad de laderas

❖ **Medida: Realizar el perfilado de las áreas de corte**

Descripción

- El perfilado del terreno garantizando principalmente la estabilidad del talud.
- En el caso de explotación de canteras el trabajo deberá desarrollarse de acuerdo a lo establecido en el programa ambiental de obra: Programa de explotación de canteras.

- En el caso de apertura del vía en los tramos 2, 3 y 4 donde se prevé el uso de explosivos, la misma se realizara acorde a lo establecido en el programa ambiental de obra: Programa de uso explosivos.
- Deberá mantenerse principal atención de forma permanente de no dejar material suelto que pueda causar derrumbes en la vía y áreas aledañas.
- La conformación de banquetas en las zonas de corte deberá considerar además la conformación de zanjas de coronamiento y trabajos de revegetación tal como se describe en el programa ambiental de obra: Programa de revegetación y reforestación.

Ubicación

Comprende todas aquellas zonas de corte descritas con alta pendiente identificadas a lo largo de la carretera.

Tabla 14.1. Ubicación de zonas de corte en el proyecto

Tramo	División	Progresiva de inicio	Progresiva final
Tramo 1	Tramo 1 B	31+750	32+350
Tramo 2	Tramo 2 A	5+600	6+900
		7+900	8+100
		8+800	8+950
		11+350	11+650
		13+350	13+800
		29+200	30+000
	Tramo 2 B	4+900	5+400
		11+700	12+350
		12+700	15+800
		16+200	23+800
		30+550	38650
		40+250	41+400
	Tramo 3	Tramo 3	42+450
1+500			10+300
12+000			12+200
13+800			14+270
15+400			17+450
21+650			22+650
31+100			31+500
34+400			34+700
34+900			35+200
35+300			35+600
35+750	36+600		
Tramo 4	Tramo 4	5+600	6+150

Tramo	División	Progresiva de inicio	Progresiva final
		6+350	7+450

Así mismo, la medida comprende las canteras identificadas y descritas en el Mapa 2 y descritos a continuación:

Tabla 14.2 Ubicación de canteras

TRAMO	Banco	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción de material
				NORTE	ESTE	
TRAMO 1B	CANTERA QUERARANI	CT1-01	5+500	8050230	698847	Arenisca
	CANTERA CAIHUASI	CT1-02	13+800	8046009	706428	Arenisca
TRAMO 2B	CANTERA CONFITAL	CT2-01	15+000	8038855	752971	Arenisca Cuarcitica
	CANTERA SAYARI	CT2-02	31+300	8042132	764634	Arenisca Calcareas
TRAMO 3	CANTERA BOMBEO	CT3-01	1+800	8045154	770624	Arenisca de baja calidad
TRAMO 4	CANTERA Cr. ANGOSTURA	CT4-01	3+600	8063867	811016	Areniscas
	CANTERA TITUMAYU	CT4-02	25+700	8071724	825945	Morrenas

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de las presentes medidas de prevención y mitigación.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo de operación de cada uno de los tramos.

Presupuesto de la medida

El costo de la medida se encuentra incluido dentro de los ítems de obra del contratista; así mismo los costos de las medidas ambientales de obras se describen en los programas citados en la presente medida.

14.4.1.2.2 Impacto: Desestructuración y compactación de suelos

❖ Medida: Ubicación adecuada de campamentos y áreas industriales

Descripción

Esta medida comprende el emplazamiento adecuado de los campamentos donde se prevé la presencia 200 personas así como la presencia de maquinaria y vehículos, cuyo emplazamiento generará una alteración en la estructura (características fisicoquímicas) del suelo; en este sentido se realizaran las siguientes acciones concernientes a la medida:

- Los campamentos deberá ser instalados en áreas intervenidas con el objetivo de no alterar las características del suelo.
- Deberá delimitarse las zonas de movimiento de personal y maquinaria.
- Con relación a las infraestructuras y requeridas en el campamento que puedan alterar las características del suelo los criterios serán aquellos considerados en los programas ambientales de obra: Programa de instalación, operación, cierre y/o abandono de campamentos.

Ubicación

No se establece una ubicación específica de los campamentos en cada tramo, por ser este un criterio considerado por el contratista de acuerdo a su logística de trabajo; los criterios generales de ubicación se presentan en el Programa ambiental de obra: Programa de instalación, operación, cierre y/o abandono de campamentos.

Responsable de ejecución

El contratista conjuntamente la supervisión serán los responsables de la localización adecuada de los campamentos.

Cronograma de implementación

Dichas medida deberá ser implementada entre el primer y segundo mes del proyecto.

Presupuesto de la medida

No se requiere de un presupuesto adicional.

❖ Medida: Escarificado y rehabilitación de áreas intervenidas

Descripción

El escarificado de las áreas intervenidas deberá considerar los siguientes aspectos:

- El escarificado se realizará en a la culminación de las obras en las áreas intervenidas y posterior a la limpieza de las zonas (comprende retiro de estructuras, material acopiado, y otros).
- Considerando las superficies de emplazamiento de los diferentes frentes de trabajo el escarificado deberá ser realizado de forma mecanizada.
- Para garantizar la recuperación del suelo y las características físicas (densidad, oxigenación, humedad, porosidad, etc.) la profundidad del escarificado en ningún caso será menor a 15 cm y mayor a 30 cm.
- En el caso de no prever en el área posteriores trabajos de revegetación (ver Programa ambiental de obra: Programa de revegetación y reforestación) deberá

compactarse el área con el objetivo de obtener una densidad similar a la presente en sitios aledaños al área de trabajo.

Para la rehabilitación de áreas intervenidas se desarrollaran trabajos de revegetación en las zonas donde se realizó el emplazamiento de zonas de trabajo tales como campamentos, áreas industriales, caminos de acceso y otros considerados en el programa ambiental de obra: Programa de revegetación y reforestación, así como aquellos considerados en el Programa de Control de la Erosión.

Ubicación

En cada uno de los sitios de trabajo, campamentos, áreas industriales, canteras, bancos de préstamo lateral, caminos de acceso y otros necesarios para el proyecto.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo del tiempo de ejecución del trabajo.

Presupuesto de la medida

Los presupuestos de la medida se encuentran detallados en los programas ambientales de obra mencionados en la presente medida.

❖ Medida: Delimitación de las áreas de trabajo

Descripción

Se delimitara cada una de las áreas de trabajo con el objetivo de reducir los impactos a las áreas circundantes. En la delimitación de las áreas de trabajo se consideraran los siguientes aspectos:

- Se realizara una delimitación en base al diagnóstico ambiental donde se consideraran principalmente los siguientes aspectos:
 - Áreas ambientalmente sensibles: humedales de altura presentes en el tramo 1 y 2 así como los roquedales y cardonales presentes en el tramo 3.
 - Zonas arqueológicas identificadas en el presente estudio y aquellas nuevas identificadas en por la supervisión.
 - Presencia de recursos hídricos.
 - Presencia de poblaciones próximas al área de trabajo.
- En casos que corresponda se implementara señalización o acordonamiento del área para la protección de sitios crítico.

- La delimitación del área estará acompañada de la implementación de capacitación al personal de obra.

Dichas medidas serán complementadas con los diferentes programas ambientales de obra:

- Programa de instalación y operación de campamentos.
- Programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.
- Programa de explotación de yacimientos.
- Programa de explotación de canteras.
- Programa de uso de explosivos.
- Programa de instalación y operación de áreas industriales.
- Programa de protección de áreas sensibles.
- Programa de señalización ambiental.
- Programa de protección de los recursos hídricos.

Ubicación

En cada una de las áreas de trabajo comprendidas y descritas en el presente documento.

Responsable de ejecución

El contratista conjuntamente la supervisión delimitará cada una de las áreas de trabajo.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

Presupuesto de la medida

Los presupuestos están descritos en cada uno de los programas ambientales descritos en la presente medida.

14.4.1.2.3 Impacto: Incremento de los procesos de erosión

❖ Medida: Instalación de campamentos en áreas intervenidas

Descripción

Dicha medida se desarrollara de acuerdo a lo establecido en el numeral □.

Ubicación

En cada uno los campamentos instalados por el contratista y autorizados por la supervisión.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la ejecución de la presente medida.

Cronograma de implementación

Comprende el primer y segundo mes del inicio del proyecto.

Presupuesto de la medida

No requiere de un presupuesto adicional.

❖ Medida: Delimitación del área de trabajo

La delimitación del área de trabajo se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación.

❖ Medida: Revegetación del área

Descripción

La revegetación comprende el desarrollo de trabajos en zonas intervenidas, zonas urbanas y de trabajo; dicha medida se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el programa ambiental de obra: Programa de revegetación y reforestación.

Ubicación

De manera general las zonas a revegetar son las siguientes:

- Zonas de campamentos y áreas industriales.
- Zonas de bancos de préstamo y buzones.
- Aras urbanas y zonas para el control de la erosión.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la ejecución la presente medida.

Cronograma de implementación

Su implementación estará en función al cierre de las áreas de trabajo, es decir que durante el cierre se realizaran dichos trabajos de revegetación en un tiempo que considere además el prendimiento de las especies.

Presupuesto de la medida

En el programa de revegetación y reforestación se presenta el presupuesto para la implementación de la presente medida.

14.4.1.2.4 Impacto: Contaminación de suelos

❖ Medida: Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos

Descripción

Dicha medida se desarrolla de acuerdo a lo establecido en los siguientes programas ambientales de obra:

- Programa de gestión de residuos sólidos.
- Programa de gestión de aguas residuales domésticas
- Programa de gestión de aguas residuales industriales
- Programa de gestión de combustibles, aceites y grasas

En dichos programas ambientales de obra se describen cada una de las características técnicas para su adecuada gestión.

Ubicación

En cada uno de los frentes de trabajo considerados en el proyecto.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la ejecución de la presente medida.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

Presupuesto de la medida

Los presupuestos se encuentran descritos en cada uno de los programas ambientales de obra citados en la presente medida.

❖ Medida: Implementación del plan de contingencias para derrames de hidrocarburos

Descripción

Dicha medida esta acordó a lo establecido en el Plan de Contingencias para derrames de hidrocarburos, lubricantes y material empetrolado.

Ubicación

En zonas de depósito de combustibles, lubricantes y material asfáltico así como durante el transporte de los mismos.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la ejecución del presente plan de contingencias.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo previsto para cada uno de los tramos.

Presupuesto de la medida

Los costos de la implementación de la presente medida se encuentran dentro de los gastos generales del contratista.

14.4.1.3 Factor agua

14.4.1.3.1 Impacto: Modificación del régimen hídrico

❖ Medida: Realizar los trabajos de encauce del río

Descripción

Las actividades de construcción de obras de drenaje y obras de arte mayor deberán considerar el realizar el encauce del río con el objetivo de no afectar la calidad de las aguas. Atención especial deberá requerir los trabajos de explotación de yacimientos localizados en ríos para los cual deberá considerarse las medidas descritas en el programa ambiental de obra: Programa de Explotación de Yacimientos.

Los trabajos de encauce en los ríos en ningún caso deberá afectar el aprovechamiento de dichos recursos en las actividades desarrolladas aguas abajo; es decir los encauces en las zonas de trabajo deberán afectar únicamente al área de trabajo.

Uno de los yacimientos más importantes por el volumen de explotación y presencia permanente de flujo en el río es el Yacimiento Tapacarí para el cual deberá definirse adecuadamente las zonas de explotación de material.

A continuación se presenta como ejemplo el encauce que deberá realizarse en el yacimiento Tapacarí.



Figura 14.3. Ejemplo de encauce en el yacimiento Tapacarí

Finalmente cada uno de los trabajos de encauce de los ríos deberá ser coordinado permanentemente con la supervisión.

Ubicación

En cada uno de los yacimientos identificados en el proyecto y en aquellos que puedan ser necesarios identificados por el contratista.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de dicha medida.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo destinado para cada uno de los tramos del proyecto.

Presupuesto de la medida

Los costos se encuentran dentro de los ítems de obra así como dentro de los programas ambientales de obra citados en la presente medida.

❖ Medida: Desarrollo de trabajos en época de estiaje

Descripción

Para el desarrollo de los trabajos en los diferentes yacimientos, y obras de drenaje y obras de arte mayor es recomendable que las mismas se desarrollen en época de estiaje de forma tal de no afectar a la calidad del agua, el curso del agua y facilitar el desarrollo de los trabajos de extracción, construcción de obras civiles, tránsito de vehículos y maquinaria, etc.

Todas las actividades anteriormente citadas presentan una relación directa con el flujo de agua superficial en la zona por lo que es recomendable el desarrollo de las mismas en época de estiaje.

Ubicación

La ubicación de la medida se aplicará en cada uno de los yacimientos y obras de drenaje y obras de arte mayor descritos en el Capítulo 3. Descripción técnica del proyecto.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la medida.

Cronograma de implementación

El desarrollo de los trabajos de acuerdo a la medida prevista deberá desarrollarse entre los meses de abril a octubre.

Presupuesto de la medida

No se requiere un presupuesto adicional para la implementación de la medida, los costos están dentro de los ítems de obra del contratista.

14.4.1.3.2 *Impacto: Modificación de la calidad del agua*

❖ **Medida: Ubicación adecuada de campamentos en áreas distantes de ríos o vertientes.**

Descripción

Deberán considerarse alternativas de ubicación de campamentos, áreas industriales y otros frentes de trabajo, dichas las alternativas deberán precautelar la presencia los ríos, quebradas y vertientes con el objetivo de precautelar la calidad de las aguas presentes en estas.

- Considerando la ubicación de las poblaciones en la zona de influencia directa se establece que los campamentos en ningún caso podrán instarse a una distancia menor a 100 m de las riberas de los ríos,
- En el caso de los ríos intermitentes (presentes únicamente en época de lluvia) los riesgos de derrames en el área y la acumulación de efectos contaminantes en el área podrían generar fenómenos de contaminación durante el acontecimiento de lluvias; en este sentido se establece que en el caso de ríos intermitentes los campamentos mantendrán una distancia mínima de la ribera de 200 m.
- En el caso de los humedales, se prohíbe la instalación de campamentos en un radio de 500 m a la redonda.
- Tanto campamentos y áreas industriales deberán instalarse en áreas intervenidas, previo consenso con la comunidad y la supervisión.

Deberán considerarse todos los lineamientos de localización descritos en los programas ambientales de obra:

- Programa de instalación y operación de campamentos.
- Programa de instalación y operación de áreas industriales.

Ubicación

No se define una ubicación para la implementación de la medida debido a que la misma está sujeta a la logística de operación que maneje el contratista en coordinación con la supervisión.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida para la protección de la calidad de las aguas superficiales.

Cronograma de implementación

Comprende los primeros meses donde se definirán la localización de dichas áreas.

Presupuesto de la medida

La definición adecuada de la medida no requiere de un presupuesto adicional.

❖ Medida: Tratamiento de aguas domésticas e industriales

Descripción

En el caso de las aguas domésticas, el manejo de las mismas se realizará mediante la implementación de sistemas de depuración de aguas que comprende de forma general la implementación de los siguientes sistemas de tratamiento:

- Trampas de grasas para el área de cocinas al interior de los campamentos.
- Cámaras sépticas para el tratamiento de los efluentes sanitarios.
- Zanjas de infiltración para los efluentes tratados.
- Criterios de manejo de los lodos generados en los tanques sépticos.

Cada uno de estos criterios se describe con mayor detalle en el programa de obra: programa de gestión de aguas residuales domésticas.

Del mismo modo con relación al manejo de los efluentes industriales líquidos, debido a sus características el mismo considera diferentes tratamientos en función al tipo de efluente generado en cada zona industrial.

- Para la planta de trituración de agregados, la presencia de sólidos sedimentables es la principal característica de dichos efluentes por lo que para el control del mismo se prevé la instalación de una fosa de sedimentación, con lo cual se garantiza la retención de los sólidos sedimentables de gran tamaño característico de esta planta.
- Para la planta de hormigón, los efluentes presentan sólidos sedimentables de menor diámetro por lo que la separación física en esta planta también resultara efectiva, con la implementación de 3 fosas de sedimentación instaladas en serie.
- Para la planta de asfalto, la presencia de grasas e hidrocarburos pesados (asfaltos) hace necesario la instalación de trampas de grasa y sistemas de recolección de aguas con lo cual se evita la generación de efluentes potencialmente contaminantes en áreas aledañas. Finalmente la recolección de dichos compuestos serán confinados temporalmente en contenedores y finalmente entregados a empresas recicladoras.
- Para la maestranza, al igual que en la planta de asfalto se instalaran trampas de grasa con el mismo manejo y disposición final.

La descripción detallada de cada uno de los puntos se presenta en los programas ambientales de obra: programa de gestión de aguas residuales industriales, y el programa de gestión de combustibles aceites y grasas.

Ubicación

El contratista definirá la ubicación del campamento y áreas industriales, por lo que las presentes medidas estarán en función al área definida por este.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

Las medidas se implementaran en los primeros 3 meses antes de iniciadas las actividades, y proseguirán su funcionamiento a lo largo del proyecto.

Presupuesto de la medida

Los costos constructivos de las medidas se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto.

14.4.1.4 Factor flora

14.4.1.4.1 Impacto: Pérdida de la cobertura vegetal

❖ Medida: Ubicación adecuada de campamentos y áreas de trabajo

Las medidas de descripción, ubicación, responsable de ejecución, cronograma y presupuestos son aquellas descritas en el numeral □.

❖ Medida: delimitación de las áreas de trabajo

La delimitación del área de trabajo contempla todo lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación.

❖ Medida: Escarificación y rehabilitación de las áreas intervenidas

Dicha medida será aplicada de forma similar a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación así como la referencia a los programas ambientales de obra.

14.4.1.4.2 Impacto: Eliminación de especies arbóreas

❖ Medida: Delimitación del área de trabajo

La delimitación del área de trabajo se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación.

14.4.1.5 Factor fauna

14.4.1.5.1 Impacto: Perturbación de la fauna

❖ Medida: Ubicación adecuada de campamentos y áreas de trabajo

La descripción de la medida como ubicación, responsable de ejecución, cronograma y presupuestos son aquellas descritas en el numeral □.

❖ Medida: Delimitación del área de trabajo

La delimitación del área de trabajo se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación.

❖ **Medida: Establecer horarios de trabajo**

Tal como se describió en el numeral □ los horarios de trabajo serán establecidos preferentemente en la jornada diurna y únicamente en casos excepcionales en horarios nocturnos; la descripción, ubicación y demás criterios son los mismos considerados en el citado numeral.

❖ **Medida: Capacitación al personal de obra**

Descripción

El personal de obra deberá recibir una adecuada capacitación con lo referente a la temática ambiental además de la seguridad industrial considerada en el proyecto; el contenido de los talleres de capacitación al personal de obra se encuentran descritos en el Programa ambiental de obra: Programa de educación y capacitación vial y ambiental.

Ubicación

Los talleres de capacitación se realizarán en cada uno de los campamentos considerados en cada uno de los tramos o subtramos según corresponda la licitación del proyecto.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable del desarrollo de los talleres de capacitación.

Cronograma de implementación

Los talleres de capacitación se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en el Programa de educación y capacitación vial y ambiental.

Presupuesto de la medida

El presupuesto de la medida se presenta en el Programa de educación y capacitación vial y ambiental.

14.4.1.5.2 Impacto: Atropellamiento de ganado

❖ **Medida: Implementación de señalización durante la obra y permanente**

Descripción

Durante el desarrollo del proyecto deberá implementarse señalización que informe sobre la presencia de ganado en cada una de las áreas con mayor densidad de ganado con el objetivo de evitar el atropello de los mismos. La señalización implementada será la siguiente.



Se prevé la instalación de un total de 144 señales de pasos de ganado a lo largo del proyecto; sin embargo el detalle de la señalización implementada se presenta en el Programa ambiental de obra: Programa de Señalización Ambiental.

Ubicación

En cada una de las áreas identificadas en el diagnóstico ambiental.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la ejecución de la medida.

Cronograma de implementación

La instalación de la señalización deberá ser realizada en los primeros 3 meses de iniciado el proyecto, misma que deberá permanecer instalada a la largo del proyecto.

Presupuesto de la medida

El presupuesto de la medida se encuentra descrito en el programa de señalización ambiental.

❖ Medida: Capacitación al personal de obra

Descripción

El personal de obra deberá recibir una adecuada capacitación con lo referente a la temática ambiental además de la seguridad industrial considerada en el proyecto; el contenido de los talleres de capacitación al personal de obra se encuentran descritos en el Programa ambiental de obra: Programa de educación y capacitación vial y ambiental.

Ubicación

Los talleres de capacitación se realizaran en cada uno de los campamentos considerados en cada uno de los tramos o subtramos según corresponda la licitación del proyecto.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable del desarrollo de los talleres de capacitación.

Cronograma de implementación

Los talleres de capacitación se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en el Programa de educación y capacitación vial y ambiental.

Presupuesto de la medida

El presupuesto de la medida se presenta en el Programa de educación y capacitación vial y ambiental.

14.4.1.6 *Factor relaciones ecológicas*

14.4.1.6.1 *Impacto: Afectación a ecosistemas frágiles*

❖ *Medida: escarificación y rehabilitación de áreas de trabajo*

Dicha medida será aplicada de forma similar a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación así como la referencia a los programas ambientales de obra.

❖ *Medida: Capacitación al personal de obra*

Dicha medida será aplicada de forma similar a lo descrito en el numeral

❖ *Medida: delimitación del área de trabajo*

La delimitación del área de trabajo se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación.

14.4.1.7 *Factor socioeconómico y cultural*

14.4.1.7.1 *Impacto: Afectaciones*

❖ *Medida: Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas*

Descripción

Desarrollar un relevamiento de cada uno de las afectaciones y características que permitan realizar la reposición y/o compensación de cada una de las afectaciones emplazadas dentro de los 100 m del derecho de vía.

A continuación se presentan las afectaciones identificadas por tramos:

Tramo 1:

Tramo	Comunidades	Km.	Nº Regist.	Nº Afectaciones.				Total	DDV Efect.	Nº Familias	Nº Personas
				Terreno	Agric.	Vivienda	Otros				
1A	Caracollo	39,95	17	0	0	3	14	17	40 m	-	-
1B	Caracollo - Huayllamarca	37.862,96	238	117	206	48	118	489	100 m	142	681
1 (TOTAL)	Caracollo - Huayllamarca	42.621,12	255	117	206	51	132	506	40 m tramo 1A 100 m tramo 1B	142	681

Tramo 2:

Tramo	Comunidades	Km.	Nº Regist	Nº Afectaciones.				Total	DDV Efect.	Nº Familias	Nº Personas
				Terreno	Agric.	Vivienda	Otros				
2	Huayllamarca - Bombeo	76465,77	365	99	37	140	182	458	100	532	2.649

Tramo 3:

Nº registros	Nº afectaciones.				Total	Nº familias	Nº Personas
	Terreno sin mejora	Terreno agrícola y forestal	Vivienda	Otros			
464	281	133	84	52	550	421	830

Tramo 4:

Nº registros	Nº afectaciones.				Total	Nº familias	Nº Personas
	Terreno sin mejora	Terreno agrícola y forestal	Vivienda	Otros			
335	135	144	45	58	382	261	558

Cada una de las afectaciones identificadas deberá ser validada por la supervisión para disponer de las áreas para la construcción del proyecto.

La descripción de cada uno de los criterios considerados para en la metodología de relevamiento, criterios de compensación y reposición así como lineamientos de implementación del PRP se detalla en el Programa de Reposición de Perdidas descrito en el Cap. 16 del presente estudio.

Ubicación

A lo largo de la carretera dentro de los 100 m de Derecho de Vía (DDV) o dentro del DDV efectivo en cada una de las áreas pobladas donde se aplica dicho criterio de reducción.

Responsable de ejecución

La supervisión es la responsable de la liberación el Derecho de Vía.

Cronograma de implementación

Comprende los primeros 9 meses de iniciado el proyecto.

Presupuesto de la medida

El costo total del PRP es de: 117.963.326,58 Bs.

14.4.1.7.2 Impacto: Perturbación a la salud y seguridad pública

❖ Medida: Uso de equipos de protección personal

Descripción

- Los equipos de protección personal (EPP) utilizados serán las descritas en el plan de contingencias. El uso de los EPP deberá permanente y acorde a las áreas de trabajo.
- La dotación de los EPP será al inicio del proyecto a todo el personal de obra.
- Deberá capacitarse al personal de obra sobre la importancia y el correcto uso de los EPP.
- Los EPP mínimos serán los siguientes:
 - Gafas de protección: acorde al tipo de trabajo desarrollado
 - Casco (o casco con Cubrecuello): a todo el personal de obra
 - Guantes: acorde al tipo de trabajo
 - Botas de seguridad: a todo el personal de obra
 - Protectores auditivos : en áreas donde se requieran
 - Respiradores buconasales: acorde al tipo de trabajo desarrollado
 - Chaleco reflectivo: a todo el personal de obra
- Los EPP serán repuestos acorde al desgaste que experimenten durante el desarrollo del proyecto

Ubicación

El uso de los EPP comprenderá campamentos y cada una de las áreas de trabajo.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la dotación y control de uso adecuado de los EPP.

Cronograma de implementación

Comprende la totalidad del tiempo de duración de proyecto.

Presupuesto de la medida

Los costos de los EPP se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto.

❖ Medida: Delimitación del área de trabajo

La delimitación del área de trabajo se desarrolló de acuerdo a lo descrito en el numeral □ donde se realiza a descripción, ubicación, cronograma, responsable y presupuesto de implementación.

❖ **Medida: Implementación de señalización**

Descripción

Para garantizar la seguridad tanto del personal de obra como de la población circundante será necesario la implementación de señalización en las diferentes áreas de trabajo.

Se prevé el uso de los siguientes tipos de señalización:

- Señalización Reglamentaria.
- Señalización transitoria o de advertencia.
- Señalización informativa.
- Señalización preventiva.
- Señales de prohibición y restrictivas.
- Señales de obligación.
- Señales de protección contra incendios.

La instalación de cada una de las señales descritas deberá cumplir con lo descrito en el manual de dispositivos de tránsito. A continuación se presentan algunos aspectos generales que deberán ser considerados.

- Considerar las dimensiones de ubicación, orientación y estructura de la señalización
- En el proyecto se consideran diferentes señales ambientales en el proyecto las mismas que no se encuentran descritas en los manuales de tránsito, por lo que las dimensiones de los mismos deberán estar dentro de las dimensiones recomendadas en dicho manual en comparación con los diferentes tipos de señalización (uso de dimensiones similares por tipo de señal); así mismo el tema de color y uso de pinturas deberá ser el adecuado.

En el caso de la señalética, la misma deberá desarrollarse acorde a lo establecido en la NB 55001 Señalización de seguridad, en la cual se establecen los colores, dimensiones y materiales para la instalación de señalética.

La descripción de la implementación de cada una de las señales se presenta en el Programa de Señalización Ambiental.

Ubicación

El emplazamiento de la señalización se desarrolla en cada una de las actividades descritas en el programa de señalización ambiental.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la señalización.

Cronograma de implementación

Desde el inicio hasta el final de las obras del proyecto.

Presupuesto de la medida

El costo total de la implementación de la medida se detalla en el Programa de señalización ambiental.

14.4.1.7.3 Impacto: Generación de empleos

❖ Medida: Contratación de mano de obra local

Descripción

Con el objetivo de potenciar la generación de empleo y la integración del proyecto con las diferentes poblaciones se establece la contratación de mano de obra del lugar en cada uno de los tramos, debiendo este aspecto ser controlado por la supervisión conjuntamente la población.

Ubicación

La medida será aplicada por cada uno de los contratistas presentes en los diferentes tramos, los cuales deberán realizar la invitación y selección del personal de las diferentes comunidades que correspondan al tramo asignado al contratista.

Responsable de ejecución

El contratista conjuntamente la supervisión será la responsable de potenciar la generación de empleos en la zona.

Cronograma de implementación

Dicha medida será deslizada al inicio del proyecto y a lo largo del primer año donde se prevé la contratación total de personal de obra.

Presupuesto de la medida

La medida no representa ningún presupuesto adicional, los mismos están considerados dentro de los gastos generales de obra.

14.4.1.7.4 Impacto: Dinamización de la economía local

❖ Medida: Potenciar la adquisición de bienes y servicios

Descripción

Los bienes y servicios serán adquiridos de las diferentes ferias, y organizaciones o comercio existente en cada una de las poblaciones.

Ubicación

En cada una de las comunidades presentes a lo largo del proyecto.

Responsable de ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la medida.

Cronograma de implementación

Comprende el tiempo total de construcción de cada uno de los tramos.

Presupuesto de la medida

La implementación de la medida no representa un presupuesto adicional.

14.4.2 Medidas de prevención y mitigación en la etapa de operación

14.4.2.1 Factor aire

14.4.2.1.1 Impacto: Emisión de gases e incremento de niveles sonoros

En el caso de las medidas durante la operación del proyecto, el incremento del flujo vehicular por la carretera generaran impactos tales como el incremento de gases y la mayor emisión de niveles sonoros, situación que deberá ser atendida por las autoridades nacionales donde se deberán realizar los monitoreos respectivos de cada uno de estos factores.

14.4.2.1.2 Impacto: Atropello de ganado y perturbación a la salud y seguridad pública

La implementación de señalización a lo largo de la carretera será muy importante para prevenir el atropello de ganado y accidentes con los peatones de las diferentes comunidades; así mismo el uso adecuado de los pasos de ganado, pasarelas, retornos, rotondas, paradas y paraderos, por parte de la población evitara la ocurrencia de accidentes vehiculares y personales.

14.4.3 Medidas de prevención y mitigación en la etapa de mantenimiento

Durante la etapa de mantenimiento las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

14.4.3.1 Factor aire

14.4.3.1.1 Impacto: Modificación de los niveles de inmisión por gases

❖ Medida: Mantenimiento de maquinaria

Descripción

- Toda la maquinaria utilizada por el contratista durante la etapa de mantenimiento deberá ser sometida a mantenimiento preventivo.
- En ningún caso se permitirá la modificación de las características de la maquinaria para el incremento de su rendimiento; cada una de las acciones deberá estar acorde a las recomendaciones del fabricante.
- Deberá llevarse un control sobre el cronograma de mantenimiento para vehículos y maquinarias propuestas por el contratista.

Con relación al mantenimiento preventivo el mismo se desarrollará en función al rendimiento óptimo del equipo como se muestra en la siguiente figura.

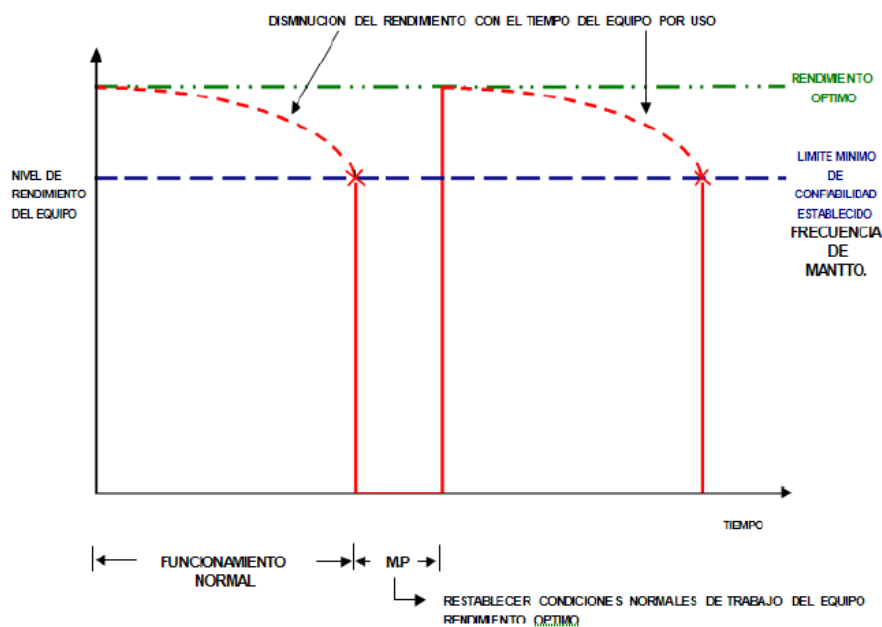


Figura 14.4. Determinación del mantenimiento preventivo en maquinaria

Fuente. Mantenimiento mundial. Determinación de la frecuencia optima de mantenimiento preventivo.
<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/10frecuencia.pdf>.

Así mismo deberán considerarse las recomendaciones de mantenimiento preventivo característica del cada equipo y otorgadas por el fabricante.

Por otra parte, es importante considerar el mantenimiento correctivo el cual se realiza ante la presencia de anomalías, desperfectos o incidentes fortuitos con la maquinaria lo cual hará necesario un mantenimiento correctivo.

Ubicación

El desarrollo de los mantenimientos se desarrollará en maestranzas o áreas óptimas para el desarrollo de los trabajos de mantenimiento previa autorización de la supervisión.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

Durante el desarrollo de la etapa de mantenimiento de la carretera.

Presupuesto de la medida

Los costos de la medida se encuentran dentro de los gastos generales del contratista.

14.4.3.2 Factor agua

14.4.3.2.1 Impacto: Modificación del régimen hídrico

❖ Medida: conservación y limpieza de los lechos de río

Descripción

Las actividades consideradas para la conservación y limpieza durante la etapa de mantenimiento son las siguientes:

- Deberá realizarse la restitución de los cursos de agua al final de las obras.
- En caso de realizarse los trabajos sobre cursos permanentes de agua deberá implementarse sistemas de drenaje que garantice el correcto escurrimiento de las aguas.
- Para conservación de puente, excavaciones y obras temporales, implementar medidas tendientes a permitir el escurrimiento del recurso natural del río.
- Minimizar el desvío de cauces durante el mantenimiento de alcantarillas.
- Evitar el vertido de escombros y material excedente en los lechos de río.
- La explotación de bancos de préstamo en yacimientos requeridos para el mantenimiento de la carretera no deberá superar 1,5 m de altura en el río.

Ubicación

En cada una de las obras de drenaje identificadas en el presente estudio así como aquellas requeridas identificadas durante la construcción y mantenimiento que tengan relación directa con el proyecto.

Responsable de la ejecución

El contratista será el responsable de la ejecución de la presente medida.

Cronograma de implementación

A lo largo del tiempo previsto para el desarrollo de los mantenimientos de la carretera.

Presupuesto de la medida

Los costos de la medida se encuentran dentro de los ítems de obra del contratista.

14.4.3.2.2 Impacto: Modificación de la calidad del agua

❖ Medida: evitar la contaminación de cursos de agua

Descripción

Con el objetivo de evitar la contaminación de los diferentes cursos de agua durante la etapa de mantenimiento las actividades a implementarse dentro de la presente medida serán las siguientes:

- No verter sustancias, descargas sin tratamiento, materiales u otros compuestos en los diferentes cursos de agua existentes en el proyecto.
- La instalación de campamentos, áreas industriales, botaderos, buzones y otros que puedan representar una contaminación directa sobre los recursos hídricos deberán localizarse a distancias prudentes de los cursos de agua permanente e intermitente, lagunas, manantiales, pozos y otros.
- Deberá implementarse un adecuado sistema de gestión de residuos líquidos y sólidos durante la etapa de mantenimiento.
- Toda sustancia clasificada como peligrosa deberá contar con un adecuado sistema de almacenamiento y manejo. Dentro del sistema de almacenamiento deberá ser imprescindible la impermeabilización de la zona de almacenamiento y manipulación.
- En caso de existir efluentes que representen un potencial riesgo por sus características, los mismos deberán ser entregados a empresas autorizadas para su tratamiento.
- Las áreas de mantenimiento y lavado de maquinaria deberán contar con sistemas de tratamiento tales como trampas de grasas, cámaras de sedimentación, y áreas de

recolección y control de descarga de efluentes; sin embargo cada una de las áreas deberá considerar las características específicas de los efluentes para la implementación de un adecuado sistema de tratamiento de efluentes.

- La distancia mínima de las áreas de trabajo hacia los recursos hídricos más próximos será de 100 m, para lo cual se consideraran todos los sistemas de seguridad necesarios para el área de trabajo, caso contrario deberá evaluarse dicha distancia a una mayor, pero sin obviar los sistemas de seguridad necesarios para el área.
- Todo efluente deberá ser tratado y presentar una calidad igual o mejor al cuerpo receptor previo a su descarga.
- La disposición de residuos sólidos como material de desecho de cortes, excedentes de hormigón o cualquier otro residuo sólido, en ningún caso será dispuesto en las riberas de los ríos, dichos materiales deberán ser dispuestos en buzones confinados o en áreas que no presenten ningún peligro para el medio ambiente previa autorización de la supervisión y la población local.
- La zonas de almacenamiento de combustibles deberán contar con las mayores medidas de seguridad entre las cuales estarán:
 - Impermeabilización adecuada de la zona de almacenamiento y carga de combustible.
 - Las zonas de depósitos contarán con una capa de ripio que sirva como sustrato en el caso de ocurrir fugas.
 - Sistemas perimetrales de recolección en caso de derrames.
 - Trampas de grasas.
 - Delimitación y señalización del área.
 - Plan de manejo y análisis de riesgos y plan de contingencias específico de las zonas de combustibles.

Ubicación

En cada una de las áreas de trabajo consideradas durante la etapa de mantenimiento del proyecto.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la ejecución de la presente medida.

Cronograma de implementación

A lo largo del tiempo destinado para las obras de mantenimiento en el proyecto.

Presupuesto de la medida

Los costos se encuentran dentro de los gatos generales e ítems de obra del proyecto.

14.4.3.3 Factor: socioeconómico y cultural

14.4.3.3.1 Impacto: perturbación a la salud pública

❖ **Medida: Dotación de equipos de protección personal y adecuada capacitación al personal de obra.**

Descripción

- Todo el personal de obra del contratista deberá contar con los Equipo de Protección Personal (EPP) adecuados acorde al área de trabajo. Dicho EPP deberá contener para todas las áreas los siguientes elementos:
 - Vestimenta de trabajo (overol) que consta de pantalón y chaqueta manga larga.
 - Botas de trabajo con punta de acero.
 - Casco de protección certificada, podrá añadirse al mismo cubre cuellos para la protección contra la insolación del personal.
 - Guantes de trabajo (pudiendo ser el material variable acorde al área de trabajo).
- los otros EPP tales como respiradores buconasales, máscaras de gases, lentes de protección, etc. están acorde al área de trabajo del personal.
- Entre el personal del contratista deberá contarse con la presencia de un doctor para la atención de contingencias, así mismo deberá contarse material médico primario y un botiquines completos para la atención de emergencias en cada uno de los frentes de trabajo, así como en los vehículos del contratista donde se colocaran botiquines con elementos básicos para la atención de emergencias.
- Deberá brindarse capacitación permanente a todo del personal de obra, en la cual se brindara instrucción sobre la importancia del uso de los EPP, atención de emergencias, riesgos presentes en el proyecto, medidas ante el acontecimiento de los riesgos.

Ubicación

El uso de equipos de protección personal se realizara en cada una de las áreas de trabajo.

En el caso de las capacitaciones las mismas se realizaran en los campamentos respectivos.

Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de la presente medida.

Cronograma de implementación

A tiempo total de los trabajos de mantenimiento.

Presupuesto de la medida

El presupuesto para la medida formara parte de los gastos generales del contratista.

14.4.4 Medidas de prevención y mitigación en la etapa de futuro inducido

14.4.4.1 Factor suelo

14.4.4.1.1 Impacto: Desestructuración y compactación de suelos

❖ Medida: Delimitación de las áreas de asentamiento humano

Descripción

La delimitación de las áreas de asentamiento humano deberá ser realizada mediante políticas por cada uno de los municipios y principalmente comunidades con el objetivo de garantizar la conservación de la calidad del suelo e evitar la compactación y alteración de las características naturales del suelo.

Ubicación

En cada uno de los municipios y comunidades presentes dentro del área de influencia del proyecto.

Responsable de la ejecución

Los gobiernos municipales y departamentales son los responsables de la creación de políticas que delimiten al área de afectación.

Cronograma de implementación

A partir de la etapa de operación del proyecto.

Presupuesto de la medida

No corresponde al estudio.

14.4.4.1.2 Impacto: Contaminación de suelos

❖ Medida: Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos

Descripción

Creación de políticas nacionales, departamentales y municipales para la implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos y líquidos, dichas políticas deberán ser

reflejadas en proyecto que precautelen el medio ambiente y por consiguiente la calidad del vida de la población local.

Ubicación

Las políticas deberán tener carácter nacional. En el caso específico de la carretera, deberá incentivarse la presencia de sistemas de saneamiento en las comunidades aledañas por su alta afluencia de transeúntes y visitantes ocasionales.

Responsable de la ejecución

Gobierno nacional.

Cronograma de implementación

No corresponde.

Presupuesto de la medida

No corresponde.

14.4.4.2 Factor agua

14.4.4.2.1 Impacto: Modificación de la calidad del agua

❖ **Medida: Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos**

Descripción

El cuidado de la calidad de cada uno de los recursos hídricos presentes en el área de influencia del proyecto deberá estar gestionado a través de políticas de saneamiento básico implementadas en cada una de las comunidades (con atención especial aquellas que desarrollen su actividades en proximidades de cuerpos superficiales) a nivel nacional; así mismo es importante la presencia de obras de contención que permitan contener impactos negativos que puedan alterar de la calidad del agua por causas naturales como deslizamientos o fortuitas como accidentes vehiculares. Es importante señalar que deberán existir planes de contingencia ante dichos eventos.

Ubicación

En cada una de las comunidades presentes en el área de estudio del proyecto.

Responsable de la ejecución

Gobierno nacional.

Cronograma de implementación

No definido.

Presupuesto de la medida

No corresponde.

14.4.4.3 Factor flora

14.4.4.3.1 Impacto: Pérdida de la cobertura vegetal

❖ Medida: Delimitación de las áreas de asentamiento humano

Descripción

La delimitación de las áreas de asentamiento humano deberá ser realizada mediante políticas por cada uno de los municipios y principalmente comunidades con el objetivo de garantizar la conservación de la calidad del suelo e evitar la compactación y alteración de las características naturales del suelo.

Ubicación

En cada uno de los municipios y comunidades presentes dentro del área de influencia del proyecto.

Responsable de la ejecución

Los gobiernos municipales y departamentales son los responsables de la creación de políticas que delimiten al área de afectación.

Cronograma de implementación

A partir de la etapa de operación del proyecto.

Presupuesto de la medida

No corresponde al estudio.

14.4.4.3.2 Impacto: Eliminación de especies arbóreas

❖ Medida: Delimitación de las áreas de asentamiento humano

Descripción

La implementación de la medida será similar a lo descrito en el numeral □.

14.4.4.4 Factor fauna

14.4.4.4.1 Impacto: Perturbación de la fauna

❖ Medida: Políticas de protección y conservación de especies

Descripción

Deberán implementarse políticas de protección a la fauna nativa, aves, mamíferos, reptiles, anfibios y otros identificados en el área de estudio, entre las cuales se encuentran aquellas presentes en las zonas ambientalmente sensibles, dicha protección deberá partir de políticas nacionales, departamentales y municipales acompañados de educación ambiental sobre la importancia que representan dichas especies en el equilibrio ambiental de cada uno de los ecosistemas presentes en el área de estudio.

Ubicación

En cada una de las comunidades dentro del área de es

Responsable de la ejecución

Las autoridades competentes regionales y nacionales son las responsables de la implementación de este tipo de políticas.

Cronograma de implementación

No definido.

Presupuesto de la medida

No corresponde al proyecto.

❖ Medida: Delimitación de las áreas de asentamiento humano

Descripción

La implementación de la medida será similar a lo descrito en el numeral □.

14.4.4.5 Factor relaciones ecológicas

14.4.4.5.1 Impacto: Afectación a ecosistemas frágiles

❖ Medida: Delimitación del as áreas de asentamiento humano

Descripción

Ante una posible redistribución de la población hacia las diferentes áreas aledañas de la carretera, la misma que puede generar impactos negativos sobre las áreas ambientalmente frágiles, es importante que las diferentes autoridades municipales comunales delimiten las áreas de expansión con un criterio de conservación de las áreas sensibles como humedales, roquedales, cardonales, orillas de ríos, zonas forestales, y otras actualmente no intervenidas.

Ubicación

En cada una de las comunidades y municipios del área del estudio del proyecto.

Responsable de la ejecución

Autoridades municipales y comunales presentes en el área de estudio del proyecto.

Cronograma de implementación

No determinado.

Presupuesto de la medida

No corresponde al proyecto.

14.4.4.5.2 Impacto: Afectación a ecosistemas frágiles

❖ Medida: ejecución de políticas de protección y conservación de especies

Descripción

Una adecuada implementación de las políticas y leyes de protección actualmente existentes sobre la protección de especies endémicas, acompañado de una adecuada educación ambiental en las comunidades permitirá la creación de una conciencia ambiental de protección y cuidado del ecosistema presentes en el área de estudio.

Ubicación

En cada una de las comunidades presentes en el área de estudio.

Responsable de la ejecución

Autoridades nacionales, departamentales y municipales.

Cronograma de implementación

No determinado.

Presupuesto de la medida

No corresponde al proyecto.

14.5 PROGRAMAS AMBIENTALES DE OBRA

En base a la identificación, predicción y valoración de impactos, se desarrollaran los programas ambientales de obra destinados a la prevención y mitigación de los impactos.

La organización de dichos programas se realizará de acuerdo a los diferentes impactos por factor ambiental.

Cada programa, comprenderá uno o más ítems de obra, con los respectivos diseños, especificaciones técnicas, costos y demás comentarios requeridos.

Para el proyecto los programas ambientales de obra considerados son:

- Programa de instalación y operación de campamentos
- Programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.
- Programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos
- Programa de explotación de yacimientos
- Programa de explotación de canteras
- Programa de uso de explosivos
- Programa de instalación y operación de áreas industriales
- Programa de escarificado de la carpeta asfáltica
- Programa de apertura de vía
- Programa de movimiento de tierras y disposición de material sobrante
- Programa de seguridad vial
- Programa de protección de áreas sensibles
- Programa de señalización ambiental
- Programa de Revegetación y Reforestación
- Programa de Gestión de Residuos Sólidos
- Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas
- Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales
- Programa de protección de los recursos hídricos
- Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas

Además de los programas ambientales de obra se consideran la implementación de los siguientes programas sociales:

- Programa de Relacionamiento Comunitario
- Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental

De acuerdo a las características de cada uno de los tramos en la siguiente tabla se presenta la aplicación de cada uno de los programas en cada uno de los tramos:

Tabla 14.3. Lista de programas por tramo

Programa	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4
Programas ambientales				
· Programa de instalación y operación de campamentos	X	X	X	X
· Programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.	X	X	X	X
· Programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	X	X	X	X
· Programa de explotación de yacimientos	X	X	X	X
· Programa de explotación de canteras	X	X	X	X
· Programa de uso de explosivos	X	X	X	X
· Programa de instalación y operación de áreas industriales	X	X	X	X
· Programa de escarificado de la carpeta asfáltica	X	X	X	X
· Programa de apertura de vía			X	X
· Programa de movimiento de tierras y disposición de material sobrante		X	X	X
· Programa de seguridad vial	X	X	X	X
· Programa de protección de áreas sensibles	X	X	X	
· Programa de señalización ambiental	X	X	X	X
· Programa de Revegetación y Reforestación	X	X	X	X
· Programa de Gestión de Residuos Sólidos	X	X	X	X
· Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas	X	X	X	X
· Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	X	X	X	X
· Programa de protección de los recursos hídricos	X	X	X	X
· Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas	X	X	X	X
Programas sociales				
· Programa de relacionamiento comunitario	X	X	X	X
· Programa de educación y capacitación vial y ambiental	X	X	X	X
- Programa de reposición de pérdidas	X	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia.

Si bien los programas ambientales de obra y programas sociales se presentan en cada uno de los tramos, las medidas de prevención y mitigación presentes en cada uno de estos tramos serán diferentes y específicas de acuerdo a las características del entorno descritas en el diagnóstico ambiental e identificación y predicción de impactos.

A continuación se desarrollara la descripción de la cada uno de los programas para cada uno de los tramos.

14.6 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, TRAMO 1

El presente programa de prevención y mitigación comprende la totalidad del tramo 1 así como sus divisiones es decir tramo 1 A y tramo 1 B.

14.6.1 Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos

14.6.1.1 Objetivo

Definir los lineamientos para la instalación, operación y/o cierre de campamentos en el tramo 1 (1ª y 1B) para evitar y/o reducir los impactos identificados en dicha actividad.

14.6.1.2 Alcance

El programa de instalación es de responsabilidad obligatoria del contratista para la instalación del campamento principal así como de campamentos secundarios.

Las medidas enunciadas en el presente programa son orientativas y en ningún caso limitativas, debiendo además las medidas descritas en el mismo establecer medidas complementarias acordes al área de emplazamiento del campamento.

14.6.1.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.1.3.1 Ubicación de los campamentos

Para la localización de los campamentos en el tramo 1 deberán considerarse los siguientes aspectos generales:

- Los campamentos deben instalarse en áreas intervenidas y no así en áreas que comprendan la modificación sustancial de las características físicas y bióticas del medio.
- Es recomendable que los campamentos se encuentren al menos a dos kilómetros de distancia de los centros poblados que presenten más de 500 habitantes, con el fin de minimizar los riesgos y molestias a la población humana, así mismo no deben instalarse los campamentos a distancias mayores debido al abastecimiento de enseres que requiere el campamento.
- Debe evitarse la apertura de caminos de acceso hacia los campamentos, por lo que los mismos deben ubicarse lo más próximos a las vías de acceso existentes.
- Los campamentos no deben instalarse en las cabeceras de ríos.
- Los campamentos así como sus instalaciones deben mantener una distancia mínima de 500 m de las riberas de los ríos.
- Es necesario considerar para cada tramo la dirección predominante de los vientos en relación a la ubicación de poblaciones o áreas ambientalmente sensibles, de modo de que los campamentos se sitúen en un punto que minimice la incidencia de las emisiones u olores sobre ellos.

- En caso que las empresas Contratistas definan que su personal se ubicará en alguno de los centros poblados que se encuentra a lo largo de la carretera, debe analizarse previamente las condiciones de saneamiento y servicios básicos para la población prevista en los campamentos. Así mismo deben realizarse acuerdos previos con las autoridades de la comunidad para la instalación de los campamentos.

Además de estos aspectos generales deberán considerarse los siguientes aspectos específicos para la ubicación de los campamentos principales y secundarios.

- Debido a las características topográficas del tramo 1 es recomendable que los campamentos se instalen entre el tramo 1 A fuera del área urbana de la población de Caracollo y entre la Prog. 0+000 a 21+000 donde la topografía plana ondulada permite la instalación de campamentos y minimiza el movimiento de tierra por habilitación de la superficie necesaria. Por otro lado el contratista podrá buscar otras áreas para la instalación del campamento principal y secundario en áreas que ofrezcan la superficie y accesibilidad tales como aquellas localizadas en la parte las serranías entre las Prog. 30+000 a 35+000 correspondiente al tramo 1 B.

A continuación se presentan los sitios potenciales para la instalación de campamentos:

Tabla 14.4. Sitios potenciales para la instalación de campamentos

Tramo	Prog. Inicial	Prog. Final	Comunidad/ población
Tramo 1 A	4+200	4+758,16	San Andrés
Tramo 1 B	0+000	3+500	Huma Huarajta
	8+000	12+600	Lacapucara
	17+100	18+900	Caihuasi - Cohani
	24+200	25+850	Lequepalca

- Se debe considerar que en el caso de las zonas planas las mismas son utilizadas como áreas de cultivo por lo que si se el contratista decide instalar su campamento en dichas áreas deberán realizarse los acuerdos previos con las comunidades locales.
- Los campamentos no se instalaran en ningún caso sobre ninguno de los 11 sitios arqueológicos identificados en este tramo.

14.6.1.3.2 Diseño de los campamentos

El campamento principal debe contar mínimamente con las siguientes instalaciones:

- Cerco perimetral en la totalidad del campamento de manera de proporcionar seguridad al personal y la población circundante.
- Portería donde se cuente con un detalle de ingresos y salidas de personal al área del campamento.

- Oficinas, las cuales deberán contar con la iluminación adecuada para que los técnicos puedan desarrollar sus labores de manera normal.
- Dormitorios e instalaciones sanitarias. Dadas las temperaturas descritas en el Capítulo 5 del Diagnóstico, será imprescindible considerar que todas las duchas deben contar con agua caliente.
- Cocina y comedor con capacidad de la totalidad del personal de obra presente en el campamento.
- Parqueo de vehículos, en el cual se deberá colocar la señalización respectiva.
- Maestranza, la cual deberá estar ubicada a no menos de 50 m de oficinas, dormitorios, cocinas y comedores, enfermería y áreas de recreación.
- Área de almacenamiento de combustibles, debe encontrarse debidamente identificados con señalización y rodeado por un cerco perimetral y otras medidas como se establece en el Programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.
- Sistemas contra incendios: presencia de extintores en las diferentes áreas del campamento así como pararrayos en el área de almacenamiento de combustibles.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales, a no menos de 100 m de dormitorios, oficinas, comedores enfermería y áreas de recreación.
- Contenedores de residuos sólidos de pequeña y gran capacidad, en áreas específicas.
- Enfermería: dado que se prevé un gran número de personas viviendo en el campamento, y en caso que el campamento no se encuentre cerca de un centro médico o posta de salud, el Contratista deberá considerar la instalación una enfermería con un médico permanente.
- Área de recreación: todos los campamentos deberán considerar áreas o puntos de esparcimiento de su personal
- Considerando la presencia de hombres y mujeres en el campamento, mismo deberá contar con la siguiente cantidad mínima de sanitarios, orinales y lavamanos:

Total de trabajadores:	200
Hombres:	80% 160
Mujeres:	20% 40

Unidades sanitarias para hombre				
Nº de trabajadores	Sanitarios	Orinales	lavamanos	Duchas
160	8,0	6,0	7,0	8,0

En el caso de mujeres se requiere mínimamente:

Unidades sanitarias para mujeres			
Nº de trabajadores	Sanitarios	lavamanos	Duchas
40	5	3	5

En el **Anexo 6 Diseño de Campamento**, se presentan un ejemplo del diseño y la distribución de las áreas que el contratista deberá considerar al momento de realizar la instalación de campamentos. Es importante señalar que el campamento presentado es

referencial, ya que el contratista podrá realizar un diseño propio sin embargo debe considerar mínimamente cada uno de los puntos considerados en el presente numeral.

14.6.1.3.3 Operación de los campamentos.

Durante la operación de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos.

- Debe realizarse una adecuada gestión de residuos sólidos al interior del campamento.
- Monitorear los efluentes descargados y la calidad de los cuerpos receptores.
- El desarrollo de actividades al interior del campamento debe regirse mediante horarios de trabajo.
- Realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de tratamiento de aguas.
- Disposición adecuada de señalización que garantice la seguridad al interior del campamento.

14.6.1.3.4 Cierre y/o de los campamentos.

Durante el cierre y/o abandono de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos:

El Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área. En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá dismantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.
- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida (*Ver programa de revegetación y reforestación*).

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

14.6.1.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; así mismo la supervisión ambiental deberá elaborar medidas complementarias que prevengan y mitiguen cualquier tipo de impacto identificado en el área de emplazamiento durante la etapa de ejecución del proyecto; finalmente la supervisión ambiental deberá ser la responsable de la verificación de cada una de las medidas existentes en el Estudio además de las nuevas durante el tiempo de desarrollo del proyecto.

14.6.1.5 Cronograma

La ejecución de dicho programa comprende la totalidad del plazo previsto para la etapa de construcción del proyecto (36 meses para el tramo 1).

14.6.1.6 Presupuesto

Los costos de la instalación, operación y/o cierre de campamentos están incluidos en el ítem de instalación de faenas, el mismo para el tramo 1 es de 69.237.415,37 Bs.

14.6.2 Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.

14.6.2.1 Objetivos

- Evitar las afectaciones a los restos arqueológicos que se encuentran próximos al eje del proyecto en el tramo 1.
- Rescatar y proteger el patrimonio arqueológico que se ubica en el eje de la vía durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto.

14.6.2.2 Alcance

- La preservación y cuidado de los sitios arqueológicos existentes es de responsabilidad directa del contratista.
- Los nuevos hallazgos son de responsabilidad conjunta entre el contratista, la supervisión ambiental y la Dirección Nacional de Arqueología.

14.6.2.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.2.3.1 Sitios de interés arqueológico

En el tramo 1 existen 10 sitios y áreas arqueológicas e históricas, las que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 14.5 Sitios de interés arqueológico para el tramo 1

TRAMO	NOMBRE
1 A	CC1 Camino inka Caracollo-Paria
1 B	CC2 Caihuasi
	CC3 Cohani
	CC4 Cohani 2
	CC5 Colquiri
	CC6 Camino prehispánico Colquiri-Lequepalca
	CC7 Iglesia y pueblo de Lequepalca
	CC8 Tolapalca
	CC9 Huayllamarca 1
	CC10 Huayllamarca 2

14.6.2.3.2 Sitios de interés ubicado sobre bancos de préstamo

Con relación a la presencia de sitios de interés sobre los bancos de préstamo identificados para la extracción de materiales, deben considerarse los siguientes aspectos:

- El área de Laka Pukara parece no presentar problema alguno, sin embargo los bancos en Cohani, Jancoyo y Villavinto están cercanos a sitios arqueológicos y áreas tradicionales de producción.

14.6.2.3.3 Prospección intensiva

Debido a la presencia de estos sitios/áreas arqueológicas e históricas dentro del derecho de vía a lo largo del tramo 1 y las diferentes actividades del proyecto como la habilitación de áreas de trabajo (caminos de acceso, campamentos, áreas industriales, buzones y otros) es imprescindible tres meses antes del inicio de las actividades la realización de una prospección intensiva considerando al menos 300 m a cada lado de la carretera, así como en aquellas áreas de trabajo identificadas. Esta prospección deberá ser realizada en los cuatro tramos del camino con dos equipos de cuatro personas cada uno, en cada uno de los tramos. La finalidad es identificar nuevos sitios y áreas arqueológicas e históricas que podrían sufrir posibles impactos durante las obras de construcción y a partir de ello tomar medidas de corrección y mitigación complementarias.

14.6.2.3.4 Medidas generales de prevención y mitigación

❖ Protección arqueológica de restos actualmente existentes en el área de influencia directa.

Los lineamientos que debe considerar el contratista ante la presencia de sitios arqueológicos en el área de influencia directa son los siguientes:

- Evitar la presencia de maquinaria en los 10 sitios identificados.
- En lugares donde la carretera se aproxime a un sitio arqueológico visible se deberá contemplar recursos económicos para la protección del patrimonio cultural de la región.
- Durante la etapa de construcción deben realizarse talleres de capacitación a todo el personal (técnicos y obreros) sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.

❖ Protección arqueológica de nuevos hallazgos.

- En caso de producirse hallazgos arqueológicos durante la etapa de construcción, el contratista deberá suspender temporalmente los trabajos en el sitio de descubrimiento para informar a la supervisión ambiental, los que a su vez informaran a la Dirección Nacional de Arqueología para que ellos investiguen y evalúen dichos hallazgos.
- Cuando se paralicen las obras por el hallazgo de restos arqueológicos, las mismas no serán reiniciadas sin previa autorización de la Dirección Nacional de Arqueología.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado Boliviano, no pudiendo el contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

❖ **Medidas de mitigación específicas**

Tramo 1 A

CC1 Camino inka Caracollo-Paria

- Camino prehispánico de tierra, parte de la red vial inkaica en Bolivia.
- Se halla afectado por la carretera actual que lo corta en dos.
- Requiere señalización, preventiva en la etapa de construcción de la carretera además monitoreo y supervisión.

Tramo 1 B

CC2 Caihuasi

- Área arqueológica de importancia, conocida en la arqueología de Bolivia.
- Presenta depósitos arqueológicos profundos (un metro o más) representativos de distintos períodos prehispánicos en la región, además de torres funerarias de adobe. Está afectado por la actual carretera que lo corta en dos partes.
- Dado que se mantendrá el eje actual del camino para la ampliación, se recomienda reducir el derecho de vía al mínimo en el área que afecta a la ubicación del yacimiento.
- Requiere señalización, monitoreo constante, levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo para ver la profundidad de los depósitos estratigráficos.
- Requiere también un rescate arqueológico con excavaciones de salvamento (trincheras y unidades de excavación) en áreas a ser liberadas y en las zonas proclives a mayor impacto.
- Las excavaciones de rescate, deberán efectuarse en el sector comprendido entre el canal de riego y la posta para pesar camiones de alto tonelaje.
- Las torres funerarias o chullpas dentro del derecho de vía requieren conservación preventiva, a partir de un diagnóstico estructural y la elaboración de un plan de ejecución de esta actividad.
- No se recomienda, el movimiento de maquinaria pesada, ni ninguna otra intervención en el área arqueológica, excepto en los sectores a ser impactados una vez que sean liberados, si procede. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados y puestos en custodia de las autoridades locales de Caihuasi.
- En caso que el contratista intervenga el área arqueológica de manera arbitraria y la dañe, correrá con los gastos de mitigación de los impactos y reposición correspondiente en caso de que aplique.

CC3 Cohani

- Sitio arqueológico-histórico con restos de una antigua hacienda. Parte de él se halla dentro del derecho de vía y también dentro del offset constructivo.

- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, una reducción del derecho de vía al mínimo en el área de ubicación del sitio, para no impactarlo directamente, así como levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC4 Cohani 2

- Sitio arqueológico afectado por la actual carretera que lo corta en dos. Parte de él se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo.
- Se debe reducir el derecho de vía al mínimo en el área del sitio. No se permite la circulación de maquinaria en el área de este sitio. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC5 Colquiri

- Sitio arqueológico que será impactado por la ampliación de la vía. Se halla dentro del derecho de vía y el offset constructivo. Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo para verificar la profundidad de los depósitos arqueológicos.
- Si existen depósitos se requiere rescate arqueológico con excavaciones en trinchera. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC6 Camino prehispánico Colquiri-Lequepalca

- Camino prehispánico de tierra que fue una vía regional. Se halla a la izquierda de la actual carretera siguiendo el curso del río del lugar, está dentro del derecho de vía y el offset constructivo. Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, levantamiento topográfico, limpieza y documentación detallada.
- Se sugiere reducir el derecho de vía y ampliar el offset constructivo hacia la derecha de la carretera para no dañar este rasgo. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC7 Iglesia y pueblo de Lequepalca

- Sitio histórico de importancia por la presencia de la iglesia antigua (monumento nacional) y el poblado colonial, ambos dentro del derecho de vía. La ampliación de la vía no debe afectar al conjunto de la iglesia, torre y cementerio.

- Requiere señalización adecuada y permanente del bien patrimonial y monitoreo constante en el sector de la iglesia y torre. En el área del actual pueblo, a la izquierda del camino, requiere monitoreo.
- Necesita conservación preventiva de la torre, la plataforma de acceso al cementerio y del muro perimetral del mismo.
- Se debe reducir el derecho de vía al mínimo en el área principalmente correspondiente a la estructura de la Iglesia, para no afectar al conjunto histórico que es patrimonio cultural del país.
- En lo posible debe ser incluida en un programa de restauración y puesta en valor.

CC8 Tolapalca

- Sitio histórico que se encuentra dentro del derecho de vía. Se halla en una colina en la parte derecha de la carretera.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera y monitoreo durante las obras.

CC9 Huayllamarca 1

- Estancia posiblemente colonial hacia la izquierda de la carretera, se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC10 Huayllamarca 2

- Pueblo colonial de Huayllamarca que será afectado en los sectores próximos a la carretera actual por el derecho de vía.
- Requiere mover el eje de la vía hacia la izquierda y reducir el derecho de vía hacia la derecha, evitando afectar sectores del pueblo, particularmente el cementerio que están dentro el DDV. Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera además de monitoreo.

14.6.2.3.5 Impactos identificados y criterios relevantes integrados (cri) en el tramo 1

De acuerdo a la valoración general de los impactos en cada uno de los sitios arqueológicos e históricos además teniendo en cuenta los Criterios Relevante Integrados de cada uno de estos y que esta descrito en la metodología de este estudio se tiene las siguientes tablas:

Tabla 14.6. Impactos en áreas arqueológicas del tramo 1

Tramo	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CRI	OBSERVACIONES
1 A	CC1 Camino inka Caracollo-Paria	Ampliación del eje sobre un área del sitio que corresponde a parte de un camino prehispánico	6.0	Ya se encuentra disturbado por la construcción de la carretera antigua y por espacios agrícolas existentes
1 B	CC2 Caihuasi	Ampliación del eje sobre el sitio y se encuentra dentro del derecho de vía, con estructuras(chullpas) visibles	8.1	Se ha procedido a delimitar el área del sitio, existe actualmente señalización.
	CC3 Cohani	Derecho de vía cercano al sitio	6.1	Se observan estructuras.
	CC4 Cohani 2	El diseño del eje, pasa sobre el sitio.	6.1	Ya se encuentra disturbado con la existencia de la carretera actual.
	CC5 Colquiri	Sitio dentro del derecho de vía.	5.0	
	CC6 Camino prehispánico Colquiri-Lequepalca	Camino prehispánico que se halla dentro del derecho de vía y offset constructivo	6.0	Ya se encuentra disturbado por la construcción de la carretera actual y por espacios agrícolas existentes
	CC7 Iglesia y pueblo de Lequepalca	Iglesia Colonial, cuyo campanario o torre extinta se encuentra dentro del derecho de vía.	8.1	Existe un cementerio histórico y actual contiguo a la iglesia.
	CC8 Tolapalca	Sitio muy próximo al derecho de vía.	5.0	Existe un asentamiento actual.
	CC9 Huayllamarca 1	Sitio dentro del derecho de vía.	4.0	
	CC10 Huayllamarca 2	Sitio dentro del derecho de vía.	4.0	Poblado histórico y actual con cementerio.

14.6.2.3.6 Medidas específicas de remediación o mitigación de impactos

De acuerdo a las valoraciones tomadas en el presente estudio es que se ha considerado como medidas de mitigación o remediación de impactos las siguientes acciones que deberán ser tomadas como subprogramas al momento de su ejecución.

Recolección sistemática y excavaciones de sondeo.- Consiste en el relevamiento sistemático del yacimiento arqueológico para la contextualización en extensión y estratigráfica del mismo, con el objeto de que se encuentre registrado y su existencia no sea tomada por alto durante las labores de construcción de la carretera y así también considerado cuando se realice la delimitación de áreas de producción sean estas de explotación de áridos, bancos de préstamo tanto principales como laterales, así como también en la ubicación de los buzones.

Rescate arqueológico.- Rescate o salvataje arqueológico, consiste en la excavación sistemática y total de un yacimiento, cuya existencia se encuentre en peligro inminente de impacto, en cuyo caso se constituye como una alternativa para la liberación del área para la posterior remoción del mismo.

Esta medida se encuentra definida y delimitada de acuerdo a criterios y normativas tanto de procedimientos técnicos, como también legales y debe ser revisada y consensuada, tanto para la delimitación de su aplicación, como también del nivel de la misma.

Conservación.- La conservación de las estructuras que forman parte de los sitios arqueológicos y que se hallan reducidas al estado de ruina, es una disciplina que se configura siempre como un área de trabajo inter y transdisciplinaria. Dentro de ella son requeridos adecuados niveles de conocimientos y grandes capacidades de aplicación en tiempos reducidos y en condiciones de emergencia, informaciones y habilidades operativas de gran fiabilidad.

Consiste en medidas de preservación preventivas de los yacimientos arqueológicos, proclives a impacto inminente pero con la implicancia de la conservación de los mismos.

Restauración de estructuras históricas monumentales.- Consiste en la restauración y puesta en valor de bienes Históricos y Monumentales, en la medida que la construcción de la carretera, amerite una intervención de este nivel.

Este procedimiento debe ser consensuado con los actores locales la ABC y las instituciones encargadas de velar el Patrimonio Cultural, en este caso el Ministerio de Culturas.

Implementación de acciones para hallazgos fortuitos.- Consiste en la implementación de un subprograma de acciones de remediación o mitigación en caso de hallazgos de yacimientos arqueológicos que pudieran encontrarse a profundidades en las cuales no es posible su determinación con este estudio, pero si al realizarse remoción de suelos.

Supervisión.- La supervisión de la construcción de la carretera deberá contar dentro de sus especialistas con un profesional encargado de supervisar todas las actividades descritas, como medidas de mitigación de impactos arqueológicos.

Tabla 14.7. Actividades definidas de las medidas de mitigación

RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO	RESCATE ARQUEOLÓGICO	CONSERVACIÓN	RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURAS O MONUMENTALES	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA HALLAZGOS FORTUITOS	SUPERVISIÓN
-Definición del área de estudio -Definición de muestreos para recolección de material. -Definición de áreas para la implementación de unidades de excavación y estratigráfica de sondeo. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Filiación cultural de los sitios y los contextos estudiados	-Definición de áreas o zonas para la implementación de unidades de rescate. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Liberación de áreas, luego del rescate arqueológico, si corresponde.	-Definición de áreas, estructuras o contextos, la implementación de labores de conservación, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de conservación. -Elaboración de un Plan de Conservación. Implementación de actividades de conservación.	-Definición de, estructuras o monumentos para la implementación de labores de restauración, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de restauración. -Elaboración de un Plan de restauración. Implementación de actividades de restauración.	-Implementación de actividades de contingencia arqueológica, que pudieran ser cualquiera de las anteriores descritas de acuerdo a la importancia del hallazgo y las posibilidades de remediación del impacto.	-Las actividades, corresponden a los trabajos de seguimiento de todas las labores descritas en cada uno de los tópicos, como son; recolección sistemática y excavaciones de sondeo, rescate arqueológico, conservación, restauración de estructuras históricas o monumentales un especialista de la supervisión.

Cada una de las medidas de mitigación, cuenta con actividades específicas de desarrollo e implementación, las cuales pasamos a señalar a continuación.

14.6.2.3.7 Definición de medidas en los sitios arqueológicos e históricos del tramo 1

Dentro de este estudio y luego de haber definido las medidas de mitigación de los impactos que pudiera ocasionarse con el proyecto Carretero Caracollo - Colomi se deberá tomar en cuenta, que cada una de estas medidas responde a tareas específicas de mitigación, que son diferenciables de acuerdo a la categoría de cada sitio estudiado y teniendo en cuenta los imponderables de los impactos en cada uno de los mismos que son diferenciados y discriminados específicamente para cada caso.

Tabla 14.8. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio, Tramo 1

TRAMO 1							
Tramo	Ítem	Recolección sistemática y excavaciones de sondeo	Rescate arqueológico	Conservación	Restauración de estructuras históricas monumentales	Implementación de acciones para hallazgos fortuitos	Supervisión
1 A	CC1 Camino inka Caracollo-Paria	X					X
1 B	CC2 Caihuasi	X	X	X		X	X
	CC3 Cohani	X				X	X
	CC4 Cohani 2	X					X
	CC5 Colquiri	X	X				X
	CC6 Camino prehispánico Colquiri-Lequepalca	X					X
	CC7 Iglesia y pueblo de Lequepalca	X	X	X	X	X	X
	CC8 Tolapalca	X					X
	CC9 Huayllamarca 1	X				X	X
	CC10 Huayllamarca 2	X	X				X

14.6.2.3.8 Señalización

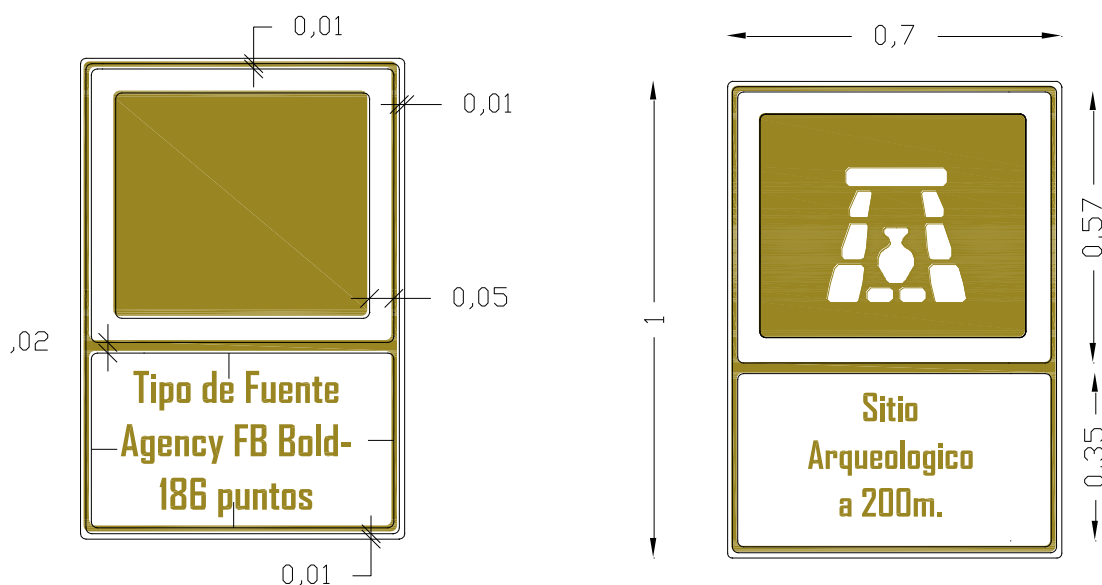
Como medida de recomendación del presente estudio, se ha definido la necesidad de contar con una adecuada señalización de los sitios arqueológicos e históricos tanto inicien las labores de construcción y ampliación del Proyecto Caracollo – Colomi.

Se deberá diferenciar esta en dos ítems:

- **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA** Consistente en señalización de los sitios cercanos a tareas de construcción y remoción de suelos, con el fin de evitar un impacto directo en los yacimientos culturales. Esta señalización puede realizarse con estacas de madera o banderillas, de acuerdo a propuestas y criterios directos de intervención por parte de la supervisión.
- **SEÑALIZACIÓN PERMANENTE** Consiste en la implementación de acuerdo a la normativa del Manual de Señalización Turística de Bolivia, distribuido por el Viceministerio de Turismo de señalética. En el presente documento se detallan los diseños y cantidades para los sitios arqueológicos.

De acuerdo a la normativa que posee el Viceministerio de Turismo, esta señal debe indicar la **cercanía** de los sitios arqueológicos, no así mostrando el lugar exacto de los sitios arqueológicos esto para impedir la búsqueda de tales sitios por parte de turistas o saqueadores locales.

El letrero que contiene la señalética se dividirá en 2 el primer campo contendrá el símbolo para sitios arqueológicos y el segundo campo indicara la distancia a la que se encuentra el sitio, los letreros serán colocados 200 metros antes de cada sitio arqueológico tanto en el carril de ida como en el de vuelta.



Los letreros serán colocados en un soporte metálico de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística. Los elementos de sujeción también serán realizados de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística.

14.6.2.3.9 Protocolo de intervención en caso de hallazgos fortuitos arqueológicos durante las obras de construcción de la carretera

Si durante las obras de remoción de tierra u otras vinculadas a la construcción de la carretera se encontraran restos arqueológicos en superficie o bajo tierra que no fueron identificados en el estudio de EIA, reconocibles a través de restos materiales como cerámica, huesos, líticos, restos de estructuras, caminos u otros, se seguirá el siguiente protocolo de intervención:

- Las obras deberán paralizarse inmediatamente se identifique la presencia de restos arqueológicos.
- El arqueólogo de la empresa y/o el arqueólogo supervisor deberán efectuar una evaluación de la naturaleza de los restos hallados y emitirán el criterio para una intervención de rescate arqueológico.

- En caso de existir restos solamente superficiales estos serán georeferenciados y recolectados levantando un croquis de ubicación.
- En caso de existir depósitos arqueológicos en el subsuelo se evaluará su extensión y profundidad para proceder a una excavación de rescate siguiendo los estándares arqueológicos para este tipo de trabajos: georeferenciación, croquis o plano de ubicación, excavación estratigráfica, registro planimétrico y fotográfico detallado de los contextos, cernido de la tierra removida y recuperación de los materiales culturales, embolsado e identificación de estos materiales de acuerdo a su unidad de procedencia y la estratigrafía.
- Si los hallazgos resultaran de suma importancia y se ameritara su conservación in situ, se realizará una evaluación arqueológica por parte de los arqueólogos en consulta con los encargados de diseño del camino y obras, el supervisor y se verá la manera de preservarlos evitando el menor daño posible a este patrimonio.
- Todos los materiales recuperados deberán ser limpiados y codificados para luego ser analizados y finalmente almacenados en condiciones adecuadas en un repositorio que se designe para el efecto.
- Si la contratista llegara a destruir patrimonio arqueológico se hará responsable por la reposición de pérdidas y todos los gastos que esto implique.

14.6.2.3.10 Recomendaciones

Protección de sitios y áreas arqueológicas e históricas en el área de influencia directa (DDV y offset constructivo)

Dada la cantidad de sitios y áreas arqueológicas e históricas identificadas a lo largo del trazo de la Doble Vía Caracollo-Colomi es que se hace imprescindible contar con medidas de prevención y mitigación para salvaguardar este patrimonio cultural. Por tanto se proponen las siguientes medidas generales que deben ser consideradas, especialmente por las empresas contratistas, ante la presencia de sitios arqueológicos e históricos en el área de influencia directa:

- Evitar la presencia y movimiento de maquinaria, personal, automóviles, campamentos, plantas de ripio, casetas de peaje, bancos de préstamo, buzones y otros dentro de las áreas de los sitios arqueológicos e históricos que no serán liberadas para los trabajos de ampliación de la carretera.
- En lugares donde la ampliación de la carretera esté próxima o afecte directamente a un sitio arqueológico o histórico se deberá proceder a aplicar las medidas de prevención y/o mitigación de acuerdo a lo especificado para cada uno de los sitios señalados.
- Previamente y durante la etapa de construcción deben realizarse talleres de capacitación a todo el personal de las empresas constructoras (técnicos y obreros) sobre la importancia de los restos arqueológicos y las medidas para preservarlos.

- En caso que el contratista intervenga el área arqueológica y la dañe, correrá con los gastos de mitigación y reposición correspondientes.
- En caso de producirse hallazgos arqueológicos fortuitos durante la etapa de construcción, el contratista deberá suspender temporalmente los trabajos en el sitio de descubrimiento y el arqueólogo supervisor a cargo debe realizar una evaluación para tomar las medidas de mitigación adecuadas.
- Cuando se paralicen las obras por el hallazgo de restos arqueológicos, las mismas no serán reiniciadas hasta que se apliquen las medidas de mitigación correspondientes.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos (construcciones, materiales culturales y otros restos) es del Estado Boliviano, no pudiendo el contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

14.6.2.4 Responsable de la implementación

La supervisión ambiental será el responsable de la implementación las medidas propuestas en el presente programa bajo la supervisión de la fiscalización conjuntamente la ABC; por su parte la empresa contratista por su parte será la responsable de la implementación de la señalización en el área tal como se describe en el programa de señalización ambiental.

14.6.2.5 Cronograma.

La ejecución del programa comprende la totalidad del tiempo de trabajo que conlleve la construcción de la carretera.

14.6.2.6 Presupuesto

Tabla 14.9 Presupuesto general del programa.

CONSERVACIÓN TORRES FUNERARIAS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	Total
1	Deshierbe y allanado del sitio	M2	30,000	10,000	300,000
2	Diagnóstico de conservación de torres funerarias	PZA.	1,000	6.000,000	6.000,000
3	Fumigado y desinfección de torres funerarias	PZA.	3,000	481,090	1.443,270
4	Limpieza superficial de torres funerarias	PZA.	3,000	569,870	1.709,610
5	Preparado de barro	M3	13,800	543,690	7.502,920
6	Armado de tepes trapezoidales	PZA.	30,000	16,930	507,900
7	Reintegro de faltantes c/ mortero original	M3	9,000	755,670	6.801,030
8	Tratamiento de microflora	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
9	Humectado y consolidación c/mucilago y cal	M2	300,000	46,080	13.824,000
10	Calzadura de zócalos y estructura portante	M2	30,000	70,220	2.106,600
11	Solado perimetral	M2	60,000	92,560	5.553,600
12	Resguardo de restos óseos	GLB	1,000	2.730,540	2.730,540
13	Limpieza y retiro de escombros	GLB	1,000	1.000,000	1.000,000

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	Total
14	Limpieza de torrenteras y canales de desagüe	ML	72,000	8,180	588,960
Subtotal Conservación Torres Funerarias					52.068,430

RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y/O EXCAVACIONES DE SONDEO

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	Total
1	Revisión bibliográfica	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
2	Recolección sistemática	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
3	Análisis de recolección sistemática	GLB	1,000	7.000,000	7.000,000
4	Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,000	8.000,000	8.000,000
5	Excavaciones de sondeo intensivo	GLB	1,000	10.000,000	10.000,000
6	Excavaciones de sondeo extensivo	GLB	1,000	10.000,000	10.000,000
7	Análisis de material de excavaciones	GLB	1,000	7.000,000	7.000,000
8	Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,000	4.000,000	4.000,000
Subtotal recolección sistemática y excavaciones de sondeo					57.000,000

RESCATE ARQUEOLÓGICO

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	Total
1	Revisión bibliográfica	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
2	Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
3	Implementación de unidades de rescate	GLB	1,000	10.000,000	10.000,000
4	Rescate de material expuesto o disturbado	GLB	1,000	10.000,000	10.000,000
5	Análisis de material de rescate	GLB	1,000	7.000,000	10.000,000
6	Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,000	4.000,000	4.000,000
Subtotal rescate arqueológico					45.000,000

IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE HALLAZGOS FORTUITOS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	Total
1	Coordinación y seguimiento	GLB	1,000	3.000,000	3.000,000
2	Recolecciones de emergencia	GLB	1,000	3.000,000	3.000,000
3	Excavación es de emergencia	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
4	Análisis de material recolectado	GLB	1,000	3.000,000	3.000,000
5	Embalaje y resguardo de material	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
Subtotal implementación de programa de hallazgos fortuitos					20.000,000

MITIGACIÓN DE IMPACTOS EN ÁREAS HISTÓRICAS Y MONUMENTALES TRAMO 1

1	CONSERVACIÓN PREVENTIVA	GLB	1,00	20.000,00	20.000,00
SUBTOTAL MITIGACIÓN DE IMPACTOS ARQUEOLÓGICOS					20.000,00

En el Anexo 9. Especificaciones Ambientales, se presentan las especificaciones ambientales de las medidas de protección a áreas arqueológicas.

14.6.3 Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

14.6.3.1 *Objetivo*

El objetivo de este programa es mitigar los impactos generados por la operación de maquinaria y vehículos asociados al funcionamiento y el tipo de actividad que sobre todo afecta a los factores aire, agua y antrópico.

14.6.3.2 *Alcance*

Este programa se aplicará por un lado a todos los equipos, vehículos y maquinaria de propiedad de la empresa contratista, y aquellas que sean subcontratadas y por otro lado a todas las áreas de maestranzas.

14.6.3.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.6.3.3.1 *Medidas ambientales para la mitigación de impactos durante la operación y mantenimiento de maquinarias y equipos.*

FACTOR AIRE

Emisiones gaseosas

Las emisiones atmosféricas por vehículos, maquinaria y equipos oscilan entre 16 a 161 Kg/día dependiendo del tipo de contaminante como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14.10 Emisiones atmosféricas gaseosas

Contaminante	Volquetas	Camionetas / Vagonetas	Maquinaria pesada (retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras)	Resumen de emisiones (Kg/día)	Emisiones Tramo 1 (Kg)
CO	1,63	2,57	34,04	38,24	34.418,16
HC	0,78	1,16	15,00	16,94	15.242,88
NOx	7,75	12,72	141,05	161,52	145.365,24
PM10	0,54	0,85	141,05	142,44	128.194,24

Es importante aclarar que las unidades de cada uno de los contaminantes no pueden ser comparadas con lo establecido en el Anexo 5 del RMCA, por lo que no representa una aplicabilidad directa sobre nuestra normativa; en este sentido a continuación se presenta los límites permisibles establecidos en este Anexo.

En el caso de los vehículos livianos cuyo funcionamiento es a base de gasolina como camionetas o vagonetas utilizadas en el proyecto se consideran como límites permisibles a vehículos a partir de 1997 en adelante. En el caso de maquinaria y vehículos pesados

también se considera modelos de 1997 en adelante; a continuación se presentan los límites permisibles establecidos en el Anexo 5 del RMCA.

Tabla 14.11. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes

Tipo de vehículo	Con gasolina				Con diésel y gasolina
	Año - modelo	Hidrocarburos (HC) ppm Max.	Monóxido de carbono (CO) % Vol. Max	Oxígeno (O2) % Vol. Max	Opacidad %
Camionetas o vagonetas	1997 en adelante	200	2.0	6.0	20 en aceleración 15% en marcha y vehículo detenido
Vehículos y maquinaria pesada: Volquetas, retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras	1997 en adelante	200	2.0	6.0	

Fuente: Tabla 1, 2 y 3 del Anexo 5 del RMCA. Los valores presentes en la tabla admiten una variación de 10%.

En base a lo establecido anteriormente se presentan las siguientes medidas que el contratista debe implementar durante la etapa de ejecución.

- De acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333, los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles establecidos en este, por lo que se requerirá un permanente monitoreo al respecto.
- Ningún vehículo o maquinaria deberá corresponder a un modelo anterior a 1997 para los cuales existen límites permisibles de comparación.
- Los vehículos con motores de combustión interna deberán estar dotados de inhibidores de gases.
- Se prohíbe dejar encendida la maquinaria cuando no sea utilizado en las obras.
- Debe realizarse un control continuo de los motores para garantizar su buen funcionamiento y que la tasa de producción de potencia versus emisión de gases de combustión este dentro del rango óptimo.
- De acuerdo con el artículo 67 del Reglamento del Código de Transito (Bolivia, 1978) los vehículos con motor a diésel deberán tener el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del vehículo permitiendo la salida del gas vertical.
- Periódicamente deberán realizarse las mediciones de gases a los vehículos y maquinarias, según lo descrito en el PASA.

Emisiones de material particulado (polvo suspendido)

Para la mitigación de emisiones por material particulado en los caminos de acceso hacia las diferentes áreas de trabajo en este tramo, que principalmente comprende yacimientos, canteras, campamentos y plantas industriales; deberá considerarse las siguientes medidas.

- En los caminos de acceso utilizados para el tránsito de vehículos cuya superficie de rodadura sea de tierra y que se encuentren muy próximos a poblaciones como es el

caso de la población de Villa cuyo acceso es necesario para comunicar la cantera Querarani con la Carretera, además de la variante existente en el sector de Ocotavi que se encuentra muy cerca de viviendas y zonas escolares; es importante realizar el humedecimiento de estos sectores con el objetivo de evitar la generación de polvo que pueda afectar a la población. es importante señalar que al constituirse el sector en una zona con déficit hídrico según el balance hídrico presentado en el Capítulo 5, el humedecimiento se enfocara simplemente en aquellas zonas pobladas.

- Se recomienda que el volumen de agua utilizada para el humedecimiento de las zonas identificadas será de 2 lt/m². El riego deberá realizarse 2 veces al día principalmente en aquellas áreas muy próximas a centros poblados.
- Considerando la poca presencia de fuentes superficiales de agua permanentes en el tramo1, deberá considerarse el uso de los efluentes previamente tratados procedentes de los residuos líquidos domésticos; en ningún caso se utilizaran dichos efluentes sin tratamiento. Además es importante señalar que no se podrán utilizar los residuos líquidos industriales, que pese a tener un tratamiento previo presentan vestigios de compuestos industriales como aceites, grasas, sólidos totales, etc.
- Deberá establecerse señalización referida a la velocidad de circulación principalmente en áreas de caminos de acceso próximos a los centros poblados de este tramo, de tal forma de evitar el impacto de emisión de polvo directamente sobre la población y las diferentes actividades. La velocidad máxima de circulación a través de los caminos de acceso en este tramo será de 50 km/hr.
- Todos los vehículos destinados al transporte de material granular deberán contar con lona para evitar el derrame de material y la generación de polvo.
- La lona para las volquetas deberá ser proporcionado al inicio de la obra, dicha lona deberá contar mínimamente con una garantía de vida útil de 8 años, el cual deberá ser certificado.

Incremento de las emisiones sonoras

Para la mitigación de emisiones sonoras deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- Deberán realizarse mediciones de los niveles sonoros a las diferentes maquinarias.
- Los operarios en fuentes fijas deberán contar con protectores auditivos.
- La operación de maquinaria pesada dentro de campamentos y lugares habitados, deberá realizarse en horarios diurnos.
- La operación de vehículos que genere niveles sonoros elevados como se describe en el Anexo 6 del RMCA (79, 81 y 84 dB(A) para diferentes pesos de vehículos (3000, 3000-10.000 y > 10.000 kg respectivamente) deberá ser previamente planificada estableciendo horarios de trabajo y frecuencia de operación.
- En el caso de maquinaria deberá tomarse en cuenta los niveles sonoros y tiempos de exposición descritos en el Anexo 6 del RMCA para fuentes fijas.
- Se prohíbe el uso de bocinas en centros poblados y áreas de ganado.

14.6.3.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; la supervisión debe verificar el cumplimiento de las medidas y realizar a través del PASA los monitoreos correspondientes.

14.6.3.5 Cronograma

La implementación del programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos comprende el plazo previsto para la ejecución del proyecto.

14.6.3.6 Presupuesto

Los costos del mantenimiento de maquinaria equipos se encuentran en cada uno de los diferentes ítems de obra generales del proyecto.

Es importante señalar que para un total de 45 vehículos de carga (volquetas) que se prevén en el tramo 1, cada uno de los mismos deberán contar con lona para la cobertura del material de carga. Es importante señalar que cada una de las volquetas del contratista así como aquellos terceros contratados por el contratista deberán contar con esta lona para la mitigación de polvo y derrames de material.

Los costos referidos al humedecimiento comprenden únicamente la operación de un camión cisterna de 20.000,00 lt de capacidad. Es importante señalar que deberá considerarse dentro de la maquinaria del contratista un camión cisterna dedicado específicamente al humedecimiento del terreno. Se considera un tiempo de operación de 8 meses al año; el consumo de agua requerida para esta medida se describe en el Programa de Manejo de recursos hídricos, y no debe representar un presupuesto adicional.

Tabla 14.12. Presupuesto para la tarea de humedecimiento

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario/mes	Costo total
Operación de camión cisterna	Unid.	1	14.000,00	336.000,00

14.6.4 Programa de Explotación de Yacimientos

14.6.4.1 Objetivos

- Prevenir y mitigar los impactos sobre los lechos y causes del río durante la explotación de áridos.
- Establecer los lineamientos para la explotación de áridos en yacimientos.

14.6.4.2 Alcance

- El presente programa se aplicara a todos los yacimientos aluviales utilizados durante la etapa de construcción del proyecto.
- La aplicación de las medidas generales también deberán ser consideradas en los nuevos yacimientos identificados por el contratista.
- Los nuevos yacimientos identificados deberán considerar todas las medidas previstas en el presente programa, además de elaborar medidas complementarias que consideren la ejecución, mantenimiento y abandono de los yacimientos.
- La aplicación del presente programa es de responsabilidad del presentante legal a través del contratista.

14.6.4.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.4.3.1 Identificación de yacimientos aluviales

Los yacimientos aluviales identificados para el proyecto se presentan en el tramo 1 B, la ubicación de los mismos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 14.13 Ubicación de yacimientos

Yacimiento	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este		
RIO LAKA PUKARA	YT1-01	11+400	8047286	701259	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	13.130,35
RIO COHANI	YT1-02	21+800	8046175	711037	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	188.414,64
RIO JANCOYO	YT1-03	24+000	8048028	713651	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	129.118,08
RIO VILLAVINTO	YT1-04	31+000	8052410	716586	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	155.925,12

En el **Mapa 2** se presenta la ubicación de los yacimientos en relación a la carretera. Es importante señalar que los yacimientos identificados en el presente estudio son referenciales

para el contratista, quedando abierta la posibilidad de identificar nuevos yacimientos por el contratista previa autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales de las poblaciones próximas al mismo.

14.6.4.3.2 Medidas ambientales para la prevención y mitigación de impactos en yacimientos

Para la explotación de los yacimientos en el tramo deberán proponerse medidas para las fases de excavación, transporte de materiales y cierre de las áreas de explotación.

A continuación se describen las medidas generales para cada una de estas fases.

14.6.4.3.3 Fase de explotación de yacimientos

Las medidas a implementarse durante esta fase son las siguientes:

- Cada uno de los yacimientos identificados antes de iniciar sus actividades deberán contar con la autorización de la supervisión ambiental y autoridades locales o pobladores de la zona.
- Todos los yacimientos antes de iniciar sus actividades deberán contar con la licencia ambiental respectiva otorgada por el Gobierno Municipal de Caracolito, Soracachi y Colquiri, para la explotación de áridos según lo establecido en el decreto supremo N° 0091, la Ley N° 3425 para el Aprovechamiento y Explotación de Áridos y Agregados y el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA). Cabe mencionar que se ha presentado a cada uno de los Municipios, los documentos para solicitar las respectivas autorizaciones de explotación a cada municipio, cuyas notas recepcionadas se adjuntan en el **Anexo 7. Cartas de solicitud de autorización de explotación de yacimientos**. Así mismo es importante señalar que en el Capítulo 7. "Participación social y proceso de consulta pública" se establece en actas la no objeción de la población ante la intensión de la explotación de yacimientos, bancos de préstamo y canteras identificadas en el tramo 1.
- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias correspondientes para su explotación.
- Deberá elaborarse los planes de manejo de áridos en cuencas y microcuencas (De acuerdo al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009) tanto en los yacimientos identificados como en aquellos nuevos que el contratista vea por conveniente realizar el aprovechamiento. El responsable de la elaboración de dichos planes es la empresa contratista y no así la supervisión.
- Se definirá un único camino de acceso al yacimiento, el cual deberá contar con señalización respectiva sobre el ingreso y salida de camiones, además que el contratista deberá mantener dicho acceso mientras dure la explotación de ese

yacimiento. Se detalla en la siguiente Tabla, la señalización prevista para cada Banco de Préstamo:

Tabla 14.14 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Prohibido estacionar	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.	
Prohibido el paso a personal no autorizado	No presenta	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.	
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento	
Prohibido lavado de autos	No presenta	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río	
Ingreso y salida de camiones	No presenta	Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.	
Velocidad Máxima	SR-30	Establece la máxima velocidad de circulación en el área.	Al interior y sobre el camino de acceso del yacimiento	
Velocidad Máxima	Sr-30	Establece la máxima velocidad de circulación en la carretera para vehículos del contratista	Caminos de acceso y frentes de trabajo	

- Durante la extracción de material debe evitarse la formación de estanques o pozas por excavaciones profundas, por lo que la explotación se realizará preferentemente de manera extendida. Si bien esta medida es general para todos los yacimientos, deberá tenerse principal atención en aquellos recursos hídricos permanentes como son los yacimientos Cohani, Jancoyo y Villa Vinto. De acuerdo al manual ambiental de carreteras las excavaciones se realizarán a una profundidad no mayor a 1,70 m, sin embargo dicho aspecto se analizará de manera individual para cada yacimiento, según las características descritas en las Fichas elaboradas por yacimiento y que se adjuntan en el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras.**

- Como equipos de protección personal utilizado por el personal de obra en el área de explotación está el uso de protectores auditivos, casco, guantes y botines de seguridad.
- Así mismo, durante el desarrollo de la explotación extendida por cada 250 m lineales deben dejarse 50 m sin explotar, de manera que la misma facilite la restauración natural del cauce.

En la siguiente figura se presenta una sección ideal para la explotación de yacimientos.

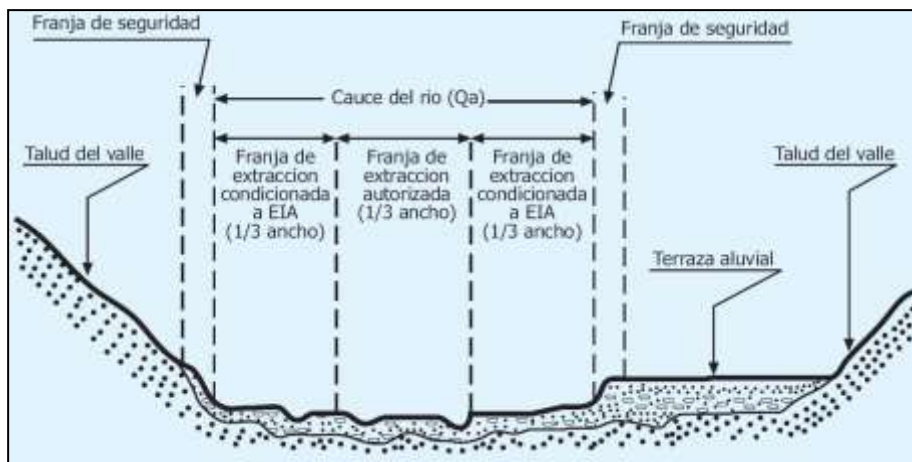


Figura 14.5 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos

Fuente: Elaboración propia.

- En el caso de ríos permanentes, como es el caso del Río Caihuasi sobre el cual se encuentran los yacimientos Cohani y Jancoyo y Villa Vinto la empresa Contratista preverá la ejecución de obras de desvío para poder efectuar la explotación del yacimiento. Estas obras de desvío deberán ser autorizadas por la empresa de Supervisión. Es importante verificar que estas obras no afecten los usos de estas aguas por la población aguas abajo, principalmente en la zona de Caihuasi donde se la actividad agrícola es más extendida en la ribera del río. Una vez concluida la explotación de este yacimiento, la empresa Contratista deberá considerar retirar las obras civiles y dejar el área de explotación en condiciones similares a las que naturales.
- En la explotación de áridos en riberas, se extraerá solamente el material depositado más próximo al eje del río y no así el material que se encuentra en el borde, ya que esto podría provocar la inestabilidad de la ribera y provocar erosión de los terrenos próximos a los cuerpos de agua.
- Las excavaciones se realizarán en forma paralela al eje del cauce, evitando aperturas en forma transversal.
- El acopio de materiales deberá realizarse fuera de los márgenes del lecho del río; así mismo, el material de sobretamaño extraído así como todo aquel material sobrante de la extracción deberá ser dispuesto en los márgenes del río, a manera de protección.

- No es recomendable la formación de fosas de sedimentación sobre los cauces de río que prevengan la presencia de sólidos sedimentables, para alcanzar este fin deberá realizarse una delimitación adecuada del área de trabajo y minimizar la presencia innecesaria de maquinaria sobre el cauce del río.
- El método más recomendable es el de la utilización de retroexcavadoras que extraen el material que es colocado en un volquete, a fin de no generar impactos considerables aguas abajo.
- La maquinaria pesada utilizada se movilizará lo menos posible de las terrazas aluviales y siempre por las rutas previamente establecidas.
- La instalación de chancadoras deberán localizarse lo más alejado posible de los cauces de agua permanentes.
- El contratista deberá elaborar el plan de manejo de áridos para cada uno de los yacimientos estableciendo las medidas específicas acorde al sistema de explotación establecido por este. Plan tiene que ser aprobado por la supervisión.

14.6.4.3.4 Fase de transporte de materiales

Debido a las necesidades del proyecto el material extraído de los yacimientos deberá ser transportado a diferentes sectores del proyecto, por lo que para minimizar la afectación debido al transporte de materiales a través de los caminos de acceso, carretera y poblaciones deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los volquetes solo podrán utilizar los caminos de acceso definidos para el transporte de materiales, y en ningún caso utilizarán otros o habilitarán a su paso otros caminos.
- Durante el transporte los volquetes deberán cubrir la tolva de las mismas con lona para evitar el derrame de material a lo largo del tramo.
- Los caminos de acceso no pavimentados y próximos a poblaciones deberán ser humedecidos frecuentemente.
- La velocidad máxima de circulación al interior de las áreas del yacimiento será de 40 km/hr.
- La velocidad máxima de circulación para los volquetes es de 60 km/hr en carretera.
- Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho del río deberán estar ubicadas en zonas protegidas de los efectos climatológicos.
- En caso de hallarse restos arqueológicos deberá actuarse de acuerdo a lo establecido en el programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.

14.6.4.3.5 Fase de cierre de yacimientos

El objetivo de esta fase de cierre es garantiza la conservación de las características físicas y bióticas del área a explotar a sus condiciones iniciales. Durante esta fase deben considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá realizarse el peinado del área de trabajo, que consiste en devolver las condiciones naturales a las zonas intervenidas con la ayuda del caudal del río.
- Se deben ir restaurando las laderas de manera que poco a poco vuelvan a su estado original, por lo que no deben existir hondadas para evitar erosiones en las laderas laterales de los ríos o desbordes en épocas de lluvias cuando ocurra una crecida.
- Considerando la deposición inicial de material en el río será necesario la restitución de las terrazas afectadas a sus condiciones iniciales.
- En caso de haberse realizado la apertura de una vía de acceso al yacimiento, será necesario realizar el cierre del mismo y la rehabilitación del área a sus condiciones originales, tal como se indica en el **Programa de apertura de vía**.

14.6.4.3.6 Plan de manejo de áridos en cuencas y Microcuencas

De acuerdo al Artículo 9.- Obligatoriedad de la Licencia y al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009, se ha enviado a cada uno de los municipios que poseen yacimientos identificados para el presente estudio, una nota solicitando conocer los Plan de manejo y además solicitando la autorización para la explotación de los mismos. Dichas notas con el sello de recepción se adjunta en el Anexo 7.

Según información de algunos técnicos, algunos municipios identificados, no poseen Plan de Manejo elaborados y en cumplimiento a lo dispuesto en los **Artículos Nº 26 y 27 del RAAA (Ausencia de Plan De Manejo de Áridos y agregados en Cuencas o Microcuencas)** a continuación se presenta los lineamientos mínimos que debe considerar el contratista para el aprovechamiento de áridos:

14.6.4.3.7 Contenido mínimo del Plan de Manejo de Áridos en Cuencas o Microcuencas, PMAC.

De acuerdo al **Artículo 28 del RAAA**, el PMAC deberá contener el siguiente contenido técnico:

- a) Descripción geológica y geomorfológica del lugar a explotar.
- b) Descripción litológica de horizontes o capas de material aluvial en cursos de ríos y afluentes del aprovechamiento de áridos y agregados.
- c) Descripción hidrológica del río.
- d) Capacidad de recarga anual de áridos del río en aprovechamiento ($m^3/año$).
- e) Descripción de las aéreas aprovechables contemplando: longitud, ancho y profundidad del aprovechamiento, en base a la información obtenida en el inciso b) del presente artículo, respetando las condiciones técnicas contempladas en el Art. 26º y las capas impermeables del río.
- f) Plano de zonificación del río para el aprovechamiento de áridos y agregados.

- g) El PMAC, deberá contemplar el resguardo y protección de las capas o estratos impermeables en los cauces de ríos o afluentes de ríos, por constituirse estos en formaciones geológicas naturales que garantizan el flujo superficial continuo en el curso del río.

Adicionalmente y en base a los **Artículos Nº 30, 32, 33, 34, 35 y 36** se deberán considerar los siguientes aspectos:

- La pendiente de los causes deberán ser menor a 5°, en caso de ser mayores deberán realizarse las obras mitigación de corriente.
- Las fosas de sedimentación de finos podrán situarse adyacentes al sitio de tratamiento (trituration, clasificación y lavado).
- El material sedimentado y extraído de las fosas deberá ser reutilizado en beneficio de los asentamientos humanos colindantes con áreas potencialmente agrícolas o a ser confinado en lugares de disposición segura. En ningún caso depositarse en el río o afluentes de ríos.
- Para el aprovechamiento de áridos y agregados, se podrán construir fosas de recarga, con la finalidad de acumular sedimentos de grava y arena del material de arrastre, con lo que se mantendrá controlado el curso del agua, evitando riesgos de desbordes e inundaciones en las orillas.
- Las zanjas y fosas, que se originen tendrán una profundidad que deberá ser definida en base a estudios técnicos. Con el fin de evitar riesgos de accidentes dentro las fosas, se deberá colocar señalización preventiva totalmente visibles
- Los residuos sólidos gruesos o cascotes, son de dominio municipal y deberán utilizarse preferentemente como defensivos en las orillas del río, o ser trasladados hasta lugares que no interfieran el flujo de agua en el cauce del río.

14.6.4.3.8 Plan de cierre

Adicionalmente a las medidas durante la fase de cierre de yacimientos y de acuerdo a lo establecido en el **Artículo Nº 39 (Obligatoriedad) del RAAA**, toda actividad de aprovechamiento de áridos y agregados deberá dar cumplimiento al Plan de Cierre, aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

El plan de cierre debe considerar los siguientes aspectos:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.
 - Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
 - Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.

- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
- Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
- Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
- Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
- Estabilización de suelos.
- Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.

Así mismo de acuerdo al **Artículo N° 43** del mismo reglamento el contratista deberá presentar los informes post-cierre con el siguiente detalle:

- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.
- La evaluación de las acciones de cierre, rehabilitación, post-cierre y el estado actual del área.

14.6.4.3.9 Bancos de préstamo lateral

Adicionalmente a los yacimientos de origen aluvial identificados en el presente programa, en el tramo 1 se identifica la presencia de 3 bancos de préstamo lateral donde se prevé la extracción de material.

Tabla 14.15. Banco de préstamo en el tramo 1B

Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
		Norte	Este			
BPLT1-01	0+700	8047260	693128	Planicie de depósitos coluviales compuesto por arena, grava en matrix arcillosa. La fracción granular está compuesto de areniscas duras a semi duras.	428190,0	513.828,0
BPLT1-02	6+500	8048131	698923,1	Planicie de depósitos coluviales compuesto por arena, grava en matrix arcillosa. La fracción granular está compuesto de areniscas duras a semi duras.	652.290,00	508.786,0
BPLT1-03	13+000	8046428	705282,1	Planicie de depósitos coluviales compuesto por arena, grava en matrix arcillosa. La fracción granular está compuesto de areniscas duras a semi duras.	570.380,00	444.896,0
BPLT1-04	5+100	8043034	697219	Gravas y arenas en matrix limo arcilloso	36.468,00	43.761,6
BPLT1-05	17+400	8045332	709354	Material granular, gravas y arena en matrix limo arcilloso	69.409,00	208.227,0
BPLT1-06	17+900	8045450	709832	Material granular, gravas y arena en matrix limo arcilloso	42.330,00	126.990,0
BPL-01	5+000	8049933	723550	Deposito coluvial de color rojizo ubicado en serranía. Mezcla de gravas y arenas en matrix limo arcilloso. Clastos redondeados a subredondeados duras a semiduras.	100.000,00	135.000,0
BPL-02	28+500	8041219	762905	Depósito de coluvial de color rojizo	306.730,00	253.972,4

Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
		Norte	Este			
				amarillento. Compuesto de gravas, arena en matrix limos arcilloso. Gravas de semi duras a duras.		

Es importante señalar que el área de explotación del banco de préstamo se encuentra fuera del DDV para lo cual el contratista durante la etapa de ejecución deberá obtener las autorizaciones de las autoridades locales de las poblaciones involucradas (Comunidad San Andrés, Comunidad Villa Pata y la Comunidad Jancuhuyo).

14.6.4.3.10 Medidas ambientales en el bancos de préstamo

- Antes del inicio de las actividades el contratista de deberá gestionar la autorización ante las instancias locales en base a los acuerdos alcanzados en el presente estudio así como aquellos que complementen el mismo, ver anexo 8.
- El almacenamiento de los materiales debe realizarse en áreas adecuadas considerando que los mimos no deben permanecer largos periodos de tiempo a la intemperie esto debido a la presencia de vientos que generaran la suspensión de material particulado en el aire y que puede afectar a las población próxima así como a las actividades desarrolladas alrededor de estos bancos de préstamo lateral.
- Deberá instalarse la señalización respectiva en cada uno de los bancos de préstamo lateral principalmente en las zonas de ingreso y salida de camiones de carga.
- Se definirá un único camino de acceso a estos bancos de préstamo.
- En caso de ser necesario se realizara el humedecimiento de las zonas de carga y descarga de material.
- Deberá realizarse el retiro de cualquier tipo de material almacenado de manera temporal en el sitio.
- A la finalización de las operaciones deberá realizarse el escarificado del terreno y la cobertura con material vegetal para favorecer la revegetación natural.

14.6.4.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la aplicación del presente programa, así como de la obtención de la licencia ambiental de los yacimientos que defina que va a utilizar.

El representante legal a través del contratista es el responsable de la obtención de las autorizaciones ante las comunidades y municipios en la etapa de construcción del proyecto.

De la misma manera la Empresa Contratista deberá considerar dentro de sus costos, el pago de la patente de manera oportuna.

14.6.4.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.6.4.6 Presupuesto

Los costos del presente Programa se describen a continuación:

- **Costos por señalización:** La señalización de estos costos han sido en el programa de señalización ambiental.
- **Costos para habilitación y mantenimiento de caminos de acceso:** La mayor parte de los yacimientos cuentan con caminos de acceso, sin embargo deberá realizarse el mantenimiento del mismo, el costo de dicha actividad se encuentra dentro de los ítems de obra del contratista.
- **Costo debido al pago de patente:** Se encuentra considerado dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo de reconformación de yacimientos:** Estos costos consideran la reconformación del yacimiento una vez concluidos los trabajos de explotación de los yacimientos descritos en el presente programa; estos costos forman parte de los ítems de obra de movimiento de tierras.

Tabla 14.16. Presupuesto para la reconformación de taludes

Tramo	Yacimiento	Área del yacimiento	Maquinaria	Costo unitario (Bs/m ²)	Costo total (Bs)
Tramo 1B	Rio Laka Pukara	27.355,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	55.624,24
	Rio Cohani	261.687,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	532.119,93
	Rio Jancoyo	165.536,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	336.604,44
	Rio Villavinto	199.904,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	406.489,06

- **Costo de escarificado de bancos de préstamo:** Estos costos consideran el escarificado de los bancos de préstamo para el tramo una vez concluidas las actividades en los mismos.

Tabla 14.17. Presupuesto para el escarificado de los bancos de préstamo lateral

Tramo	Yacimiento	Área del bancos de préstamo	Costo unitario (Bs/m ²)	Costo total (Bs)
TRAMO 1B	BPL-01	428.190,00	108,37	46.401.751,37
	BPLT1-02 Préstamo lateral	652.290,00	108,37	70.686.840,89
	BPLT1-03 Préstamo lateral	570.380,00	108,37	61.810.483,54
	BPLT1-04 Préstamo lateral	36.468,00	108,37	3.951.935,05

Tramo	Yacimiento	Área del bancos de préstamo	Costo unitario (Bs/m2)	Costo total (Bs)
	BPLT1-05 Préstamo lateral	69.409,00	108,37	7.521.658,98
	BPLT1-06 Préstamo lateral	42.330,00	108,37	4.587.183,58

Tabla 14.18 Presupuesto total

Ítem	Tramo 1
Reconformación de yacimientos	1.330.837,67
Escarificado de bancos de préstamo lateral	194.959.853,40
Total	196.290.691,07

14.6.5 Programa de Explotación de Canteras

14.6.5.1 *Objetivo*

El objetivo de este Programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la explotación de canteras.

14.6.5.2 *Alcance*

- El programa se aplicara en las dos canteras identificadas para su explotación que se describe más adelante y se proponen medidas antes de iniciar la explotación, durante la explotación de las canteras y para el cierre de las mismas.
- Es importante señalar además que las canteras identificadas en el estudio son referenciales, quedando abierta la posibilidad de que el contratista identifique nuevas canteras en base a sus requerimientos.
- La aplicación de las medidas generales del programa deberán ser aplicadas en las nuevas canteras identificadas en por el contratista, además de elaborarse medidas complementarias que consideren las etapas de ejecución, mantenimiento y el cierre y/o abandono de las mismas.

14.6.5.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.6.5.3.1 *Identificación y descripción de canteras*

Las canteras identificadas en el tramo 1 para su explotación se encuentran ubicadas en el tramo 1 B y son las siguientes:

Tabla 14.19 Canteras identificadas en el tramo 1.

Cantera	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
CANTERA QUERARANI	CT1-01	5+500	8050230	698847	Arenisca	313.228,00	1.879.368,00
CANTERA CAIHUASI	CT1-02	13+800	8046009	706428	Arenisca	56.733,00	170.199,00

Cantera Querarani. Esta cantera se encuentra ubicada en el Tramo 1B, a 3,7 km en dirección norte de la población de Villa Pata.

Cantera Caihuasi. Se encuentra ubicado a 0,5 Km de la población Caihuasi en dirección Noroeste.

En el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras** se presenta las fichas de las canteras donde se describe con mayor detalle las características de las canteras las medidas ambientales específicas para cada una de estas.

14.6.5.3.2 Medidas ambientales durante la explotación de canteras

A continuación se describen tanto medidas generales como medidas específicas para la explotación de estas canteras ubicadas de manera general en el tramo 1 del proyecto.

14.6.5.3.3 Medidas generales adoptadas para la explotación de canteras

Las medidas generales descritas a continuación se aplicaran a cada una de las canteras identificadas como en aquellas nuevas identificadas por el contratista. Estas medidas comprenden los trabajos antes, durante y posterior a la explotación de canteras; estas medidas descritas deberán ser aplicadas por la empresa contratista que identifique nuevas canteras, por lo que deberá realizar el manejo adecuado de la misma durante la etapa de ejecución, mantenimiento y cierre de la cantera.

14.6.5.3.4 Antes de la explotación

- Cada una de las canteras identificadas en el estudio como aquellas nuevas identificadas por el contratista deberán contar con la aprobación de la supervisión ambiental, autoridades locales o pobladores de la zona; además el contratista deberá elaborar para cada una de estas canteras el plan de manejo de acuerdo a lo establecido en el Manual ambiental de carreteras; el contenido mínimo de dicho plan mínimamente deberá comprender la siguiente información:
 - El Contratista realizará el estudio de estabilidad del macizo rocoso, a fin de establecer la altura máxima hasta la que puede realizar la explotación y determinar las medidas de protección y seguridad que le permitan hacerlo sin que se produzcan deslizamientos y accidentes. El inicio de la explotación sólo se efectivizará previa aprobación de la Supervisión.
 - Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes.
 - Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía, a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
 - Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación. Ej. “Prohibido el ingreso”, “Área restringida: ingreso sólo a personal autorizado”, “Peligro: uso de explosivos”, etc.
 - Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso, a la maquinaria de carga y transporte.
 - Realizar las medidas necesarias para evitar la emisión de material particulado.
 - Dado que en este tipo de bancos de préstamo se requiere el uso de explosivos, se deberá especificar la forma en que se realizará el manipuleo de los mismos, indicando las personas que se harán cargo de dicho manipuleo, incluyendo la experiencia de los mismos en trabajos similares.
 - No se permitirá en las canteras dejar rocas susceptibles a deslizarse.

- No se permitirá la realización de trabajos extractivos en zonas arqueológicas. En el caso de ser indispensable la explotación de canteras en sitios próximos a estos sitios, se deberá establecer la forma en que se preservará dicho patrimonio, para lo cual el Contratista presentará un plan específico que será sometido a consideración de la autoridad competente.
- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias competentes.
- Deberá delimitarse y señalizar adecuadamente el área de trabajo.
- Para mantener la estabilidad de sitio deberá utilizarse un sistema de terrazas como se aprecia en la siguiente figura.

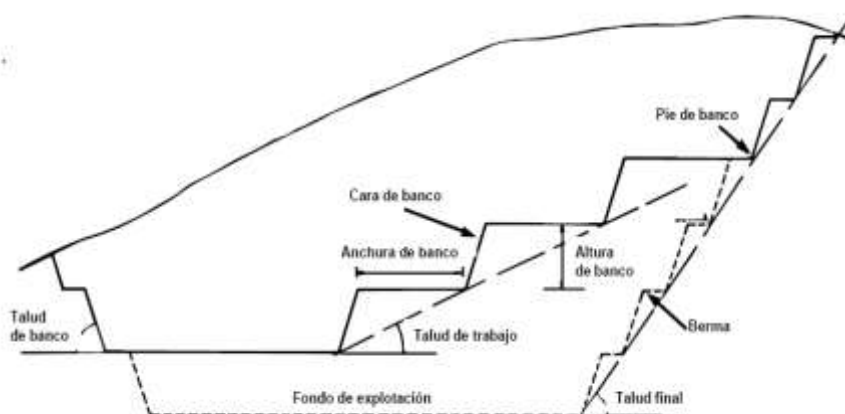


Figura 14.6 Esquema de corte de taludes para canteras

Fuente: Diseño de explotación de canteras; Universidad Politécnica de Madrid Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas

14.6.5.3.5 Durante la explotación

- Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía, a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
- Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.
- Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso, a la maquinaria de carga y transporte.
- Para el control de la generación de polvo en las áreas de carga y descarga deberá realizarse el empleo de lechada de cal apagada (CAOH), la cual deberá ser impregnada en la zona de maniobras de las canteras; dicha medida esta se base en el hecho de que las partículas finas presentes en el suelo se aglomeren en elementos más gruesos y friables, reduciendo de esta manera la formación de finos en el sector, mejorando la compactibilidad y la capacidad portante del terreno, la proporción requerida para conseguir dichas modificaciones en el suelo será del 1-3 %.

- Dado que en este tipo de bancos de préstamo se requiere el uso de explosivos, se deberá especificar la forma en que se realizará el manipuleo de los mismos, indicando las personas
- Todo el personal deberá contar con equipos de protección personal tales como: overoles de trabajo, guantes, casco, botas de protección, respiradores buconasales, protectores auditivos y de ojos.
- Los trabajos de voladura deberán realizarse de manera controlada según lo dispuesto en el programa de uso de explosivos.

14.6.5.3.6 Durante el cierre de la cantera

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno consistente en conformación de banquinas.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.
- Se recomienda que las banquinas tengan un talud 1:1 con una altura máxima de 8 metros con 3 metros de longitud de banco (Ver figura siguiente), por lo que se estima la conformación de un máximo de 9 banquinas por cada 100 metros de longitud de talud de corte.
- Este dimensionamiento establece un perfilado de talud con movimiento de tierra de 1440 m³ por hectárea de banco de préstamo aproximadamente.

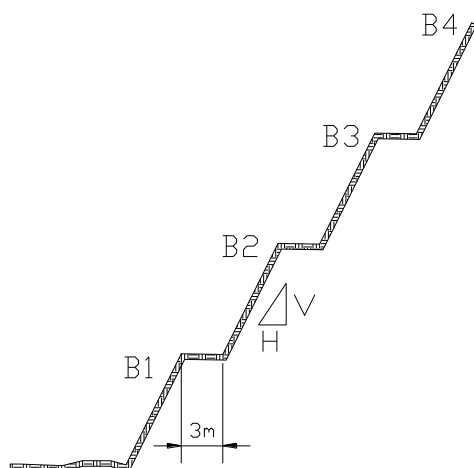


Figura 14.7. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo

Es importante señalar que las banquinas serán conformadas a medida que se desarrolle el corte de talud en la cantera y no así posteriormente la excavación. Una vez conformadas las banquinas deberá procederse a la construcción de cunetas de banquinas y zanjas de coronamiento tal como se muestra en la siguiente figura. Es importante señalar que en el

caso de la cantera Caihuasi la misma no requiere de la conformación de banquetas, la medida final para la misma será el escarificado del área (por tratarse de una zona plana).

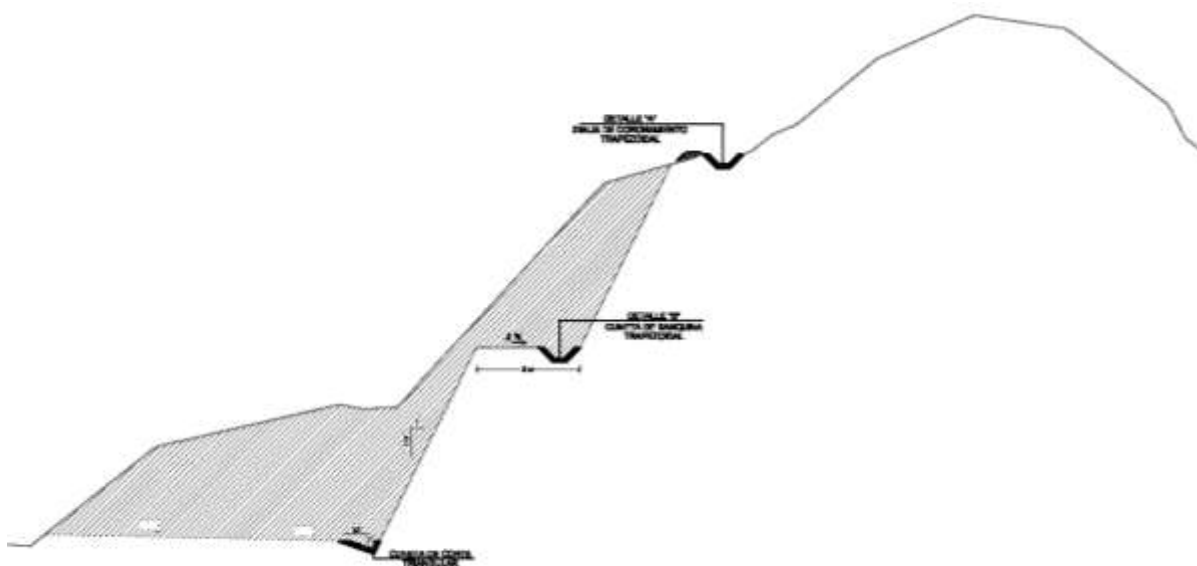


Figura 14.8. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.

**VISTA ISOMÉTRICA
BAJANTE ESCALONADA**

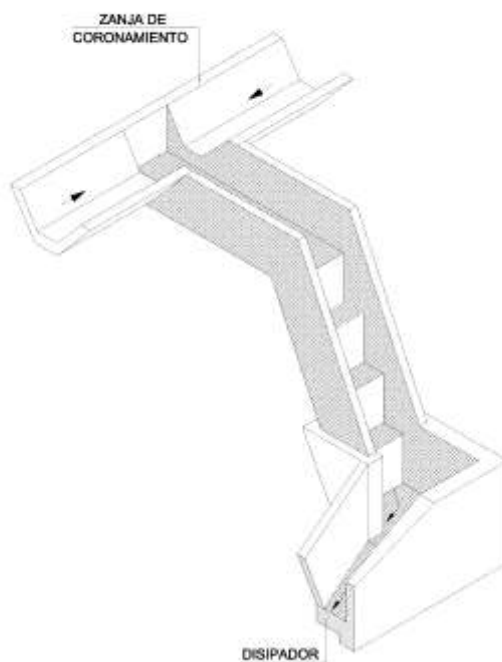


Figura 14.9. Bajante para banquetas

La conformación de banquetas comprende la parte operacional de la explotación de canteras, sin embargo la construcción de obras de drenaje comprenden obras de protección que mitigan el riesgo de desestabilización de dichas canteras.

14.6.5.3.7 Medidas específicas aplicadas durante la explotación de las canteras

Debido al hecho que para la explotación de la cantera se utilizaran explosivos es importante implementar medidas específicas relacionadas a la seguridad del personal en obra y de la población en general.

- Informar a la población de Querarani sobre los trabajos con explosivos como se describe en el programa de uso de explosivos.
- Debe realizarse el humedecimiento permanente en el área de trabajo de la cantera Caihuasi, por su proximidad con áreas de cultivo y algunas viviendas de la población.
- Se debe prohibir estrictamente la presencia de personal ajeno y ganado en las proximidades de la cantera.

14.6.5.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de presente programa, así mismo la supervisión deberá verificar el cumplimiento adecuado de las diferentes medidas y establecer medidas complementarias necesarias en las canteras identificadas y aquellas nuevas canteras identificadas por el contratista.

14.6.5.5 Cronograma

El programa de explotación de canteras comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.6.5.6 Presupuesto

El presupuesto del Programa de Explotación de canteras se desglosa de la siguiente manera:

- **Costos de señalización:** Estos costos se detallan en el Programa de señalización.
- **Costo por pago de patentes:** Los costos por concepto de pago de patentes se encuentra considerados dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo por la conformación de banquetas.** El costo por la conformación de banquetas forma parte de los costos de excavación de materiales por lo que los mismos como se señaló en líneas arriba comprende la operación misma de explotación.
- **Costo por la construcción de zanjas de banquina y zanjas de coronamiento.** A continuación se presenta el presupuesto para la conformación de las obras de drenaje en las canteras presentes en el tramo 1.

Tabla 14.20 Implementación de Banquinas Tramo 1

Tramo	Cantera	Banquinas	Zanjas de banquina			
		Numero de banquinas	Zanjas de banquina	longitud	Costo unitario zanja de banquina	Costo total zanja de banquina
Tramo 1	CANtera QUERARANI	9,00	1,00	500,00	139,69	69.843,60

Tramo	Cantera	Zanjas de coronamiento			
		Zanja de coronamiento	Longitud	Costo unitario zanja de coronamiento	Costo total zanja de coronamiento
Tramo 1	CANtera QUERARANI	7,00	450,00	176,02	554.457,96

Tramo	Cantera	Bajantes para banquinas				Costo medidas como obras de drenaje
		Numero de bajantes	Longitud	Costo unitario bajante	Costo total	
Tramo 1	CANtera QUERARANI	2,00	325,00	13,78	8.957,52	624.315,34

Tabla 14.21. Escarificado de la cantera

Tramo	Cantera	Área del bancos de préstamo	Costo unitario (Bs/m2)	Costo total (Bs)	Costo Total tramo
TRAMO 1B	Caihuasi	56.733,00	108,37	6.147.996,36	6.147.996,36

Tabla 14.22 Costo total

Ítem	Tramo 1
Cunetas de banquinas y Zanjas de coronamiento	633.259,08
Escarificado del terreno	6.147.996,36
Total	6.781.255,44

14.6.6 Programa de Uso de Explosivos

14.6.6.1 *Objetivo*

El objetivo del programa está relacionado a precautelar la seguridad del personal de la empresa y la población en general presente en el área donde se hará uso de explosivos.

14.6.6.2 *Alcance*

El presente programa se aplicara en la actividad de explotación de la Cantera Querarani.

14.6.6.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.6.6.3.1 *Ubicación de las canteras*

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las canteras.

Tabla 14.23 Canteras donde se utilizaran explosivos para la extracción de materiales.

Tramo	Cantera	Nº.	Coordenadas		Progresiva
			Norte	Este	
1 B	Querarani	01	8050230	698847	5+500

La explotación de la cantera Querarani se hará mediante el uso de material explosivo, para lo cual se requiere máximas medidas de seguridad las cuales se describirán en el presente programa.

14.6.6.3.2 *Efecto de los explosivos*

Los explosivos son productos químicos que encierran un enorme potencial de energía, que bajo la acción de un fulminante u otro estímulo externo reaccionan instantáneamente con gran violencia.

Un explosivo genera un fuerte efecto de impacto que tritura la roca, así como un gran volumen de gases que se expande con gran energía desplazando los fragmentos de roca.

14.6.6.3.3 *Medidas ambientales para la manipulación de explosivos*

Las medidas de seguridad durante la manipulación de explosivos se desarrollan en toda la línea de manipulación la cual comprende el transporte, almacenamiento, manipulación antes y después de la voladura.

Es importante señalar que las medidas descritas a continuación son enunciativas y no limitativas.

❖ **Transporte de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VI del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán cumplirse con las siguientes medidas:

- El material a ser transportado deberá estar en buen estado y acondicionado en embalaje reglamentario.
- Deben colocarse en lugares visibles de los diferentes medios de transporte, señales que alerten sobre el peligro existente, tales como banderolas rojas y/o letreros.
- En el transporte se deberá proteger el material explosivo con cubiertas apropiadas contra la humedad y la incidencia directa de los rayos solares.
- Antes de descargar el material explosivo, el local previsto para el almacenamiento deberá ser rigurosamente examinado.
- Se prohíbe el transporte conjunto de detonadores con cualquier otro explosivo en un mismo vehículo.
- La velocidad de circulación de los camiones no debe sobrepasar los 60 km/hr.
- Únicamente podrá transportarse el 90% de la capacidad de carga del camión.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas durante el transporte del material explosivo.

- Las tareas de transporte de explosivos se ejecutaran bajo estricta supervisión por parte del contratista.
- El personal encargado del transporte de explosivos debe contar con una capacitación especial respecto al tema.
- Se debe evitar el paso y más aún el parqueo de vehículos que transportan explosivos en áreas pobladas.
- Los vehículos utilizados para el transporte de explosivos deberán someterse a revisiones periódicas que garanticen el adecuado funcionamiento de los mismos.
- No se transportaran junto los explosivos con los detonadores o conectores, estos explosivos deben ir separados en cajas independientes y separados por un elemento amortiguador.
- La carga y descarga del material explosivo deberá estar a cargo de personal autorizado y capacitado.

Estas medidas son orientativas y en ningún caso limitativas; las mismas deberán ser ampliadas y enmarcadas de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones.

❖ **Almacenamiento de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse mínimamente las siguientes medidas:

- La construcción de los polvorines deberá considerar lo dispuesto en la Sección B del reglamento.
- El almacenamiento de material explosivo deberá localizarse sobre vigas, alejado de paredes de tal forma que permita la circulación de aire; la altura máxima de apilamiento será de 2 m.
- Está prohibida la realización de cualquier operación en el interior de los depósitos o en sus proximidades en presencia de tormentas eléctricas, como la apertura de envases de explosivo.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas complementarias para el almacenamiento del material explosivo.

- El área de almacenamiento deberán contar con la señalización relacionada a: prohibido fumar, área de explosivos, prohibido el acceso de personal no autorizado, tal como se detalla en el Programa de señalización.
- El almacén deberá ser construido de mampostería y debe contar con un sistema de aparta rayos, no debe tener ventanas y no contendrá instalaciones eléctricas de ningún tipo.
- En exteriores del almacén de explosivos se instalarán extintores para la lucha contra fuego.
- Todos los explosivos estarán empacados y los mismos estarán señalados claramente acerca del contenido y sus riesgos.
- Todo almacén de explosivos deberá ser ubicado y protegido de tal manera que se prevengan los impactos accidentales de vehículos, rocas u otros. Su área circundante deberá mantenerse permanentemente limpia, ordenada, debidamente identificada y exenta de materiales combustibles e inflamables. Para la construcción de almacenes de explosivos, se elegirán terrenos de fácil acceso, firmes y secos, no expuestos a inundaciones y despejados de pastos y matorrales en un radio no inferior a 25 metros, considerados desde la periferia del edificio, o del acceso al almacén cuando éstos sean enterrados. Tendrá además, ductos de ventilación que permitan la normal circulación de aire.
- La cantidad de explosivos que se almacena no puede ser superior a la mitad del volumen útil del almacén.
- Los polvorines deben tener muros laterales sólidos y que opongan resistencia a los efectos de una eventual explosión, y techos livianos para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical. Los clavos deben estar cubiertos por material aislante.
- Todo elemento metálico dentro del polvorín debe estar conectado a tierra.

- Sus puertas serán metálicas y forradas en madera u otro material aislante en el lado interior. Las paredes interiores y los pisos deben ser lisos, para evitar la acumulación de tierra o de residuos de explosivos.
- La instalación de alumbrado debe ir por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior; los interruptores se ubicarán fuera del almacén. Se podrán excluir estas exigencias si se utilizan lámparas de seguridad contra llamas, o una instalación blindada.
- Junto a la entrada, y por el exterior, se colocará en el suelo una plancha metálica conectada a tierra, debiendo toda persona que entre al almacén pisarla, para descargar la electricidad estática que pueda tener acumulada en su cuerpo. Alternativamente se podrá instalar una barra metálica, que cumpla la misma función de tocarla.
- Se instalarán ventanillas o ductos de ventilación ubicados en paredes opuestas y a distintos niveles. La boca de las ventanillas se protegerá con una rejilla o plancha perforada.
- Si el terreno es ondulado, dichas ondulaciones pueden servir como parapeto natural.
- Los parapetos se construirán de tierra apisonada, con una altura mínima igual a la de los muros del almacén, con talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior. Este talud puede sustituirse por un muro que resista el empuje del terreno, por el lado interior.
- Todo almacén o recinto destinado al almacenamiento de explosivos debe permanecer cerrado y vigilado por personal idóneo y autorizado por el ministerio de defensa y la supervisión ambiental.
- Dentro de las funciones del ministerio de defensa esta la realización de inspecciones a polvorines privados y militares de todo el país.

Estas medidas son orientativas y en ningún caso limitativo; las mismas deberán ser ampliadas y enmarcadas de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones.

❖ **Manipulación antes de la voladura.**

De acuerdo al Capítulo XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse las siguientes medidas durante la manipulación:

- Solo estarán capacitados para la manipulación de explosivos aquellas personal que cuenten con el certificado de aptitud, expedido por la unidad de material bélico del MDN.
- El MDN a través de la unidad de material bélico, deberá evaluar la aptitud de los candidatos a este certificado, para lo cual programara periódicamente cursos para otorgar los mencionados certificados a quienes aprueben la evaluación.

- Queda prohibido desarrollar actividades relacionadas con la manipulación de explosivos, a personas que no obtengan su respectivo Certificado de Aptitud. Serán co-responsables en el cumplimiento de la presente disposición la empresa constructora.

Adicionalmente a las medidas anteriormente descritas, deberán considerarse las siguientes medidas para la manipulación del material explosivo.

- Todo el personal encargado de la manipulación de explosivos debe ser capacitado constantemente.
- El contratista debe proveer a todo su personal de equipos de protección personal tales como: guantes, casco, botas, protectores auditivos, lentes y mascarillas contra polvo.
- Antes de efectuar la voladura se implementará un Plan de Alerta que informe a la población cercana sobre la actividad de voladura programada.
- Antes de la voladura, el especialista a cargo deberá identificar la existencia de estructuras muy cercanas a la zona de voladura (puentes, tanques de agua, etc.) y cubrir mediante el uso de mallas para evitar la proyección de fragmentos de roca.
- Los agujeros para la carga con explosivos serán suficientemente grandes para insertar fácilmente los cartuchos.
- Los explosivos y los materiales accesorios de estos se utilizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- La preparación, colocación, conexión y tiempo de voladura se efectuará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los circuitos se probarán con galvanómetros específicamente diseñados para uso en explosivos.
- La persona que haga las conexiones debe ser la misma que ejecute la voladura.

Estas medidas son orientativas y en ningún caso limitativo; las mismas deberán ser ampliadas y enmarcadas de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones.

❖ **Manipulación después de la voladura**

- Después de la voladura se desconectarán inmediatamente las líneas de encendido de la máquina.
- Después de una voladura, no se debe reiniciar la perforación hasta determinar si quedaron cargas sin tronar y proceder a retirarlas.
- Si se encuentran cargas sin detonar, que no se puedan retirar no se perforará a menos de 20 metros de distancia de cargas no detonadas.
- Los explosivos dañados o deteriorados no se utilizarán y se devolverán al almacén de explosivos para su posterior destrucción.

❖ **Plan de alerta**

El plan de alerta tiene el objetivo de prevenir a la población cercana (Querarani) así como al personal de la empresa de posibles accidentes como consecuencia de una detonación planificada. Los componentes de este plan son:

- Comunicación a la población
- Brigadas de verificación

❖ **Comunicación a la población**

Previo a los trabajos voladura se informara a la población próxima con 72 horas de anticipación. Los medios utilizados para la difusión de la información podrán ser radio, televisión, cartillas informativas y reunión con las autoridades.

Tabla 14.24 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta

Cantera	Poblaciones próximas	Estructuras próximas
Querarani	Querarani	Viviendas y camino vecinal

Próximo a la Cantera Querarani se encuentra la comunidad Querarani distante a 600 m, las viviendas las próximas se encuentran a 400 m aprox. de la cantera y 470 m del camino vecinal.

Las cartillas informativas sobre la actividad de voladura deberán contener la información descrita en la siguiente figura.



Figura 14.10 Cartilla informativa de voladura controlada

Fuente: Elaboración propia.

Las distancias referidas en la cartilla informativa de 500 m son las distancias mínimas referidas al uso de una carga de 100 libras de material explosivo.

❖ **Brigadas de verificación**

El día de la voladura, el contratista deberá designar brigadas de control a las cuales les deberá proporcionar equipo de comunicación y vehículos para que efectúen rondas de control.

Las brigadas designadas verificarán que no existen personas particulares ni vehículos que se encuentren en un radio de 2 Km, antes de la voladura

Una vez que las brigadas den su conformidad, se tocará la alarma tres veces, cada media hora, de manera de comunicar que se dará inicio a la voladura.

Antes de dar señales audibles de voladura, los bandereros impedirán el paso de personal y vehículos hacia áreas de voladura.

El sistema de señales audibles incluirá una señal de aviso de 5 minutos antes de la voladura, uno de explosión, un minuto antes de la voladura y uno de fuera de peligro, después de la inspección del área de voladura.

14.6.6.3.4 Trámite para el uso de explosivos

El Contratista deberá obtener la autorización correspondiente para la compra y el uso de explosivos requeridos en el estudio.

El contratista debe presentarse ante el Ministerio de Defensa una solicitud sobre la autorización para la compra y el uso de explosivos. La documentación adicional que debe presentarse se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 14.25 Trámite para autorización de uso de explosivos

Nº	Descripción de las tareas
1	Memorial dirigido al Ministro de Defensa
2	Certificado FUNDAEMPRESA
3	Constitución de la empresa y otros
4	Poder del Representante Legal
5	Certificado del C.I.
6	Certificado de antecedentes FELCC
7	Certificado de antecedentes FELCN
8	Licencia de funcionamiento H.A.M.
9	Certificado de impuestos nacionales NIT
10	Plano de terrenos de uso de explosivos
11	Título universitario de la persona que estará a cargo del uso de explosivos
12	Póliza todo riesgo (50.000 US\$)
13	Póliza seguro responsabilidad civil
14	Depósito bancario a la cuenta del Ministerio de Defensa (BCP 4015013489-3-36)*

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas

*El depósito bancario se lo realiza de acuerdo a las siguientes aclaraciones: **Pequeño usuario:** hasta 80 kilos, se debe cancelar la suma de 200 Bs. **Gran usuario:** más de 80 kilos, se debe cancelar la suma de 2.000 Bs.

Los explosivos deben ser adquiridos de empresas autorizadas por el Ministerio de Defensa.

14.6.6.3.5 Disposiciones legales

Además de las medidas ambientales reportadas en el presente programa es importante señalar que tanto para la importación, transporte, almacenamiento y manipulación de material explosivo deberán aplicarse las disposiciones dispuestas en los Capítulos V, VI, VII y XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008).

14.6.6.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa así como del trámite para el uso de explosivos. La supervisión ambiental debe verificar el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad implementadas.

14.6.6.5 Cronograma

El presente programa comprende la totalidad del tiempo de explotación de las canteras.

14.6.6.6 Presupuesto

Los costos de los diferentes ítems para la implementación del programa son:

- Señalización, descritos en el programa de señalización ambiental.
- Equipos de protección personal, que comprende botas, casco, guantes, protectores auditivos, lentes de protección y respiradores buconasales; este equipo de protección personal se incluye en los costos del plan de contingencias.
- Cartillas de aviso.
- Trámite para el uso de explosivos.

En la siguiente tabla se detalla el costo de cada uno de los ítems.

Tabla 14.26 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 1

Cantera	Ítems	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Querarani	Cartillas informativas	2.000,00	Unidad	0,70	1.394,00
	Trámite para el uso de explosivos	1,00	-	2.000,39	2.000,39
	SUB TOTAL (Bs)				

14.6.7 Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales

14.6.7.1 Objetivo general

El objetivo general del programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la instalación y operación de áreas industriales mediante la aplicación de medidas específicas en cada una de las plantas.

14.6.7.2 Alcance

El presente programa se aplicara en las siguientes áreas industriales:

- Planta de trituración de agregados.
- Planta de producción de asfalto.
- Planta de hormigón.

Las medidas descritas en el presente programa son orientativas y no limitativas, debiendo plantearse medidas complementarias específicas durante la etapa de ejecución, acordes al área de emplazamiento de cada una de las áreas industriales. A continuación se detallan las medidas ambientales generales propuestas para cada una de las áreas industriales.

14.6.7.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.7.3.1 Planta de trituración de agregados.

❖ Objetivo específico

- Mitigar los impactos principalmente asociados a las emisiones sonoras elevadas procedentes de la actividad de trituración.

❖ Alcance

Será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas.

❖ Medidas ambientales en la planta de trituración de agregados

Las medidas ambientales que deben considerarse durante la instalación y operación son las siguientes:

- El área de emplazamiento debe contar con previa autorización de las autoridades del sector como de la supervisión ambiental.
- La instalación debe realizarse en áreas intervenidas con un mínimo de alteración de los aspectos bióticos. Así mismo debido a los elevados niveles sonoros de esta actividad debe encontrarse ubicada lo más lejano posible de los centros poblados.
- El área circundante debe hallarse adecuadamente señalizada.
- Debe establecerse horarios de trabajo que respeten las horas de sueño.

- Los residuos sólidos y líquidos generados durante la actividad deberán ser tratados según lo dispuesto en los programas de gestión de residuos sólidos y líquidos.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- El personal que se encuentre muy próximos a estas áreas debe contar con protectores auditivos adecuados para el nivel sonoro (promedio generado en la planta 95 dBA).

Para un nivel de 68 dBA (*Límite máximo permisible por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica R.P.C.A.*) se requiere un protector auditivo que reduzca hasta 27 dBA. En base a este criterio y el catalogo del fabricante de la Industria 3M, los protectores recomendados son los protectores auditivo 3M 1100/1110 que presenta un nivel de reducción sonora de hasta 37 dBA.

Foto 14.1 Protectores auditivos 3M



3M™ 1100

3M™ 1110 con cordón

Dispensador de protectores auditivos

Fuente: 3M Protección Auditiva Dispenser para Protectores Auditivos Auto-expandibles

14.6.7.3.2 Planta de producción de asfalto.

❖ Objetivos específicos

- Prevenir y mitigar los efectos de contaminación del aire, recursos hídricos y suelo.
- Prevenir los efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.

❖ Alcance

- El presente programa será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas así como en los frentes de trabajo donde el uso de material asfáltico será requerido.

❖ Medidas ambientales en la planta de producción de asfalto

Las medidas asumidas para la instalación y operación de la planta de asfalto son las siguientes:

- La planta de asfalto deberá instalarse en áreas intervenidas alejado de cualquier curso de agua y centros poblados (debe considerarse la dirección predominante de los vientos).
- Se debe verificar el buen funcionamiento del sistema de combustión de los hornos (quemadores), así como la calidad y cantidad del combustible y aire empleado.
- En la planta de asfalto debe instalarse los filtros necesarios y realizar las inspecciones necesarias del buen estado y funcionamiento de los mismos.
- La instalación de las chimeneas en la planta deberá ser adecuada para facilitar la difusión de los gases a la salida del filtro en el ambiente.
- Los residuos sólidos generados en la planta de asfalto deberán ser almacenados en espacios ventilados con cercos perimetrales de malla olímpica y correctamente señalizados.
- Cualquier derrame producido deberá ser removido inmediatamente y almacenado en los contenedores vacíos del material asfáltico.
- Deberá actuarse con especial cuidado durante el riego del asfalto líquido en proximidades de cursos de agua.
- El personal que trabaje en la planta de asfalto deberá ser sometido periódicamente a revisiones médicas.
- Deberá suministrarse diariamente 1 litro de leche al personal del contratista presente en la planta de asfalto para minimizar al máximo las posibilidades de intoxicación por la inhalación de vapores tóxicos.
- Los trabajadores que realicen la manipulación de asfalto caliente o se encuentren sometidos a los vapores orgánicos deberán utilizar obligatoriamente respiradores adecuados.
Como recomendación, se sugiere para la prevención de daños a la salud del personal el uso del respirador VO/P95 de la línea 3M (modelo específico para Asfaltos, petróleo y humos). El Valor de Limite Ambiental de exposición Diaria (VLA-ED¹) es de 0,5 mg/m³
- A la finalización de las actividades de la planta de asfalto los contenedores vacíos de material asfáltico deberán ser entregados nuevamente al propietario del mismo para que este disponga de los mismos.

14.6.7.3.3 Planta de hormigón

❖ Objetivos específicos

- Mitigar los efectos generados por la producción de hormigón sobre el aire y los recursos hídricos.
- Prevenir los daños a la salud de los trabajadores del contratista.

¹ VLA-ED. Concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos caso todos los trabajadores, repetidamente día tras día, sin efectos adversos. (3M Guía de Selección de Protección respiratoria)

❖ **Alcance específico**

- El presente programa será de aplicación obligatoria en la planta de hormigón así como en todos aquellos sectores donde se precise el uso de hormigón como parte fundamental del proyecto en las etapas de construcción y mantenimiento.

❖ **Medidas ambientales asumidas en la instalación de la planta de hormigón**

Las medidas asumidas para la minimización de los impactos son los siguientes:

- La ubicación de las plantas de producción de hormigón deberán ser previamente aprobados por la supervisión ambiental así como por las autoridades del sector.
- Las áreas destinadas a la instalación de las plantas deberán ubicarse lo más alejado posibles de cualquier tipo de recurso hídrico superficial y de cualquier centro poblado.
- En caso de localizarse próximo a poblaciones, deberá considerarse la dirección predominante de los vientos para minimizar el impacto relacionado al transporte de material particulado en el aire. Así mismo deberá considerarse la implementación de un cerco perimetral (barreras vivas) para minimizar la fuga del material particulado.
- Las áreas de almacenamiento de temporal del cemento deberán estar provistos de filtros o captadores de polvo para reducir la contaminación atmosférica por emisión de partículas.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- Deberán instalarse pozas de sedimentación de agua del lavado de las estructuras de hormigón y de equipos de preparación de las mezclas a fin de incorporar nuevamente estas aguas con elevados valores de sedimento a los cauces naturales de drenaje.
- Todo tipo de derrame deberá ser removido a fin de evitar la alteración de las propiedades físicas del suelo.
- Deberá proveerse de equipos de protección personal a todo el personal de la planta tales como: lentes, protectores de oído y principalmente protectores buconasales que mitiguen la absorción de material particulado PM 10 y PM 2,5.
- El contratista deberá ejecutar un plan de cierre o abandono de las plantas de concreto, restituyendo en lo posible las condiciones originales del paisaje, suelo, vegetación, etc.

14.6.7.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la aplicación del programa de instalación de y operación de áreas industriales. La supervisión ambiental es la responsable de la verificación de las medidas generales descritas en el programa, así como de la elaboración de medidas complementarias ambientales en el área de emplazamiento identificado por la empresa constructora para las diferentes áreas industriales.

14.6.7.5 Cronograma

La aplicación de las medidas en cada una de las plantas comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.6.7.6 Presupuesto

Los costos referidos a la señalización se presentan en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presentan los costos de escarificación en las plantas de hormigón y trituración así como el tratamiento de suelos contaminados para la planta de asfalto.

Tabla 14.27 Presupuesto requerido plantas industriales, tramo 1

Ítem	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Planta de trituración de agregados				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				596.019,60
Planta de producción de asfalto				
Tratamiento de suelos contaminados por bioremediación	570	Ton	487,20	277.704,00
Litro de leche por persona por 3 años	21.900	Bolsa	5,00	109.500,00
Imprevisto	-	-	-	38.720,40
<i>Subtotal</i>				425.924,40
Planta de producción de hormigón				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				596.019,60
Total Tramo 1				1.617.963,60

14.6.8 Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica

14.6.8.1 *Objetivo*

- Minimizar los impactos negativos durante el desarrollo de las actividades de escarificado de la carpeta asfáltica.

14.6.8.2 *Alcance*

- La implementación del presente programa comprende todas aquellas áreas de la carretera actual donde se realizará la escarificación del asfalto.

Tabla 14.28. Longitudes de escarificado de la carpeta asfáltica, tramo 1

Tramo	Prog. Inicio	Prog. Final	Longitud (m)
1 ^a	0+000	4+758,16	4.758,16
1B	0+100	15+600	15.500
	18+200	30+600	12.400
	31+400	37+563,1	6.163,1
TOTAL TRAMO 1			38821,26

14.6.8.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.6.8.3.1 *Medidas ambientales*

De acuerdo a la identificación de impactos, las medidas ambientales estarán dirigidas a la mitigación de la generación de los residuos sólidos, incrementos sonoros y la perturbación a la salud y seguridad pública.

❖ *Medidas de la generación de los residuos sólidos*

En base a la predicción de impactos se tienen los siguientes volúmenes de residuos sólidos generados por tramo.

Tabla 14.29. Residuos sólidos generados por el escarificado, tramo 1

Long. (m)	Ancho promedio de la carretera (m)	Profundidad de escarificado (m)	Volumen total retirado (m ³)
38.821,26	9	0,2	69.878,27

- Los residuos de asfalto escarificados en este tramo serán reciclados dentro del proyecto.

- Para el reciclado se recomienda que el mismo se realice en la planta de asfalto u otra área determinada, en estas áreas los residuos generados deberán ser almacenados o dispuestos en áreas determinadas y autorizadas por la supervisión hasta su posterior reciclaje; sin embargo en el caso de considerarse el reciclado in situ la maquinaria no deberá instalarse en zonas próximas de ríos para evitar cualquier derrame fortuito y que el mismo llegue a los cauces del río, así mismo deberán instarse sistemas de impermeabilización alrededor de la maquinaria que realice la mezcla con los ligantes con el mismo objetivo de evitar derrames accidentales en la zona.

❖ **Medidas contra el incremento de los niveles sonoros**

- Los equipos utilizados para la escarificación del asfalto deberán contar con el adecuado mantenimiento y en ningún caso superar los 85 dB(A), en caso de ser necesario los equipos deben contar con silenciadores que disminuyan el impacto acústico.
- Realizar los monitoreos de ruido de forma periódica a los equipos utilizados, de forma tal de garantizar un nivel adecuado de emisión de ruido que pueda ser mitigado por los EPP que utilice el personal de obra.
- En caso que la maquinaria en buenas condiciones emita niveles de ruido superiores a los 95 dB(A) deberán establecerse periodos de trabajo.

❖ **Medidas contra la perturbación y seguridad pública**

- El personal de obra deberá contar con protectores auditivos que reduzcan los niveles de recepción del ruido mínimamente hasta los 68 dB(A).
- El personal de obra deberá contar con equipo de protección personal que reduzca el riesgo de accidentes tales como botas con punta de acero, guantes y lentes de protección.
- Informar a las poblaciones próximas sobre los trabajos de escarificación y sobre los posibles impactos generados.
- Establecer horarios de trabajo diurnos principalmente en aquellas áreas de trabajo próximos a viviendas o poblaciones.
- Implementar la señalización adecuada de cierre de vía y habilitación de caminos alternos.
- El material retirado de la carretera deberá ser dispuesto en áreas claramente identificadas y habilitadas para este fin; en ningún caso se realizara el acopio a los bordes de la carretera por periodos largos de tiempo.

14.6.8.4 Responsable de implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista.

14.6.8.5 Cronograma

Los trabajos de escarificado se realizarán de manera progresiva durante el mejoramiento de la carretera actual y posterior a la construcción de la nueva vía.

14.6.8.6 Presupuesto

La implementación de las medidas no requiere de un presupuesto específico, los costos de mantenimiento se encuentran dentro de los ítems de obra del contratista, mientras que los costos por la implementación de señalización temporal en áreas de trabajo se encuentran en el programa de señalización ambiental (señalización temporal). Así mismo el uso de los EPP se encuentra descrito en el plan de contingencias.

14.6.9 Programa de Seguridad Vial

14.6.9.1 *Objetivo*

El objetivo de este Programa es proporcionar seguridad tanto al usuario de la Doble Vía como a las comunidades que se desarrollan a lo largo de la misma, a través de elementos que permitan, reducir las probabilidades de accidentes de pobladores de las localidades, reducir las probabilidades de atropello de ganado.

14.6.9.2 *Alcance*

Este Programa comprende:

- Incorporación de pasos de ganado
- Incorporación de pasarelas
- Incorporación de paraderos
- Incorporación de paradas

14.6.9.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.6.9.3.1 *Implementación de pasos de ganado.*

Debido a la presencia de ganado sobre la carretera y un ancho de la plataforma de la Doble Vía que varía entre 30 a 40 metros, es necesario definir sectores por los cuales el ganado pueda atravesar la Doble Vía sin generar accidentes.

Los sectores que presentan una mayor densidad de ganado que atraviesa la actual carretera se encuentran a lo largo del Tramo 1 donde se incorpora dentro de los diseños pasos de ganado que garanticen la seguridad de transeúntes y motorizados.

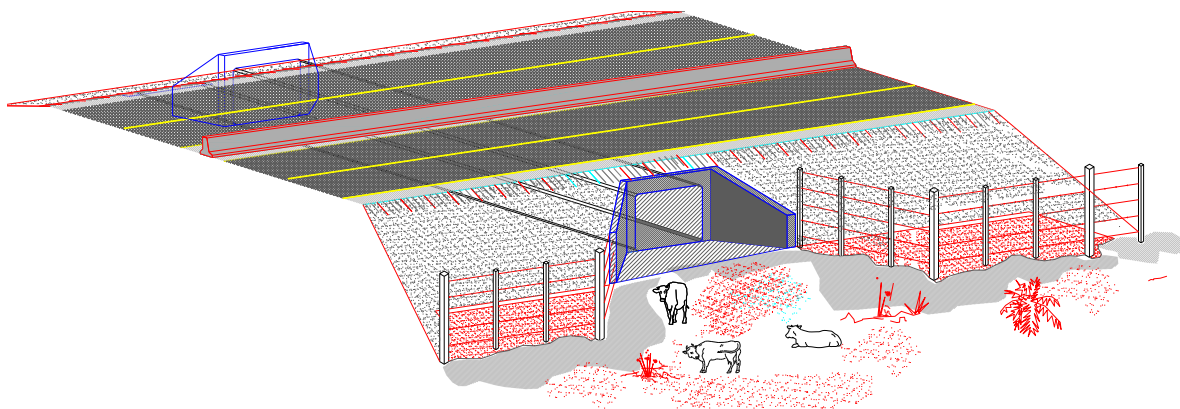


Figura 14.11. Modelo de pasos de ganado

Fuente: Elaboración propia.

El ganado que se prevé atravesará estos pasos, es ganado vacuno, ovino y auquénido en el sector de Huayllamarca. A continuación se presenta la ubicación de los pasos de ganado sobre la carretera:

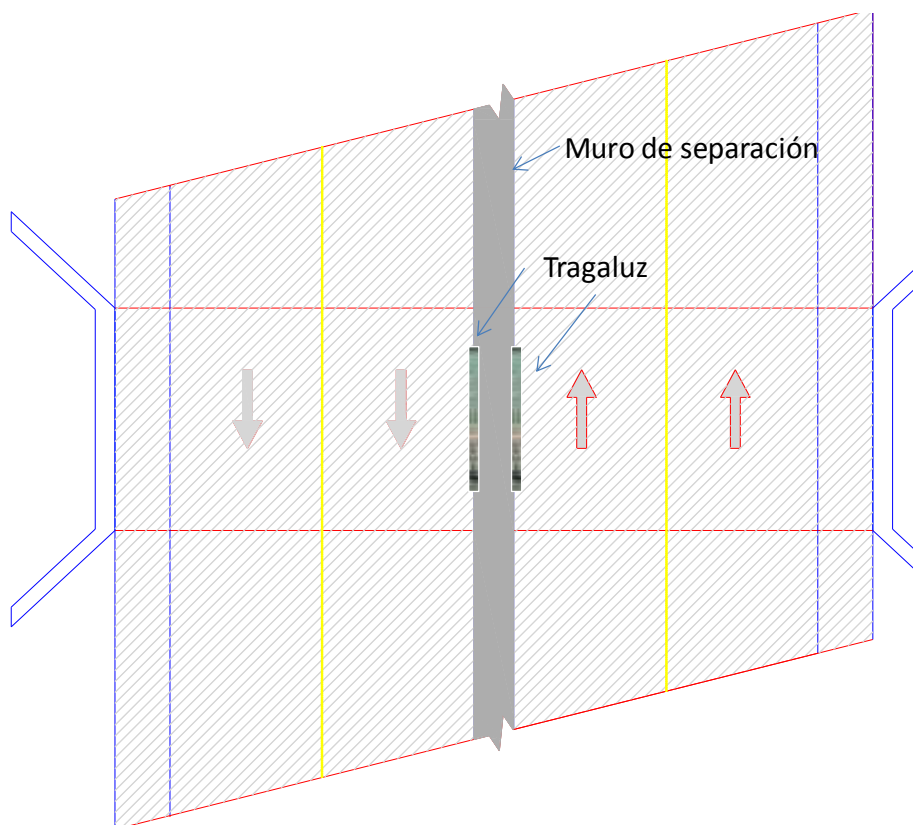
Tabla 14.30: Ubicación de pasos de ganado en el tramo 1

Tramo	Progresiva	Población
Tramo 1 A	4+494	Huma Huarajta
	4+980	Huma Huarajta
Tramo 1 B	5+800	Villa pata
	6+630	Villa pata
	17+100	Ocotavi
	17+680	Ocotavi
	21+000	Cohani
	21+180	Cohani
	22+660	Totoroco
	27+880	Lequepalca
	30+520	Tholapampa
	30+760	Tholapampa
	32+000	Tholapampa
	32+420	Tholapampa
	34+960	Huayllamarca
	36+960	Huayllamarca
37+580	Huayllamarca	

Fuente: Elaboración propia.

En base a las dimensiones del ganado vacuno y auquénido, se ha considerado que los pasos de ganado y pasos peatonales tengan un ancho mínimo de 3 metros y una altura mínima de 2.5 metro. Se adiciona además a las estructuras tragaluces a cada lado del muro de separación que permita la iluminación natural de estos.

Figura 14.12. Tragaluces para pasos de ganado



- **Implementación de señalización preventiva.** Que advierte a conductores sobre la presencia de ganado en la zona, como se describe en el programa de señalización ambiental.

Es importante señalar también que los puentes previstos en este tramo también pueden ser utilizados como pasos de ganado.

Tabla 14.31. Puentes presentes en el tramo 1

Tramo	Código	Progresiva
Tramo 1 A	PTE - 1	1+940
Tramo 1 B	PTE - 1	7+530
	PTE - 2	8+162
	PTE - 3	10+533
	PTE - 4	13+248
	PTE - 5	14+154
	PTE - 6	18+255
	PTE - 7	28+627
	PTE - 8	31+032
	PTE - 9	35+362

14.6.9.3.2 Implementación de pasarelas

Las pasarelas se instalarán en aquellas poblaciones con presencia de colegios, centros de salud o donde las viviendas se encuentren en ambos lados de la carretera. Las áreas identificadas son las siguientes:

Tabla 14.32. Ubicación de pasarelas en el tramo 1

Tramo	Población	Progresiva	Cantidad
Tramo 1 A	Caracollo	0+270	4
	Caracollo	0+725	
	Caracollo	1+620	
	Caracollo	2+100	
Tramo 1 B	Janko Huyo	23+700	1
	Lequepalca	28+100	1
	Chacarilla	28+600	1
	Aranjuez	33+260	1
	Huayllamarca	35+350	1

Fuente: Elaboración propia.

14.6.9.3.3 Incorporación de paraderos

Los paraderos se instalarán en las poblaciones principales a lo largo del proyecto y donde se desarrollan actividades comerciales como ferias.

A continuación se presenta la ubicación de cada uno de los paraderos:

Tabla 14.33. Ubicación de paraderos en el tramo 1

Población	Cantidad
Paraderos	
Ocotavi	1
Lequepalca	1
Huayllamarca	1

Fuente: Elaboración propia.

14.6.9.3.4 Incorporación de paradas:

Las paradas son estructuras pequeñas destinadas principalmente a la población, donde esta pueda realizar el abordaje a los vehículos de transporte; las paradas se instalarán en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del proyecto. A continuación se presenta el resumen de la instalación de paradas por tramo.

Tabla 14.34. Resumen de instalación de paradas, tramo 1

Tramo	Población	Cantidad	Cantidad
Tramo 1 A	Caracollo	0+270	2
	Caracollo	1+660	2
	Caracollo	2+100	2
Tramo 1 B	Villa Pata	5+700	2

Tramo	Población	Cantidad	Cantidad
	Lacapucara	8+100	2
	Jancuyo	10+600	2
	Ocotavi	14+520	2
	Cohani	20+900	2
	Totoroco	21+750	2
	Janko Huyo	23+700	2
	Janko Huyo	24+500	2
	Lequepalca	28+100	2
	Chacarilla	28+600	2
	Tholapampa	32+000	2
	Aranjuez	33+000	2
	Huayllamarca	35+300	2
	Huayllamarca	36+100	2
Total			34

Fuente: Elaboración propia.

14.6.9.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del Programa de Seguridad vial, bajo el control de la Supervisión.

14.6.9.5 Cronograma

La construcción de los pasos de ganado y pasos peatonales, se realizará de acuerdo a la programación de la construcción de las obras de arte mayor y menor previstas en el proyecto.

La construcción de pasarelas se realizará al concluir la construcción de la plataforma.

La construcción de los paraderos y paradas, está previsto ejecutar de manera paralela a la construcción de la doble vía, por lo que esta medida será implementada durante toda la etapa que dure la construcción de cada uno de los tramos.

14.6.9.6 Presupuesto

Los costos relacionados a las estructuras correspondientes a los pasos de ganado se encuentran dentro del ítem de drenaje; por lo que a continuación se incorporan los enmallados correspondientes a cada uno de los pasos de ganado.

Tabla 14.35. Presupuesto unitario de pasos de ganado

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Enmallados (Malla olímpica con tubo metálico)	m	7	174,50	1.221,50
Enmallados/paso de ganado	Unid.	4	1.221,50	4.886,00
Instalación de tragaluz	m ²	0,9	842,17	757,95
Costo/paso de ganado	Unid.	Unid.	5.643,95	5.643,95

Los costos unitarios de las pasarelas se describen en la siguiente tabla, para las pasarelas se considera una longitud de 27 m para una sección típica de dos carriles unidos.

Tabla 14.36. Presupuesto unitario de pasarelas

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasarela de 27 m	1	375.840,00	375.840,00

Con relación a los costos relacionados a la implementación de paradas, el presupuesto requerido es el siguiente.

Tabla 14.37. Presupuesto paradas, tramo 1

Población	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
En cada una de las poblaciones del tramo 1	34	13.890,00	472.260,00

En el caso de los paraderos los mismos se encuentran dentro de los ítems de obra de construcción del proyecto.

Con relación a la señalización preventiva, los costos del mismo se describen en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presenta el presupuesto total del programa de seguridad vial.

Tabla 14.38. Presupuesto total del programa de seguridad vial

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasos de ganado			
Enmallados	17	5.643,95	95.947,20
<i>Subtotal (Bs)</i>			95.947,20
Pasarelas			
Caracollo	4	375.840,00	1.503.360,00
Janko Huyo	1	375.840,00	375.840,00
Lequepalca	1	375.840,00	375.840,00
Chacarilla	1	375.840,00	375.840,00
Aranjuez	1	375.840,00	375.840,00
Huayllamarca	1	375.840,00	375.840,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			3.382.560,00

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Paradas			
	34	13.890,00	472.260,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			472.260,00
Paraderos			
Lequepalca	1		0,00
Huayllamarca	1		0,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			0,00
TOTAL TRAMO 1			3.950.767,20

14.6.10 Programa de protección a áreas sensibles

14.6.10.1 Objetivo

Establecer los lineamientos y actividades específicas para minimizar o evitar los impactos ambientales negativos sobre las áreas con alta biodiversidad identificados en el tramo 1.

14.6.10.2 Alcance

- El presente programa abarca los impactos ambientales negativos que pueden ser generados sobre la calidad de las áreas sensibles presentes en el tramo 1.
- El presente programa es de responsabilidad obligatoria del contratista.

14.6.10.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.10.3.1 Identificación de las áreas sensibles

Las áreas sensibles son aquellas áreas que desde el punto de vista biótico presentan sitios con alta biodiversidad tal como se presenta en el Mapa 14 a; en el caso del tramo 1 los sitios con alta biodiversidad están constituidas por humedales de altura cuya ubicación se presenta a continuación:

Tabla 14.39. Ubicación de áreas sensibles

Tramo	Prog. Inicial	Prog. Final	Descripción
1 B	35+200	35+300	Humedal de altura ubicado en dirección Norte de las progresivas; el camino no corta el humedal de altura.
	35+500	37+200	Humedal de altura ubicado en la población Huayllamarca, la población se encuentra asentado sobre el humedal, la carretera actual se encuentra en dirección Noreste del mismo, la carretera cuenta con sistemas de drenaje que alimentan al humedal.

Ambas áreas sensibles representan un ecosistema donde natural para lo cual se plantean las siguientes medidas de prevención y mitigación.

14.6.10.3.2 Descripción de las medidas de prevención.

- Delimitar las áreas de trabajo a lo estrictamente necesario para el desarrollo de las actividades, reduciendo así la afectación sobre la vegetación y la fauna presente en estas áreas.
- Se prohíbe la instalación de áreas de trabajo tales como campamentos o áreas industriales sobre estas áreas sensibles.

- La presencia de personal y maquinaria sobre aras que no comprendan el derecho de vía (o franja de operación) queda estrictamente prohibida, esto con el objetivo de evitar el ahuyentamiento de la fauna en estas zonas.
- No se realizará el aprovechamiento de las fuentes de agua de ninguno de estos humedales.
- Todas las actividades constructivas de obras de drenaje que puedan modificar los caudales y la calidad del agua deberán desarrollarse en época seca.
- En el humedal de la zona de Huayllamarca y considerando la presencia de la actual carretera y el paso de agua a través de las actuales obras de drenaje; es importante señalar que no deberá realizar el corte/cierre de ninguna de las obras de drenaje actualmente existentes, las obras de drenaje deberán considerar las actuales obras existentes con el objetivo de no reducir el flujo de agua hacia el humedal. En el estudio se prevé la conservación de estas obras de drenaje, situación que deberá verificarse durante la etapa de construcción. A continuación se presenta la ubicación de las obras de drenaje previstos para este tramo.

Tabla 14.40. Obras de drenaje previstos en zonas de humedales

TRAMO	PROGRESIVA	TIPO DE OBRA
TRAMO 1	37+096	PUENTE
	37+288	1 TC 3.00 x 2.50
	37+552	1 TC 1.50 x 1.50
	37+790	1 TC 1.50 x 1.50
	38+012	1 TC 1.50 x 1.50
	38+281	1 TC 1.50 x 1.50
	38+456	1 TC 1.50 x 1.50
	38+698	1 TC 3.00 x 2.50
	38+847	1 TC 1.50 x 1.50

- Establecer señalización informativa y restrictiva en cada uno de los humedales.
- Dentro del programa de educación y capacitación ambiental dirigido a la población, estudiantes y principalmente para el personal de obra deberá brindarse una atención especial sobre la información de la importancia de los humedales como ecosistema biótico de gran importancia en el área de estudio.
- La supervisión ambiental deberá mantener un control de las actividades desarrolladas sobre estos humedales.

14.6.10.3.3 Medidas de mitigación en áreas sensibles

A continuación se presentan las medidas de mitigación en caso de suscitarse eventualidades negativas sobre los humedales.

- Realizar la revegetación de las zonas de talud y principalmente los ingresos a las alcantarillas los cuales serán utilizados por la fauna como pasos a través de la carretera.
- En caso de existir derrames accidentales de material e hidrocarburos sobre el humedal, deberá realizarse el retiro y la limpieza de la zona con materiales absorbentes; deberá informarse de manera inmediata a la supervisión sobre el hecho.

14.6.10.4 Responsable de la implementación

El Contratista:

- Responsable de la ejecución de todas las actividades destinadas a mitigar y/o minimizar los efectos negativos de la construcción del tramo 1 sobre el factor biótico.

La Supervisión:

- Responsable de la autorización referente a la selección del área para la instalación del campamento, instalación y operación de áreas industriales y explotación de áreas de préstamo. .
- Responsable de la verificación de la implementación de las diferentes medidas.

14.6.10.5 Cronograma de implementación

La aplicación del presente programa comprende los 3 años previstos para la construcción del tramo 1.

14.6.10.6 Presupuesto

La implementación de las medidas no contemplan la instalación de estructuras por lo que no se consideran presupuestos adicionales por estos.

Los costos de los talleres de educación y capacitación sobre el componente biótico se encuentran incluidos dentro del programa de educación y capacitación ambiental.

Los costos de señalización se encuentran descritos en el programa de señalización ambiental.

El costo previsto para las obras de drenaje en las zonas de humedales se presenta a continuación.

Tabla 14.41. Análisis de cantidades para las obras de drenaje

TRAMO	PROGRESIVA	TIPO DE OBRA	ARMADURA DE REFUERZO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FY=4200 KG/CM ²)	HORMIGÓN TIPO "A" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FCK=210 KG/CM ²)	HORMIGÓN TIPO "E" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FCK = 110 KG/CM ²)	HORMIGÓN CICLOPEO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	ALCANTARILLA SIMPLE DE TUBO DE Hº Aº D=1.00 M	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	EXCAVACIÓN PARA ENCAUCES EN OBRAS DE DRENAJE MENOR	RELLENO COMPACTADO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	RELLENO PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR	ZAMPEADO DE PIEDRA C/MORTERO CEMENTO (E=0.20 M)	ESCOLLERADO CON PIEDRA ACOMODADA (E=0.30 M)	RELLENO CAMA DE ARENA FINA	WATER STOP
TRAMO 1	37+096	PUENTE													
	37+288	1 TC 3.00 x 2.50	13384,2	196,48	17,78	0	0	575,8	41,49	358,73	8,37	55,73	22,01	0	25,2
	37+552	1 TC 1.50 x 1.50	3.072,69	43,87	5,71	5,68	0	223,97	0	129,66	2,88	17,62	14,15	0	15,2
	37+790	1 TC 1.50 x 1.50	4270,5	60,84	8,22	0	0	407,21	24,86	319,69	3,3	18,07	14,15	0	15,2
	38+012	1 TC 1.50 x 1.50	3072,69	43,87	5,71	5,68	0	232,22	0	157,31	2,5	17,62	0	0	15,2
	38+281	1 TC 1.50 x 1.50	3625,98	51,33	7,01	0	0	449,09	36,06	358,28	3,18	30,55	14,15	0	15,2
	38+456	1 TC 1.50 x 1.50	3.751,95	53,15	7,23	10,9	0	167,95	4,71	116,03	3,66	30,55	28,29	0	15,2
	38+698	1 TC 3.00 x 2.50	13731	201,66	17,92	0	0	1404,2	219,73	1067,74	12,25	168,9	44,01	0	25,2
	38+847	1 TC 1.50 x 1.50	4.129,86	58,61	7,89	10,9	0	281,17	2,76	203,05	3,96	30,55	28,29	0	15,2
		Total	49.038,87	709,81	77,47	33,16	0,00	3.741,61	329,61	2.710,49	40,10	369,59	165,05	0,00	141,60

Tabla 14.42. Costo total tramo 1

ÍTEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
ARMADURA DE REFUERZO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FY=4200 KG/CM2)	49.038,87	13,7808	675794,86
HORMIGÓN TIPO "A" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FCK=210 KG/CM2)	709,81	1373,8344	975161,395
HORMIGÓN TIPO "E" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FCK = 110 KG/CM2)	77,47	813,276	63004,4917
HORMIGÓN CICLÓPEO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	33,16	851,4864	28235,289
EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	3.741,61	24,1512	90364,3714
EXCAVACIÓN PARA ENCAUCES EN OBRAS DE DRENAJE MENOR	329,61	27,2136	8969,8747
RELLENO COMPACTADO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	2.710,49	20,532	55651,7807
RELLENO PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR	40,10	30,8328	1236,39528
ZAMPEADO DE PIEDRA C/MORTERO CEMENTO (E=0.20 M)	369,59	81,0144	29942,1121
ESCOLLERADO CON PIEDRA ACOMODADA (E=0.30 M)	165,05	62,0136	10235,3447
WATER STOP	141,60	262,6704	37194,1286
TOTAL			1975790,04

14.6.11 Programa de Señalización Ambiental

14.6.11.1 Objetivo

El objetivo del programa de señalización ambiental es informar durante cada etapa del proyecto la presencia de sitios de interés ambiental, social o cultural para prevenir y mitigar los impactos negativos como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades.

14.6.11.2 Alcance

- El presente programa se aplicará en cada una de las etapas del proyecto y todas aquellas actividades donde se requieran.
- El programa de señalización debe ser de conocimiento y cumplimiento obligatorio de todo el personal de obra del proyecto.

14.6.11.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.11.3.1 Definiciones

Para una mejor comprensión del presente programa a continuación se definirán los conceptos más utilizados en el mismo.

❖ Señalización

Se aplica al servicio de los individuos, a su orientación en un espacio a un lugar determinado, para la mejor y más rápida accesibilidad a los servicios requeridos y para una mayor seguridad de los emplazamientos y las acciones. Precisamente la señalización constituye una forma de guía para el individuo en un lugar determinado, que llama discretamente su atención y da la información requerida en forma “instantánea” y “universal”.

El principal objetivo de la señalización es la regulación de flujos humanos y motorizados en el espacio exterior.

❖ Señalética

La Señalética es una técnica que permite optimizar la puesta en un sistema de codificación las señales y los signos destinados a orientar y facilitar a las personas respecto a su ubicación y a sus acciones en los distintos espacios y ambientes.

La señalética obedece a espacios arquitectónicos en donde se deben identificar los servicios requeridos en los espacios interiores

14.6.11.3.2 Tipos de señalización implementadas en el proyecto

En el presente programa se prevé el uso de los siguientes tipos de señalización:

- Señalización Reglamentaria.
- Señalización transitoria o de advertencia.
- Señalización informativa.
- Señalización preventiva.
- Señales de prohibición y restrictivas.
- Señales de obligación.
- Señales de protección contra incendios.
- Señales de evacuación.
- Panel informativo.

La instalación de cada una de las señales descritas deberá cumplir con lo descrito en el manual de dispositivos de tránsito y el manual ambiental de carreteras. A continuación se presentan algunos aspectos generales que deberán ser considerados.

- Considerar las dimensiones de ubicación, orientación y estructura de la señalización
- Si bien las señales de tránsito no consideran señales ambientales, como prohibido lavar vehículos, cazar y otros, las dimensiones de los mismos deberán estar dentro de las dimensiones recomendadas en dicho manual los diferentes tipos de señalización; así mismo el tema de color y uso de pinturas deberá ser el adecuado.

En el caso de la señalética, la misma deberá desarrollarse acorde a lo establecido en la NB 55001 Señalización de seguridad, en la cual se establecen los colores, dimensiones y materiales para la instalación de señalética.

❖ Señalización reglamentaria

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

La señalización utilizada en el proyecto es la siguiente:

 SR-26 Velocidad máxima	 SR-27 Área de estacionamiento	 SR-28 ^a Prohibido estacionar
 SR-29 No use la bocina	 Prohibido lavado de autos	 SR-SN(1) Prohibido botar basura

Otra señalización lo constituye la señalización ambiental reglamentaria, las utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 SAR-01 Prohibido encender fuego	 SAR-03 Prohibido capturar animales silvestres
--	---

❖ **Señalización transitoria o de advertencia**

Las Señales Transitorias corresponden a señales de advertencia de peligro en zonas de trabajo, las cuales se basan en las señales preventivas. El propósito de ellas es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la zona de trabajos.

La señalización mínima utilizada en el proyecto será la siguiente.

 PT-1 Trabajos en la vía	 PT-2 Fin trabajos en la vía	 PT-3 Banderero	 PT-4 Tránsito de maquinaria
---	---	--	---

			
PT-51 Proximidad ceda el paso	PT-52 Proximidad pare	Conos de transito	Barricadas

❖ **Señalización Informativa**

Tiene el objetivo de brindar información sobre la presencia de determinadas infraestructuras de interés, así como, alertar sobre la presencia de zonas de interés por ejemplo zonas escolares, pasos de ganado, etc.




De acuerdo a las características del proyecto la señalización informativa implementada será la siguiente.

			
Zona arqueológica	Monumento histórico	SAI-07 Iglesia	Centro de salud
			
Cementerio	Río o laguna		

❖ **Señalización preventiva**

Es aquella que va enfocada a alertar sobre la presencia de ciertos riesgos asociados tanto a la circulación como a la presencia física en determinados lugares.

La señalización preventiva utilizada en el proyecto es las siguientes.

		
Paso de ganado	SP-47 Zona escolar	SP-48 Zona deportiva

 <p>SP-65 Riesgo de accidente</p>	 <p>Reducir la velocidad</p>	 <p>Ingreso y salida de camiones</p>
--	---	---

❖ **Señales de prohibición o restrictivas**

Esta señal prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

Las señales de prohibición utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 <p>Prohibido fumar</p>	 <p>Prohibido el paso a peatones</p>	 <p>Prohibido el ingreso a personas no autorizadas</p>	 <p>Prohibido fumar y encender fuego</p>
--	---	--	---

❖ **Señales de precaución**

Estas señales advierten sobre peligros a los que se exponen las personas en un espacio particular, se utilizan para prevenir accidentes que pueden causarse por la presencia y el uso de maquinaria pesada o por otras situaciones de peligro.

Las señales mínimas de precaución en el proyecto son las siguientes.

 <p>Material inflamable</p>	 <p>Caída de personas a distinto nivel</p>	 <p>Riesgo de caída de objetos</p>
 <p>Zona de voladura</p>	 <p>Material explosivo</p>	 <p>Ruido elevado</p>

❖ **Señales de obligación**

Estas señales imponen reglas de seguridad industrial para los trabajadores de un sitio específico, que diariamente se encuentran expuestos al uso de maquinaria pesada o al manejo de materiales irritantes o contaminantes. Previenen accidentes innecesarios en el área de trabajo.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 Uso obligatorio de casco	 Uso obligatorio de botas de seguridad	 Uso obligatorio de guantes
 Uso obligatorio de casco y lentes	 Uso obligatorio de protectores buconasales	 Uso obligatorio de protectores auditivos

❖ **Señales de protección contra incendios**

Estas señales hacen referencia a los equipos de lucha contra incendios en un área determinada.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 Extintor	 Manguera contra incendios	 Pulsador contra incendios
---	--	--

❖ **Señales de evacuación**

El objetivo de estas señales es orientar y ayuda a las personas que se encuentran en situaciones críticas.

Las principales señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Paneles informativos**

Constituyen señales de información referente principalmente a las poblaciones donde se describe una breve reseña histórica de la misma.

A continuación se presenta un esquema del panel informativo.



Es importante indicar que la señalización que se propone a continuación, no es limitativa, por lo que en caso de requerir otra señalización y un mayor volumen, esta debe ser implementada.

Es importante señalar que como parte del programa de educación y capacitación ambiental y vial deberá incorporarse la explicación de la señalización descrita en el presente programa a cada uno de los segmentos sociales a los que va dirigido dicho programa como ser población en general y principalmente estudiantes.

A continuación se presenta la descripción de la señalización utilizada en cada una de las etapas del proyecto.





14.6.11.3.3 Etapa de construcción

En la etapa de Construcción, se prevé colocar señalización temporal que debe permanecer en obra mientras dure la ejecución de la Doble Vía. Se describe a continuación el tipo de señal que debe considerarse en cada campamento, en cada área industrial así como en los frentes de trabajo.

Es importante indicar que las cantidades propuestas en el presente estudio, son referenciales y no limitativas, dado que si es necesario incorporar un número mayor de señales, deben ser ejecutados por el Contratista a solicitud de la Supervisión.

Señalización utilizada en campamentos





Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Velocidad máxima	SR-30	Indica la velocidad de circulación de los vehículos dentro del campamento.	En las vías de acceso vehicular al interior del campamento.		4
Área de estacionamiento		Áreas de estacionamiento, áreas de oficinas, áreas de viviendas.	En áreas próximas a oficinas y viviendas.		4
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.		1
Zona de juegos	SP-54	Área de recreación para el personal.	Al interior del campamento		1
Peligro	SP-65	Indica la existencia de riesgos permanente de accidentes en determinadas áreas.	En áreas tales como maestranza, laboratorio, planta de tratamiento y depósito de combustibles.		4
Material inflamable		Indica la existencia de material inflamable en el área.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas.		2
Prohibido fumar		Indica la prohibición de fumar debido a los riesgos existentes tanto con materiales inflamables así como riesgos a la salud.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas y oficinas y área de primeros auxilios.		4
Prohibido el ingreso a personas no autorizadas		Restringe el paso a personal no autorizado a ciertas áreas.	Laboratorio, maestranza, depósitos, área de viviendas, cocina y el área correspondiente a la planta de tratamiento de aguas.		8
Uso obligatorio de casco		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza.		1
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2





Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Pulsador contra incendios		Utilizados para informar sobre el acontecimiento de incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Vía de salida de socorro		Indica la vía de salida más segura durante la ocurrencia de incidentes.	Oficinas, maestranza y laboratorio.		3
Primeros auxilios		Indica la presencia del área destinada a la prestación de primeros auxilios.	Al interior del campamento.		1

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementará en cada uno de los cuatro campamentos.

Señalización en áreas industriales

- Señalización utilizada en la planta de trituración de agregados




Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de almacenamiento de combustibles.		2
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	En camión de acceso hacia la planta de trituración.		2

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro de la área de trituración.		4
Uso obligatorio de casco		Indica el uso obligatorio de casco para la protección personal.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de trituración.

- *Señalización utilizada en la planta de asfalto*



Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar y encender fuego	Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de depósito y mezcla de asfalto.		2
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2
Material inflamable	Indica la existencia de material inflamable en el área.	En las áreas de almacenamiento de asfalto.		2
Uso obligatorio de máscaras de gases	Indica el uso de mascarillas que eviten la inhalación de gases.	En el almacén de materia prima, proximidades al horno y el silo de almacenamiento.		2

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de guantes	Indica el uso obligatorio de guantes durante el manipuleo del asfalto.	En el depósito de materia prima, horno y el silo de almacenamiento.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de asfalto.

- *Señalización utilizada en la planta de producción de hormigón*




Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Caída de personas a distinto nivel	Indica el riesgo de caída a distintos niveles.	Sobre las instalaciones que comprenden pasos elevados de circulación (Cabina de mandos).		1
Riesgo de caída de objetos	Indica el riesgo existente en determinadas áreas con alta probabilidad de caída de objetos.	Debajo de las instalaciones de la planta.		1
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de protectores buconasales	Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior de la planta.		2
Uso obligatorio de guantes por riesgo eléctrico	Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementará en cada una de las plantas de producción de hormigón.





- Señalización utilizada en canteras

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la cantera.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Alto Acceso solo a personal autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En el perímetro al área de voladura, el depósito de explosivos.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de voladura y el ingreso al depósito de explosivos.		2
Zona de voladura		Describe el peligro constante en el área.	En el perímetro al área de voladura.		3
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Ruido elevado		Describe el impacto acústico que existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura.		5
Uso obligatorio de casco y lentes		Indica el uso obligatorio de casco y lentes para la protección personal.	En el área de voladura.		2



Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de botas		Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales		Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior del área de voladura.		2
Uso obligatorio de guantes		Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		1




Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las canteras Sayari C-01 y Cantera C-01.

- Señalización para polvorines

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de polvorines	En el ingreso al área del polvorín.		1
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área del ingreso al depósito de explosivos.		1
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	En la parte exterior del depósito de explosivos		1



- Señalización utilizada en yacimientos

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2


Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento		2
Prohibido lavado de autos		Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		2
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.		1








Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada uno de los yacimientos.

- Señalización en ríos y laguna Villa Pata





Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido lavado de autos	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		1
Señal informativa	Informa la presencia de un río o laguna en determinada zona	En la zona más próxima al cruce del río con la carretera		1

- Señalización en frentes de trabajo

Nombre de la señal	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		60




Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		60
Banderero	PT-3	Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de trabajos es controlado por un Banderero. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el Banderero no debe superar los 50 km/hr.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad ceda el paso	PT-51	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante se tiene que ceder el paso.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad pare	PT-52	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante hay que parar.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Conos de tránsito		Se emplean cuando es necesario encauzar el tránsito y guiar el flujo vehicular por el lugar de los trabajos.	En el perímetro al área de trabajo.		30
Barricadas		Se utilizan para cercar el área de trabajo y delinear angostamientos.	Al inicio y final del área de trabajo.		12

- Señalización en áreas ambientalmente sensibles

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido capturar animales silvestres	SAR-03	Advierte la presencia de animales de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2
Prohibido botar basura		Prohíbe botar basura por el elevado valor ecológico del área.	En el perímetro del área.		1
Prohibido lavar vehículos		Prohíbe el lavado de vehículos en el cuerpo de agua.	En ríos presentes en el área.		1
Prohibido encender fuego	SAR-01	Prohíbe el encendido de fogatas, por ser el área de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2

14.6.11.3.4 Etapa de operación




- Señalización en la vía y poblaciones

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Paso de ganado		Advierte sobre la presencia de ganado sobre la vía.	70 m. antes y después	
Zona arqueológica		Indica la presencia de restos arqueológicos próximos a la carretera.	Al inicio y al final de la zona arqueológica en ambos carriles.	
Monumento histórico		Indica la presencia de sitios de interés histórico.	70 m. antes y después del lugar.	

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Zona escolar	SP-47	Advierte la presencia de zonas escolares próximas al área.	70 m. antes y después	
Zona deportiva	SP-48	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía.	70 m. antes y después	
Reducir la velocidad		Este letrero recomienda la velocidad máxima segura para la entrada o salida a un desvío o población	Al ingreso y salida de la población.	
No use la bocina	SR-29	Prohíbe el uso de bocinas en áreas específicas.	En unidades educativas, hospitales, mercados, etc.	
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.	
Iglesias	SAI-07	Esta señal se utiliza para indicar que existe una iglesia en la población a la que se está cercana.	70 m. antes y después	
Señal informativa		Esta señal informará al turista respecto de la población a la que arriba: nombre, fecha de fundación, breve reseña histórica	70 metros antes del ingreso a la población	
Centro de salud		Informa la presencia de un centro de salud en la zona.	A 500 m antes y después de la carretera.	
Cementerio		Informa la presencia de un cementerio en la zona	70 m. antes y después	

14.6.11.3.5 Etapa de mantenimiento

- Señalización en áreas de trabajo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		70
Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		70
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		70

14.6.11.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; por su parte la supervisión deberá verificar el cumplimiento de la disposición de las señales descritas en el presente programa.

14.6.11.5 Cronograma

La señalización será implementada al inicio de las obras en los diferentes frentes de trabajo y permanecerán en las mismas hasta la culminación de dichos trabajos. Por otra parte la señalización correspondiente a la etapa de operación será implementada un mes antes de la operación de la carretera. Finalmente la señalización correspondiente a los trabajos de mantenimiento serán implementadas al inicio de dichos trabajos y permanecerán en el lugar hasta su culminación.

14.6.11.6 Presupuesto

A continuación se detalla la cantidad de señalización por rubros y tramos, así como el presupuesto total del proyecto.

Tabla 14.43 Costos unitarios de la señalización implementada

ÍTEM	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO UNITARIO (Bs)
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	387,32	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	15,00	1.087,48
Conos	30,00	209,10
Barricadas	40,00	278,80
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	35,74	4.805,27
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	35,74	2.579,22
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	13,44	94,54
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	13,44	94,54
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	13,44	94,54
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	13,44	94,54
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	13,44	94,54
PANEL INFORMATIVO.	450,00	9.331,18

Tabla 14.44 Costos de señalización en el tramo 1

- Construcción**

Campamentos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	9	3.703,35	33.330,15
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	5	2.579,22	12.896,10
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	12	94,54	1.134,48
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2	94,54	
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	5	94,54	472,70
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	28	94,54	2.647,12
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	4	94,54	378,16
Sub total (Bs)		65,00		50.858,71

- *Áreas de interés arqueológico*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	21	3.703,35	77.770,35
PANEL INFORMATIVO.	UND	5	9.331,18	46.655,90
Sub total (Bs)		26,00		124.426,25

- *Áreas industriales: Planta de trituración*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	2	1.087,48	2.174,96
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	4	94,54	378,16
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	6	94,54	567,24
Sub total (Bs)		21,00		12.549,39

- *Áreas industriales: Planta de asfalto*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8	94,54	756,32
Sub total (Bs)		19,00		10.374,43

- *Áreas industriales: Planta de hormigón*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	4	94,54	378,16
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8	94,54	756,32
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA	UND	0	94,54	0,00

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
INCENDIOS.				
Sub total (Bs)		17,00		10.185,35

- *Cantera Querani y Caihuasi*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	2	3.703,35	7.406,70
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	4	2.579,22	10.316,88
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	16	94,54	1.512,64
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	18	94,54	1.701,72
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	14	94,54	1.323,56
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	2	94,54	189,08
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	2	94,54	189,08
Sub total (Bs)		58,00		22.639,66

- *Yacimientos*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	20	3.703,35	74.067,00
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	4	2.579,22	10.316,88
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	8	94,54	756,32
Sub total (Bs)		32,00		85.140,20

- *Frentes de trabajo*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	360	1.087,48	391.492,80
Conos	UND	30	209,10	6.273,00
Barricadas	UND	12	278,80	3.345,60
Sub total (Bs)		402,00		401.111,40

- *Señalización en ríos y lagunas*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	5	3.703,35	18.516,75
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	0	1.087,48	0,00
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	5	209,10	1.045,50
Sub total (Bs)		10,00		19.562,25

- *Áreas ambientalmente sensibles*

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	8	3.703,35	29.626,80
Sub total (Bs)		8,00		29.626,80

- **Operación**

Señalización en la vía y centros poblados

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	16	3.703,35	59.253,60
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	10	4.805,27	48.052,70
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	66	2.579,22	170.228,52
PANEL INFORMATIVO.	UND	13	9.331,18	121.305,34
Sub total (Bs)		105,00		398.840,16

- **Mantenimiento**

Trabajos de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 1		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	210	1.087,48	228.370,80
Sub total		210,00		228.370,80

Tabla 14.45 presupuesto general del programa de señalización, tramo 1

ÍTEM		TRAMO 1
Señalización de obra	Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento	50.858,71
	Señalización en sitios arqueológicos	124.426,25
	Planta de trituración de agregados	12.549,39
	Planta de asfalto	10.374,43
	Planta de producción de hormigón	10.185,35
	Señalización en canteras	22.639,66
	Señalización en yacimientos	85.140,20
	Señalización en frentes de trabajo	401.111,40
	Subtotal señalización de obra	717.285,39
Señalización ambiental definitiva	Señalización en ríos y lagunas	19.562,25
	Señalización en áreas ambientalmente sensibles	29.626,80
	Señalización en la vía y poblaciones	398.840,16
	Sub total señalización ambiental definitiva	448.029,21
Señalización de obra	Trabajos de mantenimiento	228.370,80
	Subtotal señalización de obra	228.370,80
TOTAL (Bs)		1.393.685,40

14.6.12 Programa de Revegetación y Reforestación

14.6.12.1 Objetivos

14.6.12.1.1 Objetivo general

El objetivo principal del Programa de Revegetación y Reforestación, es implementar en el tramo 1 medidas que prevengan la erosión de suelos descubiertos por las actividades de movimientos de tierras, que contribuyan a la seguridad tanto del usuario como de las comunidades que se ubican a lo largo de la carretera y que además contribuya con la conservación del paisaje natural.

14.6.12.1.2 Objetivos específicos

- Definir la técnica adecuada para la implementación del programa de revegetación y reforestación.
- Especificar la ubicación de áreas que deben ser revegetadas y reforestadas considerando las necesidades del proyecto.
- Definir las especies que se destinarán para el Programa de Revegetación y Reforestación según las características de los diferentes tramos.
- Determinar el cronograma de actividades para la ejecución de cada actividad a realizarse.
- Determinar los costos del programa según las actividades que se realicen.

14.6.12.2 Características principales de las áreas donde se desarrollan las actividades de la obra

Dentro del tramo 1 se distinguen, bosques con intervención del hombre, áreas rocosas, sectores que presentan suelos erosionados y áreas colonizadas por asentamientos para viviendas. Se describe a continuación las mencionadas áreas:

14.6.12.2.1 Sucesión forestal de tipo secundario

En la mayoría de los tramos se establece lugares donde la vegetación ha sido alterada por la acción de la naturaleza o por el hombre mismo, pero al existir vegetación en áreas cercanas y por la introducción de algunas especies nuevas como los pinos, ciprés, etc. se ha realizado la regeneración de una sucesión secundaria.

14.6.12.2.2 Superficies agropecuarias

A lo largo del tramo se encuentran superficies destinadas a la producción de cultivos domésticos, para el autoconsumo como seguridad alimentaria y para las ventas de sus excedentes. En el tramos 1, se tiene el manejo de cultivos con variedades anuales y perennes.

14.6.12.2.3 Áreas rocosas y anegadas

En toda el área de influencia del tramo 1, se presentan algunas zonas rocosas sin ningún grado de aprovechamiento para la agricultura ni forestal. También se cuenta con sectores anegados, suelos desertificados por tener una estructura compactada y áreas desprotegidas al impacto de los vientos y lluvias.

14.6.12.2.4 Alcance del Programa de revegetación y reforestación

El Programa de Revegetación y Reforestación, comprende medidas ambientales que mitiguen los impactos ambientales debido a la pérdida de biomasa o cobertura vegetal, la degradación de los suelos y pérdidas de tierras cultivables por factores hídricos y eólicos, por otra parte comprende medidas ambientales que contribuyan con la seguridad de las poblaciones asentadas a lo largo de la carretera a través de la implementación de barreras vivas.

En base al diagnóstico de campo se ha definido las actividades que formarán parte del presente programa:

- Reforestación a lo largo del tramo con barreras arbóreas como cortinas rompe vientos, que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo.
- Revegetación y reforestación en áreas de corte de la carretera y en áreas donde se ha realizado préstamos laterales.
- Reforestación y revegetación en zonas urbanas donde se requiere la implementación de barreras vivas de protección y barreras vivas contra el incremento de niveles sonoros.

14.6.12.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.12.3.1 Identificación de especies

La selección de especies que se utilizarán dependerá de las características de cada una de las ecoregiones identificadas en el Área de Influencia y descritas anteriormente, considerando especies que cumplan con las siguientes condiciones:

- Deberán evitar la eliminación y modificación de comunidades vegetales singulares y existentes.
- Deberán ser compatibles con las especies existentes.
- No tener problemas fitosanitarios.
- Tolerar condiciones adversas.

En base a estos criterios se ha definido ocho especies que serán utilizadas en los diferentes tramos para las actividades de reforestación y revegetación. Se detalla continuación las principales características de estas especies:

❖ **CIPRÉS (*Cupressus macrocarpa*)**

Especie adaptada a climas con distribución muy irregular de precipitaciones, se caracteriza por la gran capacidad de regulación de la transpiración, árbol perennifolio que puede alcanzar hasta 35 metros de altura, con porte columnar extendido, de tronco recto, grueso, hasta más de un metro de diámetro, primero de ritidoma delgado, grisáceo, más o menos liso, con la corteza delgada de color pardo grisáceo, con largas fisuras longitudinales que no se exfolian. Posee ramillas cilíndricas subterráneas, de alrededor de 1 mm de grosor.

La foto, muestra las características de esta especie. El sistema radical está bien desarrollado, a base de raíces secundarias horizontales, superficiales y muy alargadas, que dan un buen anclaje, mientras que la principal aborta pronto. Frente a la escasez de agua en el suelo, no reacciona buscándola en profundidad, sino abarcando con sus raíces una gran superficie en sentido horizontal, para lograr un aprovisionamiento rápido en poco tiempo, y resistir después la sequía reduciendo el consumo. Las hojas son escamiformes, delgadas, aplanadas, con punta obtusa, deprimidas, imbricadas, de color verde oscuro mate, sin glándulas resiníferas. Inflorescencias masculinas terminales, solitarias o en grupos y las femeninas formando conos axilares. Florece en primavera, estando los frutos maduros en la primavera siguiente (maduración bianual).

Es un árbol que necesita luminosidad, resiste muy bien el calor y la sequía, pero no tolera los fríos extremos, no soporta temperaturas por debajo de los 10° bajo cero, por tanto no debe plantarse por encima de los 1.000 m de altitud. Este árbol acepta las atmósferas contaminadas de las ciudades y soporta bien la poda.



Foto 14.2: Características de ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

❖ **PINO (*Pinus radiata*)**

Por las características que presentan las coníferas en cuanto a su mayor área foliar, mayor superficie de evaporación y menor albedo, presentan por consiguiente mayor capacidad de intercepción del agua, mayor disponibilidad de energía solar para la evaporación y finalmente, mayor consumo de agua en comparación con las latifoliadas.

Árboles de 3 m de alto, ramificación monopódica. Con hojas escamiformes, romboidales, agudas a sub agudas u obtusas, con glándulas resinosas en el haz, finamente denticuladas en el margen, las hojas de plantas jóvenes aciculares. Monoica con estróbilos masculinos oblongos, las escamas numerosas. Los estróbilos femeninos globosos. Frutos tipo conos leñosos y dehiscentes.

Las plantaciones de pino, producen de forma continua hojarasca que se va acumulando debido a su lenta descomposición, la cual presentan altos contenidos de polifenoles y lignina, que resisten el ataque de los agentes que causan descomposición.



Foto 14.3: Características de pino (*Pinus radiata*)

❖ **KISWARA (*Buddleja coriácea*)**

Árbol de nombre común kiswara, también conocido como kiswara o colle, árbol mediano, perennifolio, de hasta 4-5 m de alto y con diámetro de hasta 12 - 20 cm de muchas ramificaciones, de casi desde el suelo, y con corteza fisurada.

Se desarrolla apropiadamente en tierras andinas entre 3000 a 4500 msnm. Es susceptible a la sequía, a la falta de luz solar y al fuego y tiene resistencia a las heladas.



Foto 14.4: Características de la Kiswara (*Buddleja coriacea*)

❖ **QUEÑUA (*Polylepis s.p.*)**

Árbol de porte mediano crece hasta alcanzar 4-5 m de alto, troncos retorcidos y con cáscara que se desprende abundantemente todo el año, de color café rojizo hasta amarillo, hojas compuestas con folíolos ovales, dentados, y con pelos abundantes de color crema en el envés. Flores pequeñas dispuestas en una inflorescencia. Su habital se localiza en altitudes de 2900 - 3300 m.s.n.m.



Foto 14.5: Características de la Queñua (*Polylepis s.p.*)

14.6.12.3.2 Principales características de las especies

Las plantas deberán ser adquiridas en viveros especializados. A lo largo del tramo 1 se han identificado los siguientes viveros de donde se pueden adquirir las especies:

- Además el programa propone contratar a viveros cercanos en poblaciones que cuenten con producción de forestales a pequeña escala como Caracollo y el municipio de Soracachi.

Otras alternativas son:

- Unidad militar Camacho en Oruro.

- Cabaña forestal y el centro andino ecológico agropecuario (CADEA)

En general las especies que se utilizarán deberán tener las siguientes especificidades:

❖ **Condiciones de las plantas**

- Deberán contar con un tamaño mínimo de 0,5 – 0,6 m y un fuste lignificado.
- No tendrán que estar etioladas, es decir, con una altura desproporcionadamente mayor respecto del diámetro del tallo.
- Deberán poseer un diámetro de cuello mínimo de 1,5 a 2 cm sanas, sin problemas fitosanitarios de ningún tipo y con un ápice único (no podrán tener “doble flecha”).

❖ **Transporte**

El traslado de los ejemplares desde el vivero hasta el lugar de plantación tiene mucha importancia, pues si no es realizada con los cuidados necesarios puede provocar daños importantes en las plantas.

Las mismas observaciones para transporte y condiciones de planta serán válidas para el traslado de los plantines al destino final cumpliéndose todas estas reglas para todas las áreas (planas, urbanizadas, de corte, campamentos, etc.

❖ **Hoyadura**

Para las plantas en bolsa serán válidas las mismas condiciones establecidas para las plantaciones con fines paisajísticos. Para el replante sólo se realizará una abertura con pala neozelandesa, que permita la colocación de la planta, y luego se cierra con la misma pala.

❖ **Plantación**

En el caso de la plantación se deberá realizar con pala neozelandesa, el suelo deberá estar a capacidad de campo, es decir, con humedad suficiente, y los ejemplares deberán tenerse en un pan de tierra compacto húmedo de la misma bolsa.

En este caso la plantación se realizará enterrando la pala en el suelo, luego se moverá de un lado a otro formando una especie de “cuña” donde se colocará la planta; posteriormente, se cerrará enterrando la pala a un costado y empujando la tierra hacia la planta hasta lograr cerrar la “cuña”. Por último, se compactará alrededor de la planta para asegurar la no presencia de espacios con aire.

Es importante mencionar que para el aprovisionamiento de material vegetal, debe ser realizado con anticipación de por lo menos 2 años para poder contar con la cantidad de material vegetal y de la edad requerida.

Los cronogramas que muestra el programa tienen una fecha tentativa para realizar esta actividad, a la vez relativa que puede variar dependiendo de las necesidades. Se recomienda realizar contratos de aprovisionamiento de material vegetal, con viveros cercanos a los diferentes tramos de altura y valles.

❖ **Tutor**

Todas las plantas requieren de un tutor que les dé la estabilización necesaria a las raíces. Para los casos ejemplares en bolsa, este tutor deberá quedar perfectamente vertical entre el borde de la casilla de plantación y el pan de tierra. El acto de colocación de este tutor deberá realizarse junto con la plantación, para así evitar dañar las raíces de las plantas.

Finalmente, se deberá amarrar la planta al tutor con cinta tipo viña en dos puntos, usando el nudo tipo “ocho” habitual, que evita estrangular el fuste.

❖ **Protección de plantas**

Si el área donde se efectúa la plantación presenta animales silvestres que pudiesen atacar las plantas, tales como conejos o liebres, o se sitúa en un lugar en el cual pudiese ingresar ganado caprino o vacuno, será necesario considerar la instalación de una malla de protección a cada ejemplar (malla corrumet). Conjuntamente, si es necesario, se deberá mantener excluido el lugar para evitar el ingreso de animales o personas, instalando para ello un cerco perimetral.

❖ **Confección de tazas**

Se debe confeccionar una taza de al menos 1 m de diámetro para retener el sustrato y el agua por un tiempo mayor el cual ayudara a la infiltración, tanto de riego como la que pueda acumularse producto de las lluvias, En su sección más profunda la taza deberá tener al menos 15 cm. Esta será realizada con material del lugar (piedras, tierras, etc.)



Foto 14.6: Cerco de piedra alrededor de un Plantín

❖ *Reposición*

- Se deberá restituir los árboles y arbustos que por circunstancias diferentes se hayan estropeado, secado o aquellos que tienen dificultades en su desarrollo, debido a que no se han adaptado a las condiciones del lugar. El porcentaje de sobrevivencia es de 80% con un manejo adecuado, es por ello que en la especificación técnica ambiental adjunta en el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se indica claramente cómo se realizará el pago y como se considerará las reposiciones que deben ser efectuadas.
- Deberá garantizarse un prendimiento del 80% de los plantines.
- Se considera un periodo de acompañamiento de 3 meses mínimamente que se contabilizara a partir de la plantación del último Plantín; en este periodo de acompañamiento se realizaran las tareas de refalle.
- Dentro del presupuesto general se destina un 10 % adicional para el refalle de plantines.

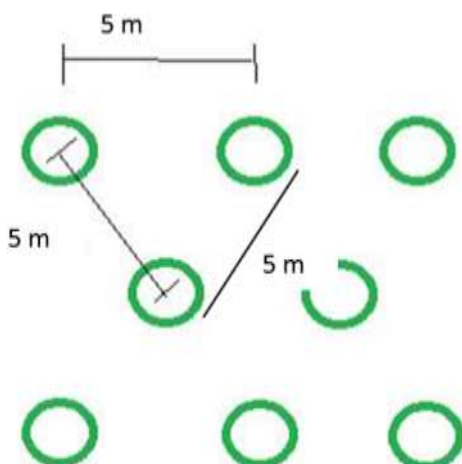
14.6.12.3.3 *Metodología de plantación*

Sistema tres bolillo

Este sistema consiste en establecer las plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales formando triángulos. Los arbolitos se ubican en los vértices de los triángulos. Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión, debido a la distribución de las raíces y la buena cobertura que proporcionan las copas de los árboles, a su vez hay un mejor control contra la acción del viento.

Este sistema será el que se implementara en todos los tramos en las diferentes áreas identificadas.

- ✓ Delimitar el área a plantar.
- ✓ Establecer una línea base en la parte inferior del terreno con estacas en los extremos.
- ✓ Marcar sobre la línea base los puntos de hoyación con estacas o palos con el distanciamiento elegido.
- ✓ Para determinar los otros hoyos, se ubica un punto base de inicio en la línea base y a partir de él, se ubican los demás hoyos.
- ✓ De igual manera se continúa con las otras líneas, marcando los puntos de los hoyos de tal manera que siempre una marca de una línea superior debe ubicarse formando un triángulo de lados iguales con dos marcas de la línea anterior, hasta terminar con toda el área del terreno.
- ✓ Como otra alternativa para la realización de este sistema es la utilización de 2 palos o estacas graduadas, según el distanciamiento elegido, e ir formando el triángulo equilátero a partir del cual por alineamiento se va marcando el terreno.



Se propone utilizar el sistema de tres bolillos, con distancia de 5 m entre plantas y 5 m entre líneas, tal como se muestra en la siguiente figura:

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 5x5 m.
- Distancia de la carretera: 15 m.

En el caso de especies forestales para zonas urbanizadas como áreas escolares, postas sanitarias y otros, se maneja el mismo sistema de plantación con diferente distancia en

este caso 3 m entre plantas y 3 m entre líneas, con el objetivo de mitigar posibles molestias de ruidos, vientos y evitar de alguna manera el espacio de desplazamiento cercano a la carretera de las personas del lugar.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 3X3 m.
- Distancia de la carretera: 10 m.

Como se mencionó anteriormente este sistema es usado en trabajos de nivelación y el control de la erosión, y también para que las plantas tengan una mejor radiación.

El sistema de tres bolillo utiliza la siguiente fórmula:

$$N = M / (a^2 \times 0.866)$$

Dónde:

N= número de árboles requeridos

M= área a emplear

a^2 = distancia entre arboles

0.866= constante

14.6.12.3.4 Identificación de áreas a ser revegetadas y reforestadas

Este Programa comprende la colocación de barreras arbóreas que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo. También se plantea como una forma de evitar que existan futuros asentamientos dentro del Derecho de Vía de la carretera, una vez que ésta entre en operación.

Cabe indicar que la reforestación permitirá implementar especies de raíz profunda que evitan la erosión, mejorando las propiedades físicas del suelo.

Las áreas definidas para ser reforestadas son:

- Áreas que fueron utilizadas para el desvío del transporte mientras se ejecuta la carretera que se encuentran dentro del Derecho de Vía a lo largo de toda la carretera, sobre todo en los segmentos planos.
- Áreas a lo largo de la carretera que impidan asentamientos posteriores en el Derecho de Vía.
- Áreas de trabajo utilizadas para disposición temporal de material, incluidos los accesos habilitados.

- Áreas habilitadas para campamentos y áreas industriales, según se indicó en el Programa de instalación y operación de campamentos
- Sectores de corte que requieran ser reforestados para evitar erosión y deslizamientos con especies para evitar estos deslizamientos.
- Sectores donde se encuentra infraestructura pública que requiera mayor seguridad vial y mitigar el impacto de ruido por el tráfico vehicular

Otra característica del proyecto a implementarse comprende la utilización de material de préstamo lateral, como canales laterales que contribuirán al sistema de drenaje las que serán revegetadas con especies de acuerdo al lugar de ubicación.

14.6.12.3.5 Revegetación y reforestación del Tramo 1

❖ Reforestación de áreas planas

La reforestación que se propone en el Tramo 1 a lo largo de la vía, será aplicada a ambos lados (derecha – izquierda) de manera alterna a los 15 m medidos a partir del final de calzada. Se propone colocar las barreras vivas de manera alterna, es decir que se iniciará con una barrera viva en el lado derecho con una longitud de 100 m (0+000:0 +100) el lado izquierdo se iniciará la barrera viva en la progresiva 0+150 hasta la progresiva 0+250. Posteriormente se dejarán a cada lado 200 m libres, empezando nuevamente la plantación en las progresivas: lado derecho (0+300:0+400) e izquierdo (0+450:0+550), así de forma continuada para ambos lados hasta las progresivas finales de cada tramo.

Para el Tramo 1, las especies seleccionadas en áreas planas que cumplen con estos criterios son el ciprés (*Cupressus macrocarpa sp.*) y el pino (*Pinus radiata*). Se propone reforestar con plantines de ciprés y pino con una edad óptima de 8 a 10 meses de edad para asegurar la sobrevivencia de dichas especies, para este fin se contactará con viveros forestales para asegurar el material de reforestación que vaya de acuerdo a la programación de la construcción del tramo carretero.

Las obras de revegetación serán de acuerdo al cronograma de actividades, en función al desarrollo de los plantines en los viveros, el estado óptimo para el trasplante final (8–10 meses), la supervivencia óptima en el lugar de revegetación, y también se encuentra en función a los tiempos de ejecución del proyecto.

Para el total de superficie de 470,700 m², en áreas planas a revegetar el total de plantines es de 21742 plantas, se propone adquirir 50% pino y el 50 % de ciprés utilizando la fórmula del sistema tres bolillos.

En la siguiente tabla, se muestran detalles de áreas planas a reforestar en diferentes sectores del Tramo 1, estas son identificadas de acuerdo a la comunidad y el lugar de ubicación.

Se aclara que el presente plan de revegetación y reforestación se aplica en áreas de pendiente moderada a plana donde se tiene presencia de suelo, para zonas donde se tiene pendiente elevada y suelo superficial, se plantea un programa de control de la erosión con siembra de pastos.

Tabla 14.46: Detalle de áreas planas a reforestar con 21741 Plantín de ciprés y pino: Tramo 1

Tramo	Población	Izquierda		Derecha		Longitud (m)			Superficie (m ²)	Requisito total de arboles
		Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final	Izq.	Der.	Total (m)		
1 B	Villa Pata	6+250,00	6+450,00	6+100,00	14+000,00	200,00	7900,00	8100,00	121500	5612
	Ocotavi	14+850,00	18+510,00	14+700,00	18+370,00	3660,00	3670,00	7330,00	109950	5079
	Cohani	19+420,00	20+420,00	19+280,00	20+280,00	1000,00	1000,00	2000,00	30000	1386
	Totoroco	21+480,00	27+880,00	22+610,00	23+220,00	6400,00	610,00	7010,00	105150	4857
	Tholapalca	29+100,00	33+040,00			3940,00		3940,00	59100	2730
	Tholapalca			29+500,00	30+800,00		1300,00	1300,00	19500	901
	Huayllamarca	36+750,00	37+450,00	36+300,00	37+300,00	700,00	1000,00	1700,00	25500	1178
						15900,00	15480,00	31380,00	470700	21742

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo.

❖ **Colocación de barreras vivas en áreas urbanas**

Dado que en algunos sectores, el trazo de diseño se desarrolla cerca a zonas urbanas donde existe infraestructura como escuelas, postas y canchas que por seguridad deben ser aisladas de la carretera, se propone colocar barreras vivas que por un lado mitiguen los niveles sonoros producidos por el tráfico y por otro lado eviten que estos sectores tengan contacto directo con la Doble Vía.

Para infraestructura como escuelas, etc; se implementara barreras vivas con kiswara (*Buddleja coriácea*) y Queñua (*Polylepis s.p.*), intercalando paralelamente.

Las Fotos 14.7 y 14.8, muestran áreas a revegetar de unidad educativa y canchas de futbol como área de recreación cercanas a la carretera, en las cuales se colocarán las barreras vivas.



**Foto 14.7: Ubicación de la plaza
Comunidad Lequepalca**



**Foto 14.8: Cancha y sede social
Comunidad Lequepalca**

Tabla 14.47: Detalle de áreas urbanizadas a reforestar en bordes de carretera con 1554 plantines de Queñua y kiswara.

Tramo	Población	Especificación	Izquierda		Derecha		Longitud (m)			Superficie (m ²)	Requisito Arboles
			Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final	Izq.	Der.	Total (m)		
Tramo 1 B	Villa Pata	Cancha (VLT)			5+600,00	5+700,00	0,00	100,00	100,00	1000	128
	Villa Pata	Escuela (VLT)	5+800,00	5+900,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Caihuasi	Cancha (OCT)	14+300,00	14+500,00			200,00	0,00	200,00	2000	257
	Cohani	Cancha (Cohani)	20+640,00	20+740,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Cohani	Escuela (COH)			21+090,00	21+190,00	0,00	100,00	100,00	1000	128
	Lequepalca	Cancha-Escuela (LEQ)	28+250,00	28+350,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Aranjuez	Cancha-Escuela (THO)	33+190,00	33+300,00			110,00	0,00	110,00	1100	141
	Huayllamarca	Cancha-Escuela (HUA)	35+700,00	36+100,00			400,00	0,00	400,00	4000	513
		TOTAL					1010,00	200,00	1210,00	12100,00	1554

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ Reforestación en áreas de campamentos

Las áreas habilitadas para campamentos, se realizará la revegetación con pino (*Pinus radiata*) y ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

Se ha considerado que se establecerán 1 campamento por cada tramo junto con sus respectivas áreas las cuales deberán ser reforestadas. Para la reforestación del campamento se tomó en cuenta los tres lados más susceptibles con dirección a la carretera de igual forma en áreas planas se tomó en cuenta el sistema tres bolillo con una distancia de 15 m del borde de la calzada.

Tabla 14.48: Detalle de áreas de campamento a reforestar con 142 plantines de ciprés y pino: Tramo 1

Tramo 1	Metros lineales	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Especies	Cantidad arboles
Campamento 1	203,3	0.5	3049.5	Ciprés	142
				Pino	
TOTAL					142

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo.

❖ Reforestación en áreas de préstamos laterales

Tabla 14.49: Detalle de áreas de préstamos laterales a reforestar con 76530 platines de pino y ciprés

PRÉSTAMOS LATERALES				
TRAMO 1: Detalle de áreas de préstamos laterales a reforestar con árboles de pino y ciprés				
Nombre	Comunidad	Área estimada (m ²)	Especies	Cantidad arboles
BPL-01	San Andrés	428.190,00	Ciprés	19778
			Pino	
BPL-02	Villa Pata	652.290,00	Ciprés	30129
			Pino	
BPL-03	Jancouyu	428.190,00	Ciprés	19778
			Pino	
BPL-04	Villa Pata	36.468,00	Ciprés	1684
			Pino	
BPL-05	Ocotavi	69.409,00	Ciprés	3206
			Pino	
BPL-06	Ocotavi	42.330,00	Ciprés	1955
			Pino	
TOTAL		1.656.877,00		76530

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ **Reforestación de canteras**

TRAMO 1: DETALLE DE ÁREAS DE CANTERAS A REFORESTAR CON ARBOLES DE CIPRÉS Y PINO				
Tramo 1	Área total	Área total (ha)	Superficie (m2)	Cantidad arboles
Cantera Caihuasi	56.733,00	5,67	56.733,00	2.620
Cantera Querarani	313.228,00	31,32	313.228,00	14.468
TOTAL			369.961	17.088

❖ **Cantidad de especies forestales necesarias: Tramo 1**

Tabla 14.50: Número de especies totales: Tramo 1

CANTIDAD DE ESPECIES					
TOTAL DE DISTANCIA Y CANTIDAD DE ESPECIES FORESTALES POR ÁREAS					
ESPECIES SELECCIONADAS PARA LA REFORESTACIÓN	ÁREAS A REFORESTAR	TRAMOS	NÚMERO TOTAL DE ESPECIES	ÁREA TOTAL (m2)	TOTAL PLANTAS
Ciprés	Áreas planas	TRAMO 1	10871	2512687,50	117056
Pino			10871		
Queñua	Zonas urbanizadas		777		
Kiswara			777		
Ciprés	Áreas de campamento		71		
Pino			71		
Ciprés	Préstamo lateral		38265		
Pino			38265		
Ciprés	Cantenas		8544		
Pino			8544		

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ **Cronograma de actividades reforestación y revegetación**

Dentro del cronograma de revegetación, para una etapa inicial se contactara a los viveros forestales cercanos al lugar de revegetación con un tiempo de anticipación de tres años para asegurar el aprovisionamiento del material vegetal (pino, ciprés, kiswara y Queñua).

Los viveros aseguraran que las especies se desarrollen en condiciones adecuadas para un trasplante final de 18 a 20 meses de edad con un tamaño de 0,5 m a 0,6 m de alto y tener condiciones adecuadas del Plantín para un trasplante final.

En la tabla 14.27, se propone el siguiente cronograma de actividades hasta su ejecución del proyecto.

Tabla 14.51: Cronograma de actividades reforestación: Tramo 1

TRAMO 2: CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN																																					
Actividad	AÑO N°1								AÑO N°2								AÑO N°3																				
	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F			
Contrato vivero provisión material vegetal	x	x																																			
Socializar y contratar personal			x	x																																	
Desarrollo plantines					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Identificación de áreas a revegetar																																					
Preparación del terreno (hoyos+ marcación)																																					
Traslado al destino final																																					
Entrega de plantines																																					
Trasplante (área definitiva)																																					
Acompañamiento																																					
Labores culturales			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

❖ **Presupuesto requerido para el Tramo 1**

- Los costos de material vegetal se obtuvieron por información personal en comunidades del tramo1 así mismo se cuenta con un respaldo de la comunidad pongo el cual otorga los precios de plantines dentro de un vivero.
- Trasplante y transporte e incluidos la mano de obra adicional, riego se obtuvo por información personal y Municipios de Caracollo y mercados locales cercanos al trayecto.

Tabla 14.52: Detalles del presupuesto: Tramo 1

COSTO PARA EL TRAMO 1						
Tramo	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)
Material vegetal	Áreas planas	Compra ciprés	Plantín	3	10871	32.613,00
		Compra pino	Plantín	3	10871	32.613,00
	Áreas urbanizadas	Compra Kiswara	Plantín	3	777	2.331,00
		Compra Queñua	Plantín	3	777	2.331,00

COSTO PARA EL TRAMO 1							
Tramo	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)	
	Áreas de campamento	Compra ciprés	Plantín	3	71	213,00	
		Compra pino	Plantín	3	71	213,00	
	Préstamos laterales	Compra ciprés	Plantín	3	38265	114.795,17	
		Compra pino	Plantín	3	38265	114.795,17	
	Canteras	Compra ciprés	Plantín	3	8544	25.632,40	
		Compra Pino	Plantín	3	8544	25.632,40	
Subtotal material vegetal					117056	351.169,15	
Trasplante y transporte	Total de superficie	Trasplante	Jornal	70	100	7.000,00	
		Transporte	Flete	1200	2	2.400,00	
	Subtotal trasplante y transporte					9.400,00	
Sustrato	Áreas planas, urbanizadas, campamento	Tierra lugar				0,00	
		Turba	kg	8,00	23438	187.504,00	
		Abono animal	kg	3,00		70.314,00	
	Préstamos laterales	Tierra lugar					0,00
		Turba	kg	12,00	93618	1.123.420,60	
		Abono animal	kg	4,50		421.282,73	
Subtotal sustrato					1.802.521,33		
Riego	Todas las áreas	Mano de obra	Jornal	70	30	2.100,00	
		Cisterna	Día	1500	12	18.000,00	
	Subtotal riego					20.100,00	
Mano de obra tradicional	Todas las áreas	vivero-camión	Jornal	70	3	210,00	
		lugar de destino	Jornal	70	3	210,00	
	Subtotal mano de obra adicional					420,00	
Concepto de reposición de Plantín (Refalle)						218.361,05	
COSTO TOTAL TRAMO 1						2.401.971,52	

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

Los costos del Plantín se presentan adjuntos a las especificaciones ambientales correspondientes a la revegetación en el Anexo 9.

14.6.13 Programa de Gestión de Residuos Sólidos

14.6.13.1 Objetivo

- Implementar un adecuado sistema de gestión de los residuos sólidos en las diferentes áreas de trabajo.
- Prevenir y mitigar el impacto asociado a la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos.

14.6.13.2 Alcance

- El programa se aplicara en campamentos, áreas industriales y demás frentes de trabajo.
- El programa involucra la gestión tanto de residuos sólidos domésticos e industriales.

14.6.13.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.13.3.1 Reducción de residuos

Dentro de la gestión de residuos sólidos debe considerarse la implementación de políticas que minimicen al máximo la generación de residuos sólidos. La política más importante está referida a la reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos generados durante las diferentes actividades.

❖ Reducción

La reducción de volumen de los productos que se consumen en el campamento coadyuvara a la generación de residuos al interior del campamento. Dicha reducción es posible aplicando ciertos criterios tales como:

- Adquirir productos con menos envoltorios.
- Reducir el uso de productos tóxicos.
- Evitar la compra de productos individuales.
- Evitar la compra de refrescos con envases descartables.

❖ Reutilización

Reutilizar consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas.

- Comprar líquidos en botellas retornables.
- Reutilización de envases descartables llenándolos nuevamente.
- Utilizar el papel por ambas caras.

❖ **Reciclaje**

Reciclar consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. En nuestro medio existen numerosas empresas recicladoras a las cuales pueden entregarse los residuos no utilizados.

14.6.13.3.2 Gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Para una adecuada gestión de residuos sólidos debe realizarse una clasificación in situ, recolección o almacenamiento temporal y posteriormente su disposición. A continuación se presenta la línea de gestión de los residuos domésticos (y residuos asimilables a domésticos) e industriales.

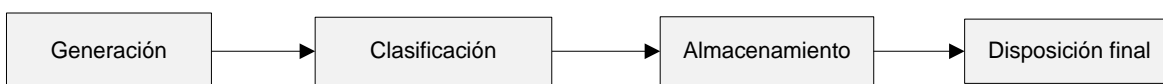


Figura 14.13 Gestión de residuos sólidos

Fuente: Elaboración Propia.

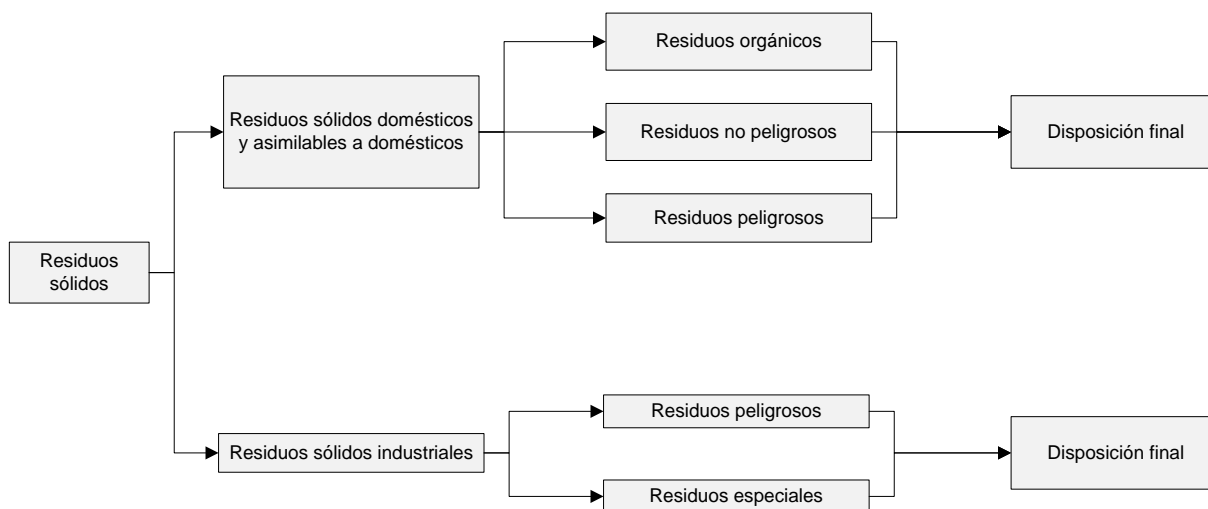


Figura 14.14 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

❖ Residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos

Los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos generados en campamentos y áreas industriales se caracterizan principalmente por la presencia de residuos orgánicos y residuos no peligrosos.

El cálculo de la generación de residuos sólidos en campamentos se basa principalmente en la generación promedio per-cápita; en el caso del tramo 1 se presenta la siguiente estimación del generación de residuos sólidos.

Tabla 14.53. Generación de residuos sólidos, tramo 1

TRAMO	Año vida útil	Población (hab.)	PPC (Kg./hab.*día)	Cantidad de residuos sólidos		
				Diaria (Kg./día)	Anual (ton/año)	Acumulado (ton)
Tramo 1	3,00	200,00	0,33	66,00	24,09	72,27

Fuente: elaboración propia, en base al cuadro 5: Datos promediados de la generación per-cápita / densidad; Informe Análítico de País (Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos 2003 OPS/OMS);

La composición de los residuos sólidos característicos en la ciudad de Oruro presenta las siguientes características:

Tabla 14.54. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 1

Componente	Valor promedio (%)	Cantidad generada (kg/día)	Cantidad generada (lt/día)*
Materia orgánica	53,0%	34,98	69,96
Papeles y cartones	8,0%	5,28	10,56
Plásticos	5,0%	3,30	6,60
Metales	2,0%	1,32	2,64
Vidrios	2,0%	1,32	2,64
Otros	30,0%	19,80	39,60

*Cálculo determinado a partir de la densidad promedio de los residuos sólidos sueltos $D = 500 \text{ kg/m}^3$.

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la estrategia nacional para la gestión integral de residuos sólidos, ENGIRS (2005)

Con relación a la cuantificación de los residuos sólidos industriales, el volumen de generación es variable de acuerdo al nivel de actividad y tiempo de operación; dicha cuantificación deberá realizarse durante la etapa de construcción del proyecto.

Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos se constituyen principalmente de restos vegetales como resultado de la preparación de alimentos. La característica principal es la rápida descomposición (más aun en climas cálidos) y la generación de olores que contribuye a la presencia de vectores transmisores de enfermedades tales como moscas, ratas y otros.

Residuos sólidos no peligrosos

Se entiende como residuo sólido no peligroso, a todo aquel que no represente una amenaza sustancial, presente o futura a la salud pública o a los organismos vivos. Estos residuos están conformados por dos tipos de materiales: combustibles (papel, cartón, textiles, madera, etc.) y no combustibles (vidrio, latas, plásticos que en su contenido no hubiesen presentado materiales tóxicos tales como insecticidas, pinturas, aceites, etc.).

Estos residuos presentan características físicas, químicas y biológicas que determinan su clasificación y tratamiento. De acuerdo a las necesidades del equipo, sistemas, programas y planes, se deberá considerar la forma en que resulten útiles para la comunidad.

Residuos sólidos peligrosos

“Son aquellos que conllevan un riesgo potencial al ser humano o al ambiente por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad” (Ley del Medio Ambiente N° 1333, 1992).

Son numerosos los productos de uso doméstico que una vez utilizados o al concluir su vida útil se convierten en residuos peligrosos, los mismos que debido a sus características pueden ocasionar diversos trastornos ambientales, con los consecuentes perjuicios para la salud humana (pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc.).

Durante la etapa de construcción se contara con el detalle de productos y reactivos utilizados, para lo cual deberá realizarse el análisis de cada una de estas sustancias utilizadas en el proyectos considerando lo establecido en la NB 758. Características, listados y definiciones de los residuos peligrosos y de bajo riesgo.





Otro tipo de residuos peligrosos lo constituyen los residuos patológicos (vendas, algodones, jeringas, sabanas, medicamentos vencidos) provenientes del área de enfermería.

La clasificación adecuada de los residuos se constituye en un aspecto fundamental de la gestión de residuos sólidos.

14.6.13.3.3 Almacenamiento de residuos sólidos

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos permite realizar un manejo eficiente de los residuos generados, a ya que a través del mismo pueden realizarse los procesos de reúso y reciclaje. Debido a que la mayor presencia de residuos sólidos se generara en campamentos la disposición de contenedores de diferente capacidad debe guardar relación directa con el tipo de residuo generado. En este sentido a continuación se presenta la codificación de colores de los diferentes contenedores.

Tabla 14.55 Codificación de colores utilizados en los contenedores

Codificación de colores y descripción del material contenido	Ejemplos
 ORGÁNICOS: Alimentos y Vegetales	Restos de preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.
 CELULOSA: Papel y Cartón	Periódicos, impresiones, cajas, fotocopias, guías telefónicas.
 ENVASES: Vidrio	Botellas de bebidas, envases de alimentos, vasos.
 PET: Botellas	Recipientes de bebidas, envases de alimentos y materiales no tóxicos.
 METALES: Aluminio, Estaño y Acero	Latas de conservas, tapas de metal, latas de bebidas, y principalmente materiales procedentes de la maestranza.
 INFECCIOSOS: Bioinfecciosos y Hospitalarios	Vendas, algodones, jeringas y otros procedentes de la enfermería.

Al interior del campamento se dispondrán dos tipos de contenedores:

- **Contenedores de baja capacidad**, distribuidos en las diferentes áreas dormitorios, comedores, baños, cocina, etc. La función de estos contenedores es la de clasificar los residuos para de esta manera reutilizarlos o reciclarlos. Estos contenedores tendrán volúmenes entre 12,5 y 36 lt los mismos que serán vaciados diariamente en los contenedores de gran capacidad.



Figura 14.15 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos

Fuente: www.ecosas.cl

El número de contenedores será determinado a partir del volumen promedio calculado en la tabla 14.52, para el cálculo se considera además un margen de seguridad del 30 % como se muestra a continuación.

Tabla 14.56. cálculo de requerimiento de contenedores

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid./día)		Cantidad requerida (30 % seguridad) (Unid.)	Cantidad requerida final (Unid.)
Basureros para orgánicos pequeños	12,50	5,60	6,00	7,80	8,00
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	36,00	1,94	2,00	2,60	3,00
Basureros para papel y cartón	12,50	0,84	1,00	1,30	2,00
Basurero para botellas PET	12,50	0,53	1,00	1,30	2,00
Basurero para metales	12,50	0,21	1,00	1,30	2,00
Basureros para vidrios	12,50	0,21	1,00	1,30	2,00
Basurero para bioinfectuosos	12,50	5,00	5,00	6,50	7,00
Sub total (Bs)					26,00

- **Contenedores de gran capacidad**, localizados en áreas específicas, cuya función es la de almacenar los residuos antes de su disposición final; el vaciado de estos contenedores será dos veces a la semana.

Los turriles podrán ser utilizados para el almacenamiento temporal de residuos no degradables tales como vidrio, plásticos, metales u otros. Para dicho fin deberán identificarse claramente con los colores respectivos como se muestra en la figura.



Contenedor para residuos orgánicos

Reutilización de turriles y botellones

Figura 14.16 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

Se recomienda el uso de un contenedor para el almacenamiento temporal de los residuos orgánico, para el cálculo se selecciona un volumen del contenedor y se contrapone frente al volumen requerido, garantizando un almacenamiento de 3 días o una recolección de 2 veces por semana, con el objetivo de evitar la descomposición y la proliferación de vectores en la zona de almacenamiento. Es importante señalar que el contenedor deberá tener tapa que evite el acceso de animales. A continuación se presentan los resultados de cálculo y el contenedor comercial existente para el volumen calculado.

Tabla 14.57. Cálculo contenedor de gran capacidad

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid/día)	Cantidad requerida (Unid.) (30 % seguridad)	Cantidad requerida final (Unid.)
Contenedor para orgánicos	1.100,00	0,30	0,39	1,00

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

En caso de utilizarse otros contenedores el número así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento.

14.6.13.3.4 Áreas de almacenamiento de residuos de gran capacidad

❖ Residuos no peligrosos

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes características:

- Protección contra la intemperie y las condiciones climatológicas.
- La localización del mismo deberá considerar la dirección del viento y la presencia comedores, dormitorios, oficinas, cocina y enfermería.
- Señalización adecuada del sitio.
- Los contenedores deberán contar con tapa que impida la proliferación de vectores (moscas, aves y roedores).

De acuerdo a lo establecido en la NB 756. Requisitos que deben cumplir los recipientes para el almacenamiento; se establecen las siguientes especificaciones adicionales:

- Los recipientes deberán estar colocados a una distancia mínima de 20 cm sobre el nivel del piso.
- Que la zona de almacenamiento sea inaccesible a animales.
- Alrededor de los recipientes no deben haber objetos en desorden, ni materiales no destinados a entregar al servicio de recolección.
- Debe ser de fácil acceso tanto a los usuarios como al personal de limpieza.
- La zona de almacenamiento deberá contar con la ventilación e iluminación necesarias, para una buena operación durante la prestación del servicio de recolección.
- La superficie debe estar en función a la generación de basura diaria.

❖ **Residuos sólidos peligrosos**

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes condiciones:

- Buena ventilación y protección contra la intemperie.
- Señalización adecuada en el perímetro, así como aquellos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares visibles.
- Restricción a personas no autorizadas, así como dispositivos (Cerca perimetral) que eviten la presencia de animales en el área.
- Ubicación en zonas que reduzcan riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Estar separadas de áreas tales como comedor, oficinas, viviendas, maestranza y cualquier otra unidad de producción.
- El área debe contar con equipos de lucha contra incendios, extinguidores de incendios y otros materiales de emergencia colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- Los pisos del área de almacenamiento deberán estar contruidos con material impermeable

❖ **Residuos sólidos industriales asimilables a domésticos**

Los residuos sólidos generados en las áreas industriales estarán constituidos principalmente por papel, cartón, envases plásticos y residuos orgánicos; debido a la presencia de un número reducido de personal en estas áreas (20 habitantes), los volúmenes de generación de residuos no superaran los 10 kg/día por lo que en las mismas se dispondrá contenedores de baja capacidad (12,5 lt.).

Con relación a los residuos peligrosos, los mismos se caracterizaran por latas de aceite, pintura, botellas plásticas y aerosoles. Del mismo modo que en los campamentos se utilizaran los envases vacíos (turriles) para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.

❖ **Residuos sólidos en los frentes de trabajo**

La generación de residuos sólidos en los frentes de trabajo está referida principalmente a residuos orgánicos y en algunos casos plásticos y papel; para la recolección de dichos residuos se utilizaran bolsas plásticas de colores para la clasificación de residuos. La recolección de los residuos sólidos en los frentes de trabajo deberá realizarse diariamente. Se estima que para 36 meses de trabajo se contara (aprox. 900 días) se utilizaran 5 paquetes de bolsas con 200 unidades cada una.



Figura 14.17 Bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos

Fuente: info@todocondominio.com

❖ **Disposición final de los residuos sólidos domésticos**

No se identificaron empresas tercerizadoras de residuos sólidos que puedan brindar el servicio de aseo a cada uno de los frentes de trabajo del tramo. Es importante señalar como que se entiende como empresa tercerizadora a aquellas empresas que realizan el servicio de recojo y la disposición final de residuos sin clasificación. También se entiende como recicladoras aquellas empresas que realizan el recojo o acopio de residuos clasificados (orgánicos, papel, botellas, etc.)

La disposición final de los residuos se constituye en la operación final y más importante de la gestión de residuos sólidos. En el caso de los residuos no peligrosos sin ningún valor económico o de uso (luego de la reutilización y el reciclaje) los mismos son trasladados dos veces a la semana al relleno sanitario de la ciudad de Oruro. En el caso de no llevarse hacia dicho relleno identificado deberá procederse a la instalación de una fosa de enterramiento.

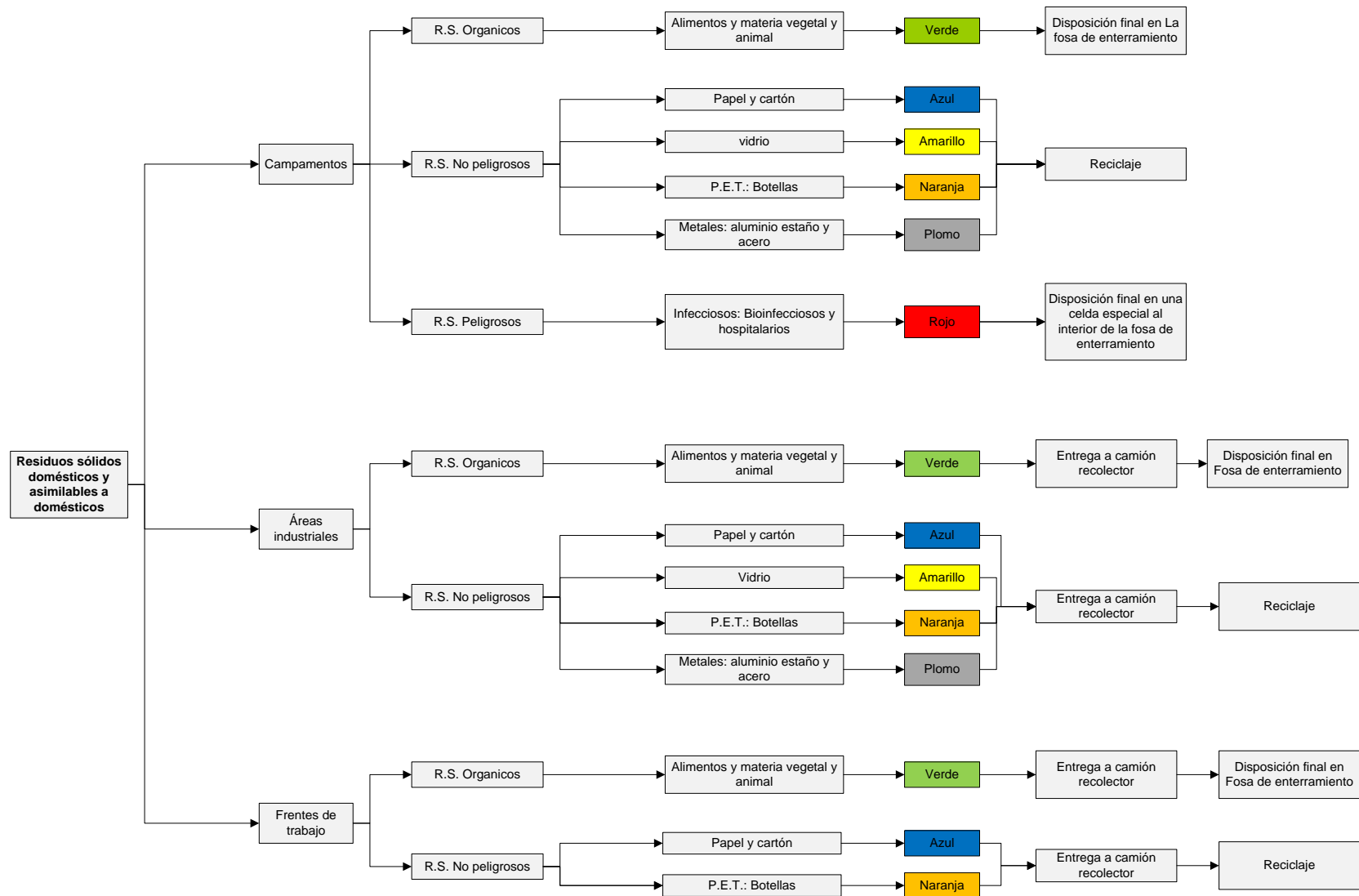
En el caso de los residuos peligrosos en campamentos tales como residuos de enfermería, los mismos deberán ser acopiados y entregados a la unidad municipal de aseo, señalando la procedencia del residuo peligroso.

Por otra parte los residuos con valor económico o de uso, se recomienda su entrega a empresas recicladoras tales como:

- Empresa recicladora EMAPEL, recicladora de papel
- Recicladora de plástico Bavaro, reciclaje de plásticos y botellas PET.
- Empresa MENALTA, recicladora de chatarra y otros metales.

Es importante señalar que deberán identificarse a empresas recicladoras más próximas al proyecto o en su defecto en la ciudad del Oruro antes de iniciar las actividades de la etapa de construcción. En la siguiente figura a continuación se presenta la línea de gestión de residuos sólidos asimilables a domésticos.

Figura 14.18 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos



❖ **Residuos sólidos industriales**

Los residuos sólidos industriales son todos aquellos residuos sólidos o semisólidos procedentes de algún proceso u operación industrial; así mismo se considera residuos sólidos industriales a aquellos envases contenedores de algún insumo ya sea este líquido o gaseoso.

En este sentido los residuos sólidos industriales generados en el proyecto se originan principalmente en las áreas destinadas a la reparación y mantenimiento de la maquinaria (maestranzas) así como en las tres áreas industriales previstas (planta de trituración de agregados, planta de asfalto y la planta de producción de hormigón).

Del mismo modo que los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los residuos sólidos industriales dependiendo de sus características pueden ser clasificados en residuos industriales no peligrosos, residuos industriales peligrosos y residuos especiales, como se detalla a continuación:

Residuos industriales no peligrosos

Son aquellos residuos que no presentan peligrosidad para la salud humana ni para el medio ambiente. Al respecto cabe mencionar que los residuos no peligrosos generados en las áreas industriales fueron tratados como residuos industriales asimilables a domésticos, por lo que en el presente numeral no se consideraran dichos tipos de residuo.

Residuos industriales peligrosos

Son aquellos que representan un riesgo sustancial para la salud humana y el medio ambiente. Un residuo industrial se considera peligroso cuando presenta alguna de las siguientes propiedades: toxicidad, explosividad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

Residuos especiales

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo II del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, los residuos especiales presentan características muy diversas de generación así como de su recolección. En el caso de los residuos industriales se consideran especiales a los residuos tales como llantas y neumáticos desechados, vehículos, maquinaria y escombros.

A continuación se caracterizarán los residuos sólidos industriales en cada una de estas áreas.

- **Residuos sólidos industriales generados en maestranzas.**

Los principales residuos generados en las maestranzas son:

- Envases de aceite vacíos y envases con aceites usados.
- Baterías de vehículo.
- Latas de pintura.
- Envases de spray.
- Solventes utilizados.
- **Residuos sólidos industriales generados en la planta de trituración de agregados.**

Los residuos sólidos en esta planta son principalmente:

- Repuestos mecánicos (cadenas, tuercas, correas y repuestos de la chancadora).
- Envases de aceites.
- **Residuos sólidos industriales generados en la planta de asfalto.**

El principal residuo sólido generado en una planta de asfalto lo constituye la mezcla de rechazo compuesto por áridos y porcentajes mínimos de asfalto, así mismo los eventuales derrames que puedan ocurrir al interior de la planta como en los frentes de trabajo. Por otra parte los turriles contenedores del material asfáltico son otro residuo generado en la planta sin embargo dichos envases serán utilizados como contenedores de residuos como de mencionó en el numeral anterior.

- **Residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de hormigón.**

Los principales residuos son:

- Hormigón de rechazo.
- Lodos secos de las fosas de decantación.
- Filtros de mangas utilizados en los silos de cemento.

❖ **Disposición final de los residuos industriales**

- Los residuos tales como contenedores del material asfáltico serán reutilizados como contenedores de residuos;
- A objeto de contar con documentación de la trazabilidad de la gestión de residuos sólidos industriales como piezas metálicas, baterías y material plástico, se propone que la disposición final de estos, se realice con operadores autorizados, es decir con empresas recicladoras autorizadas.
- En el caso de los lodos de las fosas de decantación así como el hormigón de rechazo los mismos serán dispuestos en buzones. Para ello es importante que la disposición de estos lodos se efectúe en el medio del área prevista del buzón de manera que no exista la probabilidad de que exposición por lluvia o erosión eólica. Previo a la colocación de los lodos y una vez realizada la disposición de los mismos, se deberá efectuar un encapsulamiento con capas de arcilla o material

arcilloso de manera que se evite infiltración a cuerpos de agua cercanos o a acuíferos próximos.

- En el caso de los residuos sólidos peligrosos la disposición final de los mismos dependerá según su procedencia como se presenta en el siguiente tabla.

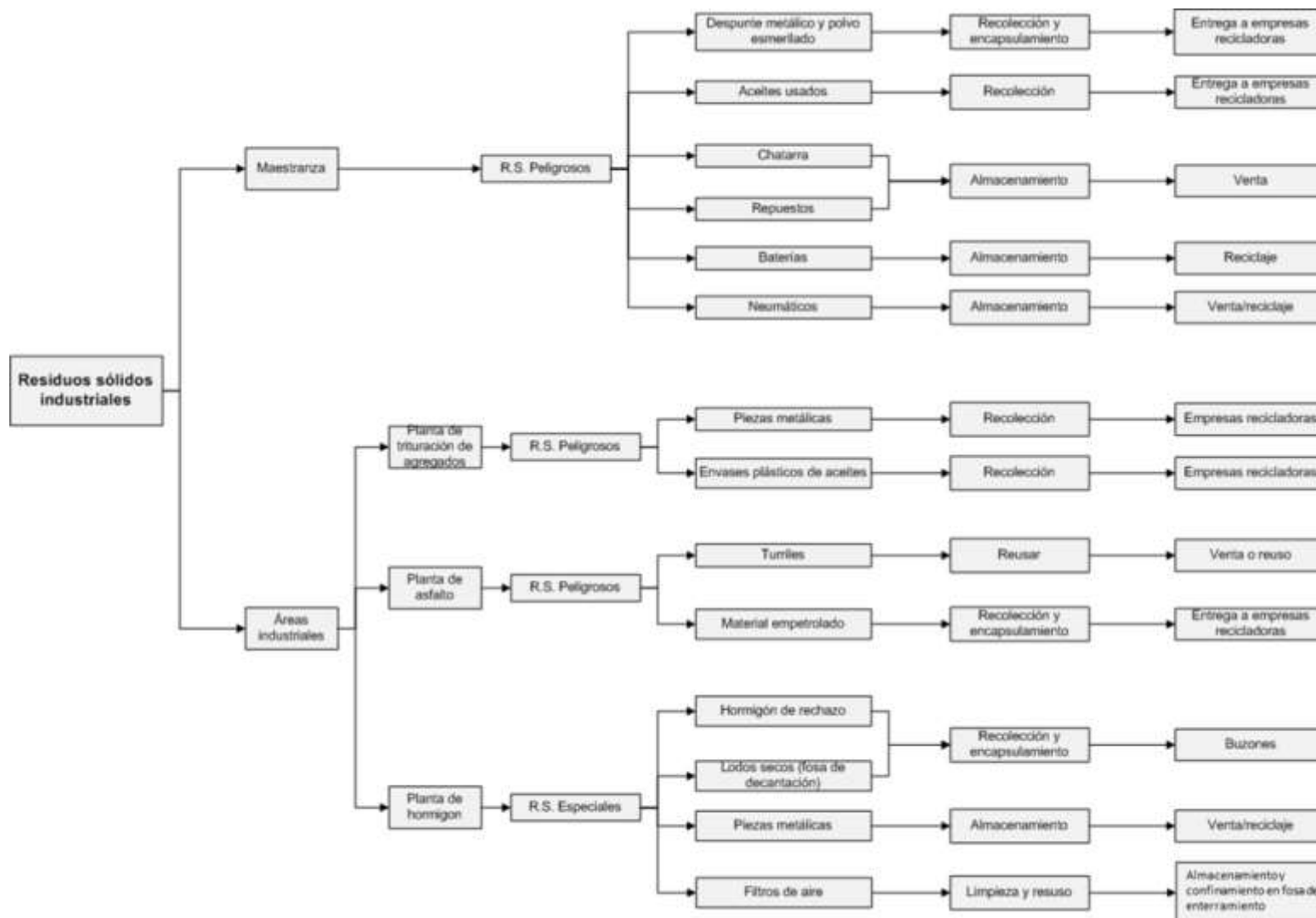
Tabla 14.58. Disposición de residuos peligrosos

Tipo de residuo peligroso	Disposición final
Baterías de vehículos	Recolección en contenedores debidamente identificados y posterior entrega a la Empresa Recicladora COMMETAL o similares que se encuentren legalmente establecidas.
Suelos contaminados en la planta de asfalto	Dicho residuo deberá ser tratado por empresas especializadas en el rubro como ser WET, BUHOS, QUEBRACHO, etc.
Paños o telas absorbentes	Incineración, únicamente estos residuos podrán ser incinerados.

- Finalmente aquellos residuos que no presenten peligrosidad en su composición serán confinados en la fosa de enterramiento de la ciudad de Oruro.

A continuación se presenta la línea de gestión para los residuos industriales.

Figura 14.19 Línea de gestión de residuos sólidos industriales



14.6.13.4 *Responsable de la ejecución*

El contratista conjuntamente con la supervisión son los responsables de la implementación y control de las medidas propuestas en el presente programa.

14.6.13.5 *Cronograma*

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.6.13.6 *Presupuesto*

Se detalla a continuación la cantidad de basureros, contenedores y bolsas plásticas que o deben ser considerados por el Contratista. Es importante mencionar que las cantidades propuestas en este Programa no son limitativas y en caso de requerir mayores cantidades, el Contratista deberá colocarlas según requerimiento de la Supervisión.

Contenedores dispuestos en campamentos

- Tramo 1

Tipo de contenedor	TRAMO 1			
	Cantidad	Capacidad (lt)	Costo unitario (Bs)	Sub Total (Bs)
Basureros para orgánicos pequeños	8,00	12,5	27,18	217,46
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	3,00	36,0	59,25	177,74
Basureros para papel y cartón	2,00	12,5	27,18	54,37
Basurero para botellas PET y otros plásticos	2,00	12,5	27,18	54,37
Basurero para metales	2,00	12,5	27,18	54,37
Basureros para vidrios	2,00	12,5	27,18	54,37
Basurero para bioinfecciosos	7,00	12,5	57,15	400,08
Contenedor para orgánicos de gran capacidad	1,00	1.100,00	3.850,00	3.850,00
Turrones	Variable	1.150,00	0,00	0,00
Sub total Tramo	27,00			4.862,74

El número de contenedores descrito en el presente programa es referencial, estos valores pueden variar de acuerdo al número de personal presente en los campamentos así como de acuerdo a la ubicación de los mismos, para ello es importante aclarar que esta cantidad debe considerarse como referencial y no limitativo, debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

Contenedores dispuestos en áreas industriales

Los contenedores serán dispuestos en cada una de las áreas industriales: planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de hormigón.

- Contenedores de baja capacidad

Los costos serán para cada una de las áreas industriales del proyecto.

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs)	Costo ítem (Bs)
Basureros para orgánicos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para papel y cartón	20	1,00	27,18	27,18
Basurero para botellas PET y otros plásticos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para vidrios	20	1,00	27,18	27,18
Sub total (Bs)		4,00	-	108,73

- Contenedores de gran capacidad

En las áreas industriales se utilizaran como principales contenedores de gran capacidad los turriles limpios.

Es importante señalar que el número de contenedores descrito en el presente programa es referencial y en ningún caso limitativo debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

En frentes de trabajo

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs) (caja de 200 unidades)
Bolsas plásticas	140,00	5,00	2.096,66

Presupuesto general del programa de gestión de residuos sólidos

ÁREA DE TRABAJO	TRAMO 1
Contenedores	
Campamento	4.862,74
Planta de trituración de agregados	108,73
Planta de asfalto	108,73
Planta de hormigón	108,73
Frentes de trabajo	6.289,99
<i>Subtotal (Bs)</i>	<i>11.478,92</i>

14.6.14 Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas

14.6.14.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es de proponer medidas para la prevenir la contaminación principalmente de las fuentes de agua superficiales, por la disposición inadecuada de las aguas residuales.

14.6.14.2 Alcance

El presente programa se aplicará en cada uno de los campamentos y áreas industriales.

14.6.14.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.14.3.1 Aguas residuales domésticas en campamento

Como se describió en el **Capítulo 8 Identificación de Impactos** la generación de aguas residuales domésticas corresponde principalmente a las actividades cotidianas tales como preparación de alimentos, saneamiento básico, aseo personal y bebida.

De acuerdo a las características de las aguas residuales generadas, las mismas se clasificarán en:

- Aguas para la preparación de alimentos, que se caracterizan por la presencia de elevados contenidos de aceites y grasas.
- Aguas de saneamiento básico e higiene, que comprende las aguas procedentes de duchas, lavamanos e inodoros; las mismas se caracterizan por la elevada presencia de jabones y detergentes así como de materia orgánica.

Debe mencionarse que las aguas de lluvia recolectadas por la red pluvial no deben ser incorporadas en el sistema de drenaje de los residuos líquidos anteriormente citados, los cuales deben contar con servicios de distribución independientes desde su origen hacia las trampas de grasa y planta de tratamiento.

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas de generación así como los volúmenes de generación en el campamento.

Tabla 14.59 Generación de aguas residuales por actividad.

Actividad	Consumo Litros/hab	Tiempo en min ó veces día	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Ducha	15	5	75	200	15.000,00	936	14.040,00
Inodoro	6	3	18	200	3.600,00	936	3.369,60

Actividad	Consumo Litros/hab	Tiempo en min ó veces día	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Lavado de dientes	0,25	3	0,75	200	150,00	937	140,55
Afeitado	2,25	1	2,25	200	450,00	937	421,65
Lavado de manos 1 min	3	3	9	200	1.800,00	938	1.688,40
Consumo			5	200	1.000,00	938	938,00
Preparación de alimentos			10	200	2.000,00	939	1.878,00
Total generado en campamento			120		24000		22476,2

Fuente: Elaboración propia en base a "The World's Wáter 2000-2001 Pacific Institute".

Los valores presentados en la tabla anterior representan consumos mínimos de agua requeridos tanto para la alimentación y aseo de cada una de las personas presentes al interior del campamento.

Es importante señalar que el tratamiento se limitara al tratamiento primario con sistemas convencionales.

14.6.14.3.2 Justificación del tratamiento

Como se mencionó anteriormente únicamente se trataran aguas procedentes de actividades domésticas como saneamiento básico e higiene, por lo que la aplicación de sistemas de tratamiento primario contemplara la implementación de trampas de grasa para los efluentes procedentes de la cocina y cámaras sépticas para los sistemas de saneamiento, así mismo los efluentes serán infiltrados no requiriéndose tratamientos adicionales.

A continuación se describirá el manejo de las aguas residuales según actividad.

14.6.14.3.3 Tratamiento de aguas residuales procedentes de la preparación de alimentos

Debido a la presencia de aceites, grasas y residuos de alimentos característicos de este tipo de aguas, el sistema más adecuado para el tratamiento de estos componentes es a través de un sistema de intercepción y flotación conocido como trampa de grasas. Las trampas de grasas reducen el flujo del agua, con lo que las grasas y el agua tienen tiempo para enfriarse. Este enfriamiento hace que las grasas se coagulen y floten en la superficie mientras que otros sólidos más pesados se depositan en el fondo de la trampa.

Características y diseño de la trampa de grasas

Normalmente consta de tres sectores, la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo como vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección.

En la siguiente figura se presenta el esquema de la trampa de grasas.

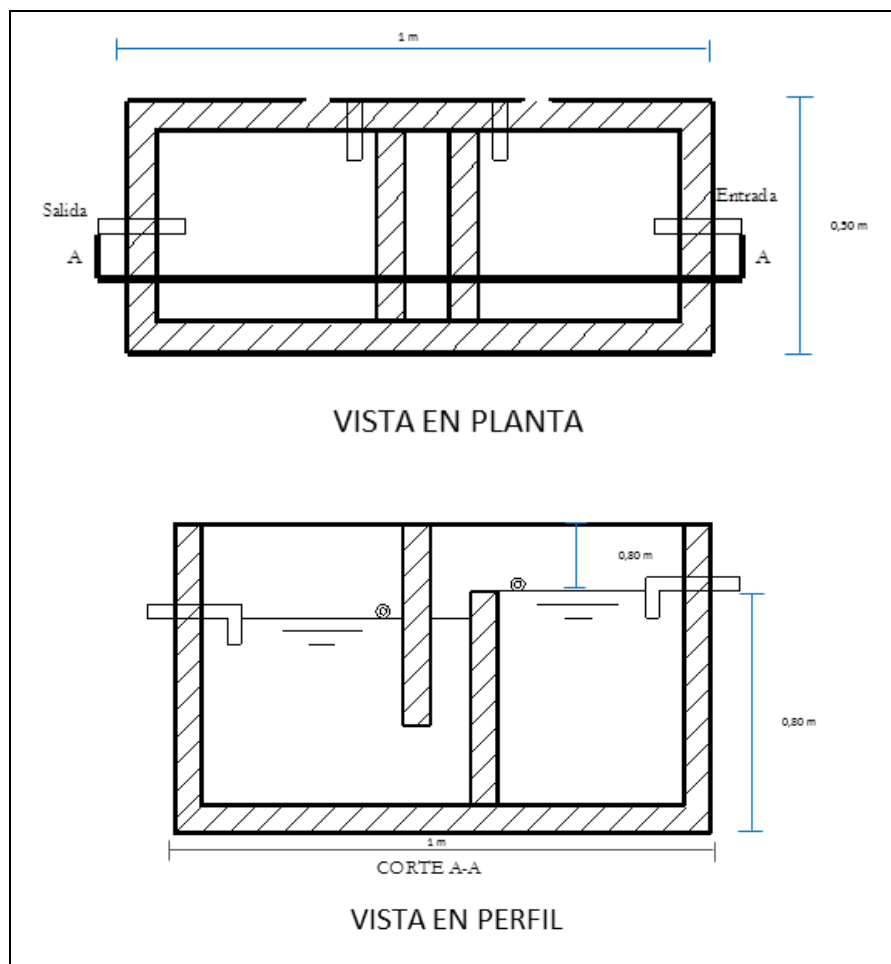


Figura 14.20 Trampa de grasas

Fuente: Manejo de residuos líquidos; CEPIS 8,5.

Para un flujo de 2.000,00 lt/día (ver tabla anterior, volumen de generación para preparación de alimentos) equivalente a 2,78 lt/seg de caudal de servicio en un periodo menor a 30 min; las dimensiones de la trampa de grasa serán calculadas a partir de las especificaciones descritas por el CEPIS:

Caudal (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (m)		
		Profundidad neta (H)	Ancho (A)	Largo (L)
2,78	0,42	1,10	0,51	1,02

Fuente: especificaciones técnicas para el diseño de trampa de grasa. CEPIS

- El material retenido en el desnatador deberá ser removido periódicamente, la frecuencia dependerá de la concentración inicial del afluente. Este material será almacenado en contenedores y cerrado herméticamente para posteriormente se entregado a empresas autorizadas.

14.6.14.3.4 Construcción de Baterías Sanitarias y Cámaras Sépticas en Campamentos

Todos Campamentos, estarán provistos de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Tabla 14.60. Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

En este sentido los campamentos son sitios donde operarán hasta 200 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicarán por lo menos **dos baterías sanitarias**, cada una compuesta por los siguientes elementos mínimos: 5 inodoros, 5 duchas, 6 urinarios y 5 lavamanos.

Estas baterías sanitarias se complementan con una cámara séptica enterrada que ocupa un área máxima de 30 m² de **69 m³** de capacidad máxima. Los parámetros de cálculo se presentan en el siguiente numeral.

Las cámaras sépticas, son tanques que permiten la sedimentación y la eliminación de flotantes actuando también como digestores anaeróbicos sin mezclado ni calentamiento.

Los sólidos sedimentables presentes en el agua residual sedimentan formando una capa de fango en la parte inferior de la cámara, las grasas y demás materiales ligeros flotan en la superficie dando lugar a una capa de espumas formadas por acumulación de materia flotante. El agua residual decantada y libre de flotantes que se haya entre las capas de fango y de espumas fluye hacia el pozo de absorción. La materia orgánica que queda en la parte inferior del tanque sufre un proceso de descomposición anaeróbica y facultativa

se convierte en compuestos y gases más estables tales como el bióxido de carbono, metano y sulfuros de hidrogeno. A pesar que en las cámaras sépticas se generan sulfuros de hidrogeno, no suelen producir malos olores debido a que el sulfuro de hidrogeno se combina con los metales presentes, dando lugar a sulfuros metálicos insolubles.

A pesar de que la descomposición anaeróbica reduce permanentemente el volumen de materia solida acumulable en el fondo del tanque, siempre existe una acumulación neta de fango en el interior de la cámara. La generación de gases durante los procesos de descomposición provoca que una parte de la materia sedimentada en el fondo del tanque ascienda por boyancia y se adhiera a la parte inferior de la capa de espuma, lo cual contribuirá en aumentar el grosor de la misma por lo que el contenido del tanque se debe extraer periódicamente o cuando se encuentre saturado, para evitar la reducción de la capacidad volumétrica efectiva provocada por la acumulación de espumas y fango a largo plazo.

Este material será dispuesto en un área específica determinada por el responsable de Medio Ambiente, para completar su descomposición, pudiendo posteriormente ser almacenado para su aplicación en áreas de cultivos.

14.6.14.3.5 Dimensionamiento de la cámara séptica

Para determinar la capacidad de la cámara séptica, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros por campamento:	200 personas
Tiempo de retención:	4 días
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coefficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Volumen de retención: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 200 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 4 \text{ día}$

= 64.000 litros = 64 m³

La carga de **generación de lodos** es del orden de 25 gramos/habitante/día, para la población de 200 habitantes las baterías sanitarias generaran un peso de 5 kg/día lo que equivale a 5.475,00 kg para tres años de operación, a una densidad de 2.650,00 kg/m³ se tiene un volumen de lodos de 2,07 m³.

Se adopta una altura libre de 0,10 m lo que equivale a un volumen libre de 2,4 m³ (área útil de 24 m²).

Volumen de retención: 64 m³

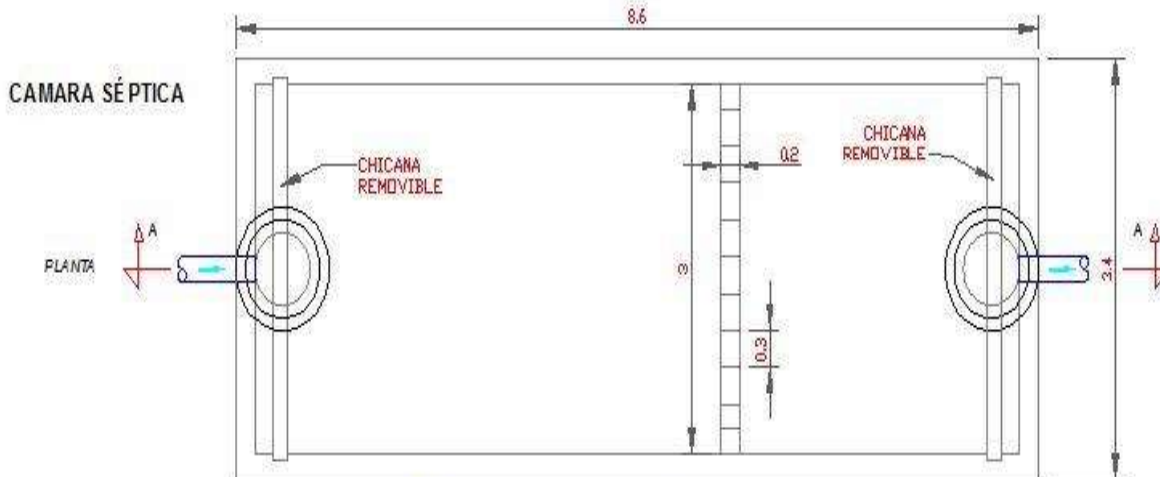
Volumen de lodos: 2,07 m³
 Volumen libre: 2,4 m³
 Capacidad de cámara séptica: 68,47 adoptado **69 m³**

Tabla 14.61. Cómputos métricos

CÓMPUTOS MÉTRICOS CÁMARA SÉPTICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ÁREA	LARGO	ALTO	ANCHO	CANTIDAD	
		m ²	m	m	m	CALCULADO	ADOPTADO
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³		9	4	3,5	126,00	129,78
H°C°	m ³		3,4	0,2	3,9	2,65	2,73
H°C°	m ³		8,6	0,2	3,9	6,71	6,91
H°A°	m ³		3,4	8,6	0,2	5,85	6,02
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					15,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					18,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					16,80	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³	130,00
H°C°	m ³	9,64
H°A°	m ³	6,00
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²	49,80



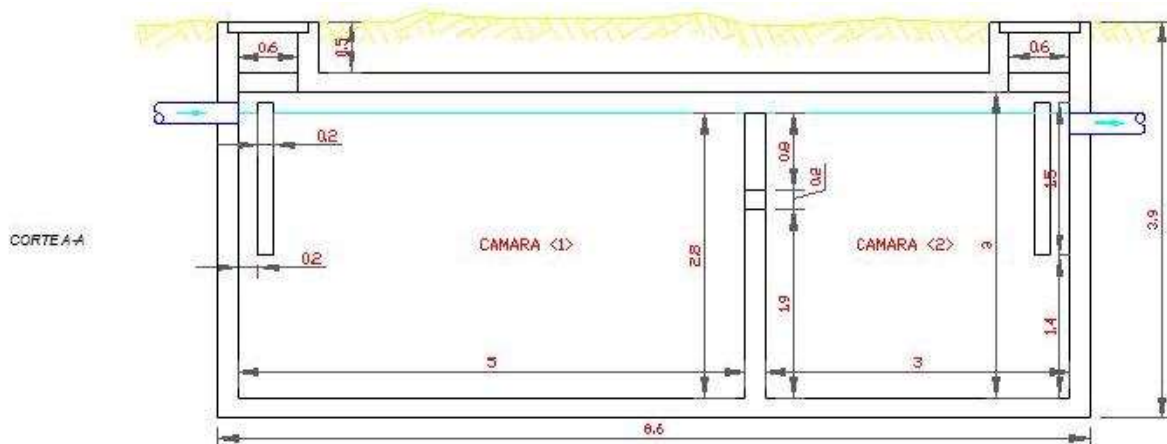


Figura 14.21 Planta de Cámara Séptica

14.6.14.3.6 Aguas residuales domésticas en áreas industriales

Las aguas residuales domésticas generadas en las áreas industriales proceden principalmente de los servicios de saneamiento básico e higiene.

Todas las áreas industriales contarán con el servicio de saneamiento básico e higiene, cabe decir que dicho programa se aplicará en:

- Planta de trituración de agregados.
- Plantas de asfalto.
- Planta de producción de hormigón.

Debido a que las plantas industriales pueden ser instaladas en áreas con alto riesgo

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas y caudales de generación de las áreas industriales.

Tabla 14.62 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Saneamiento básico e higiene	90	20	1.800,00	936	1.684,80

Nota: Los valores de generación serán los mismos para las tres plantas por contar en cada uno de ellos con igual número de personas.

Tanques sépticos para áreas industriales

Las Plantas industriales, estarán provistas de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

Las Plantas industriales son sitios donde operarán hasta 20 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicará 1 baterías sanitarias, compuesta por los siguientes elementos mínimos: 2 inodoros, 2 duchas, 1 urinarios y 2 lavamanos.

Los residuos líquidos domésticos de las plantas industriales serán tratados a través de dos tanques sépticos en paralelo prefabricadas Duralit, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, según las siguientes características:

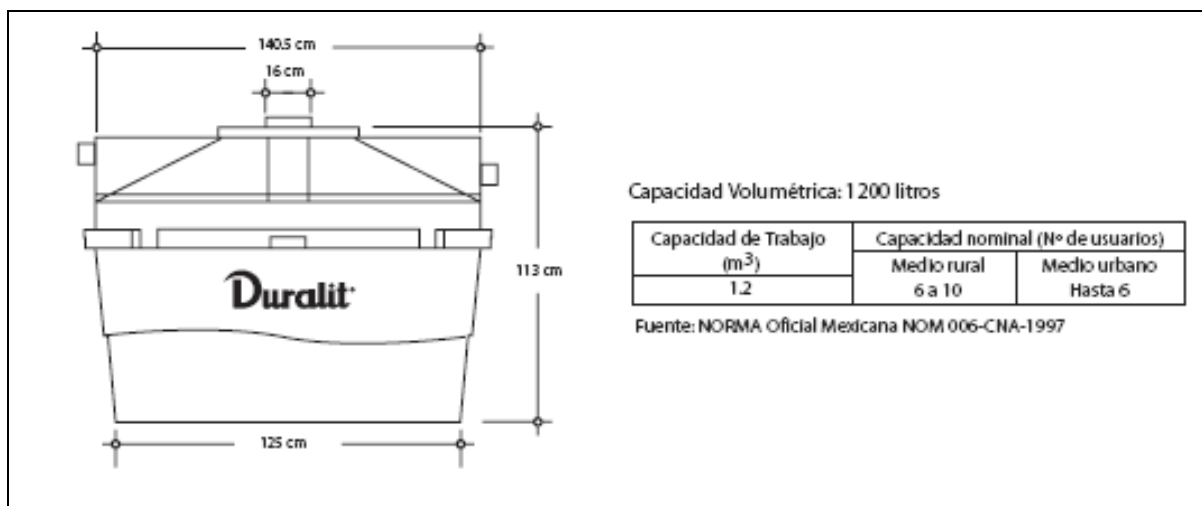


Figura 14.22 Tanque séptico comercial

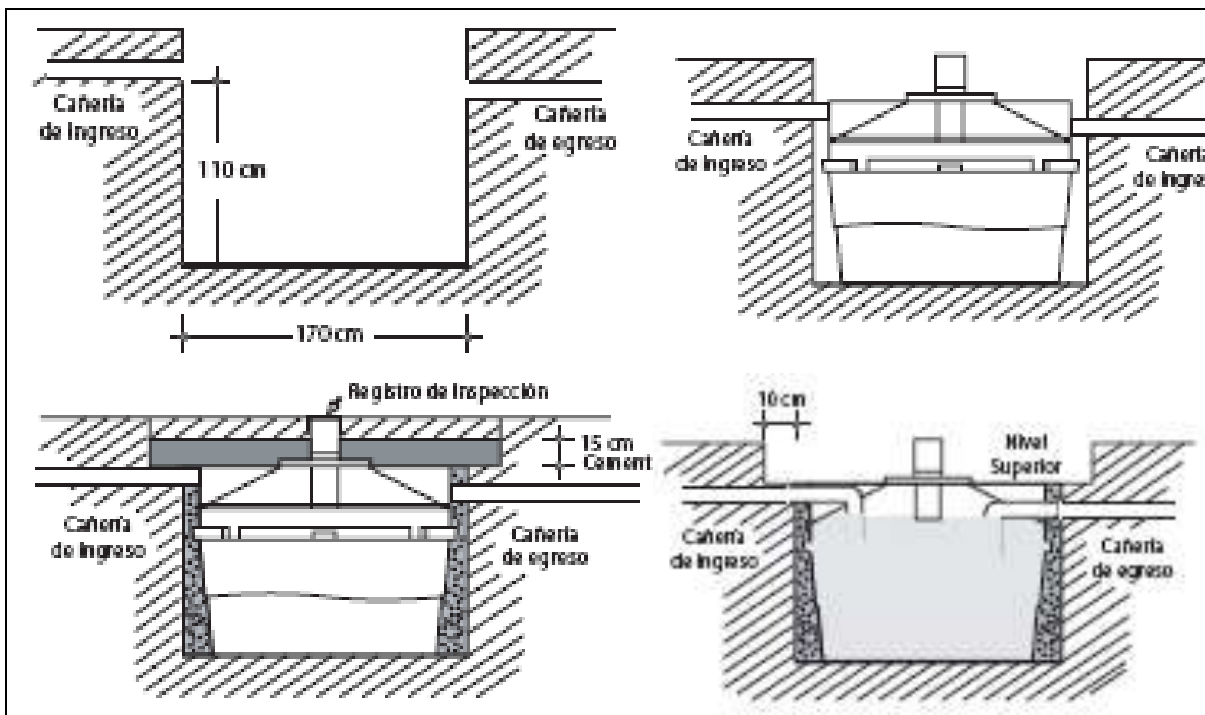


Figura 14.23 Forma de instalación de tanque séptico

Para determinar la capacidad del tanque séptico para plantas industriales, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros:	20 personas
Tiempo de retención:	24 horas (= 1 día)
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coeficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Capacidad de la cámara séptica: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 20 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 1 \text{ día}$
= 1600 litros = 1,6 m³

Para cámara séptica Duralit: capacidad 1.2 m³

Numero de cámaras Duralit: $1,6 \text{ m}^3 / 1.2 \text{ m}^3 \text{ cámara}$
= 1,33 unidades

Adoptado **2 piezas** de 1.2 m³

14.6.14.3.7 Disposición final de los efluentes tratados

Como es característico del tratamiento primario de aguas residuales, la disposición final de los efluentes será a través de infiltración.

14.6.14.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa. Sin embargo debido a la variación de las características de las aguas residuales el contratista podrá realizar el diseño y construcción de algún otro sistema de tratamiento de aguas, el mismo que deberá contar con la aprobación de la supervisión ambiental.

14.6.14.5 Cronograma

La implementación del programa de gestión de aguas residuales domésticas comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto.

14.6.14.6 Presupuesto

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.63. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas

- **Presupuesto de cámaras sépticas en campamentos**

PRESUPUESTO CÁMARA SÉPTICA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU (Bs)	TOTAL (Bs)
LIM-002	LIMPIEZA Y DESHIERBE	M2	70,00	8,32	582,40
REP-001	REPLANTEO Y TRAZADO OBRAS PEQUEÑAS	GLB	1,00	358,44	358,44
EXC-007	EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO SEMIDURO	m3	130,00	25,10	3.263,00
MUR-009	H°C°	m3	9,64	542,30	5.228,21
HOR-005	H°A°	m3	6,00	1.931,08	11.586,48
REV-004	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m2	49,80	98,28	4.894,34
LIM-013	LIMPIEZA GENERAL	GLB	1,00	833,06	833,06
				TOTAL	26.745,93

- **Presupuesto cámara séptica en áreas industriales**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$US)	COSTO TOTAL (\$US)	COSTO TOTAL EN Bs.
Tanques sépticos en planta de asfalto	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de hormigón	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de agregados	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
				TOTAL	20880,00

14.6.15 Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales

14.6.15.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es la protección de los recursos hídricos ante la descarga de efluentes procedentes de las áreas industriales.

14.6.15.2 Alcance

El presente programa será aplicado en aquellas áreas industriales que por sus características generan residuos líquidos durante su operación, entre ellas se encuentran las siguientes: Planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de producción de hormigón.

Además se consideraran dentro del programa, los residuos líquidos que por sus características se constituyen en riesgos potenciales de contaminación como es el caso de las maestranzas.

Los sistemas de tratamiento se basan en sistemas de separación física por gravedad debido a la presencia de sólidos sedimentables y flotantes, por lo que los sistemas adecuadamente implementados pueden garantizar la retención de sólidos sedimentables y flotantes.

14.6.15.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.15.3.1 Gestión de aguas industriales en la planta de trituración de agregados

Durante el proceso de trituración de agregados, el material procedente principalmente de ríos ingresa a la chancadora con un elevado contenido de agua, la misma que evita la generación de material particulado durante la trituración. A la salida de la chancadora pierde gran parte de su humedad por ser absorbido por el material durante la trituración; sin embargo de acuerdo a la humedad inicial del material, la generación de escorrentía en la salida puede ser menor o mayor, para dicho efecto se implementaran fosas de sedimentación en el punto más bajo de la planta. A continuación se describe el sistema de tratamiento implementado.

❖ Características del sistema de tratamiento

El tratamiento de los efluentes procedentes de la planta de trituración consiste en la impermeabilización de las áreas de disposición final del material, así como la captación del agua a la salida del material. Dichos efluentes serán conducidos hacia un canal de recolección y finalmente hacia las fosas de sedimentación donde se retendrán los sólidos sedimentables para obtener agua clarificada.

Las dimensiones de la fosa de sedimentación estarán en función a la capacidad instalada de la planta; una aproximación al consumo de agua es la siguiente relación:

$$1Ton_{MaterialTitrado} = 120lt_{agua}$$

A continuación se presenta un esquema general del procedimiento del sistema de tratamiento.



Figura 14.24 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados

Fuente: Elaboración propia.

14.6.15.3.2 Disposición final de los efluentes tratados

Debido a que el proceso la calidad de agua requerida se basa principalmente en el contenido de sólidos presentes en las mismas, los efluentes tratados pueden ser reutilizados en el proceso; caso contrario podrán ser descargados hacia las fuentes superficiales más próximas.

14.6.15.3.3 Planta de asfalto

Los efluentes líquidos provenientes de la planta de asfalto son debidos principalmente a la limpieza de la maquinaria (vehículos imprimadores) y herramientas.

Las características de los residuos generados corresponden principalmente al material empetrolado (componente proveniente de la refinación del petróleo de mayor peso molecular). Debido a estas características el asfalto es muy poco soluble en agua, sin embargo los componentes existentes en la misma llegan a formar películas cubriendo la superficie de aguas con bajo caudal o estancadas provocando la desoxigenación de las mismas con la superficie y acelerando en las mismas los procesos anaeróbicos. Por este motivo las plantas de asfalto deberán ubicarse a más de 50 m de cualquier curso de agua.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consiste en la impermeabilización de las áreas de limpieza de los vehículos y la conducción a través de un drenaje adecuado hacia unas trampas colectoras de aceite; estas trampas colectoras deberán ser inspeccionadas y limpiadas periódicamente.

Las dimensiones de las trampas colectoras estarán en función al volumen de agua utilizado durante la limpieza de la maquinaria y herramientas; el diseño será similar a la trampa de grasas descrito en el programa de gestión de aguas residuales domésticas.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Los residuos líquidos generados serán descargados directamente sobre los diferentes cursos de agua existentes, sin embargo se prohíbe la descarga de dichos residuos líquidos aguasa arriba de cualquier fuente de abastecimiento de agua destinada al consumo.

Como medida preventiva, se deberá realizar mediciones cada seis meses, de los efluentes tratados de manera de verificar que es efectivo el tratamiento realizado.

El material retenido en las trampas colectoras será almacenado en contenedores (turriles) y cerrados herméticamente, para posteriormente ser entregado a empresas autorizadas para su reciclaje.

14.6.15.3.4 Planta de producción de hormigón

Los residuos líquidos procedentes de la planta de producción de hormigón se originan principalmente por la limpieza de las maquinarias (limpieza de camiones), herramientas e instalaciones.

Estos efluentes se caracterizan por su elevado contenido de partículas finas precipitables.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

Para la remoción de las partículas se instalarán dos fosas de sedimentación instaladas en serie que permitirán la retención de los sólidos sedimentables presentes en los efluentes.

Las dimensiones de los mismos estarán en función a la cantidad promedio de agua utilizada durante las tareas de limpieza en la planta.

A continuación se presenta un esquema general del sistema de tratamiento planteado.

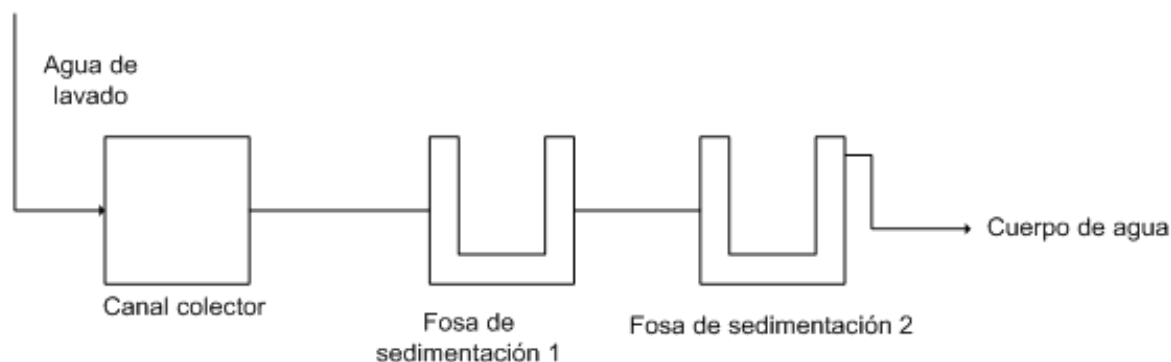


Figura 14.25 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados

Fuente: Elaboración propia.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Debido a la calidad de agua requerida en los procesos de hormigón los efluentes tratados no podrán ser reutilizados en los mismos, por lo que los mismos serán descargados a las fuentes de agua más próximos.

Los lodos retenidos deberán ser secados en áreas específicas para dicho fin y posteriormente ser confinados en los buzones.

14.6.15.3.5 Maestranzas

Los residuos líquidos generados en las maestranzas se originan principalmente por las tareas de limpieza de vehículos y maquinaria, y se caracterizan por el elevado contenido de grasas y aceites.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consistirá en la impermeabilización del área de lavado y la conducción a través de una red de drenaje hacia una fosa de retención de sólidos y posteriormente hacia la trampa de grasas como se presenta en el siguiente esquema.

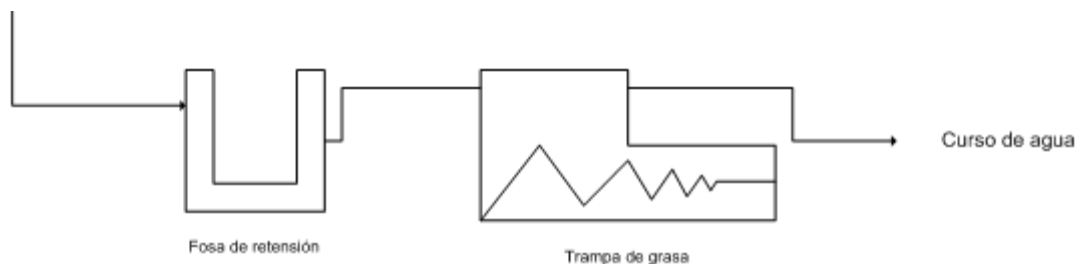


Figura 14.26 Sistema de tratamiento en la maestranza

Fuente: Elaboración propia.

Considerando un caudal promedio de lavado de 3 m³/12 horas, las dimensiones de los componentes del sistema de tratamiento son:

Fosa de retención

Para la fosa de retención deben considerarse las siguientes dimensiones:

- Profundidad: 0,8 m.
- Largo: 1,5 m.
- Ancho: 0,8 m.

Trampa de grasas

Para el flujo de lavado y guardando una relación adecuada entre el largo y el ancho de la trampa de grasas, se considera las siguientes dimensiones:

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80

Cabe señalar que el esquema es el mismo que se utilizó en el programa de gestión de aguas residuales domésticas (trampa de aceites y grasas).

❖ *Disposición final de los efluentes tratados*

El material semisólido retenido en las fosas de retención y la trampa de grasas, será almacenado en recipientes contenedores y cerrados herméticamente para posteriormente ser entregado a empresas recicladoras autorizadas.

Los efluentes tratados de la trampa de grasas serán enviados hacia la planta de tratamiento de aguas.

14.6.15.4 *Responsable de la ejecución*

La implementación del presente programa es de responsabilidad directa del contratista. La supervisión ambiental por su parte deberá verificar la implementación de las diferentes medidas ambientales.

14.6.15.5 *Cronograma*

La implementación del programa de gestión de aguas residuales industriales comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto en cada uno de los tramos.

14.6.15.6 Presupuesto

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Ítem	Costo Total (Bs)
Sistema de tratamiento en maestranza	13.774,31
Trampa de grasa	
Impermeabilización (geomembrana)	
Sistema de tratamiento en la planta de asfalto	18.785,18
Trampa de grasa	
Impermeabilización (geomembrana)	
Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados	3.324,30
Canal colector	
Fosa de sedimentación	
Sistema de tratamiento en la planta de producción de hormigón	3.505,67
Canal colector	
Fosa de sedimentación 1	
Fosa de sedimentación 2	
Costo total (Bs)	39.389,46

14.6.16 Programa de Protección de los Recursos Hídricos

14.6.16.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos de acción sobre la protección de las lagunas y ríos atravesados en el tramo 1.

14.6.16.2 Alcance

Aplicable principalmente a ríos y lagunas muy próximas a las actividades del proyecto y ríos utilizados como fuente de agua para actividades agrícolas y ganaderas.

El presente programa también será aplicable durante la construcción de obras de arte mayor que se encuentren sobre cursos de aguas permanentes o intermitentes.

14.6.16.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.16.3.1 Recursos hídricos identificados en el proyecto

En la siguiente tabla se presentan los principales ríos que son atravesados por la carretera en el tramo 1.

Tabla 14.64. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 1

Tramo	Nombre	Coord. Este	Coord. Norte	Progresiva
Tramo 1 A	Río Caracollo	689735,95	8047638,26	1+940
Tramo 1 B	Río Caihuasi	706285,00	8045438,66	14+100 y posteriormente paralelo a la carretera.
	Río Lacapucara	Paralelo a la carretera hasta Lequepalca		
	Río Chacarilla	716946,97	8049678,36	28+650
	Río Huayllamarca	718750,60	8054797,71	35+350

En el caso del tramo 1 no se identificaron lagunas propiamente dichos (cuerpo de agua de formación natural), sin embargo se identificó la presencia de una laguna artificial o también conocido como atajado, el cual fue conformado para el almacenamiento de agua para usos posteriores de la comunidad. En la siguiente tabla se presenta la ubicación del mismo.

Tabla 14.65. Atajado próximo a la carretera, tramo 1

Tramo	Nombre	Coord. Este	Coord. Norte	Progresiva	Descripción
Tramo 1 B	Laguna Artificial Villa Pata	698234	8047166	5+800	Laguna artificial o atajado localizado a 50 m del eje de la carretera en dirección Norte, esta laguna es utilizada por la población de Villa Pata para el ganado principalmente y la fauna próxima al área.

14.6.16.3.2 Obras de arte mayor identificados en el tramo 1

Como parte del programa de protección de los recursos hídricos corresponde establecer medidas relacionadas a la actividad de construcción de obras de arte mayor, en este caso los mismos están referidos principalmente a la construcción de puentes. Los puentes considerados en el tramo 1 se describen en la tabla a continuación.

Tabla 14.66. Ubicación de puentes en el tramo 1

Tramo	Código	Progresiva
Tramo 1 A	PTE - 1	1+940
Tramo 1 B	PTE - 1	7+530
	PTE - 2	8+162
	PTE - 3	10+533
	PTE - 4	13+248
	PTE - 5	14+154
	PTE - 6	18+255
	PTE - 7	28+627
	PTE - 8	31+032
	PTE - 9	35+362

14.6.16.3.3 Medidas ambientales en lagunas
❖ Medidas generales en las lagunas

- Prohibir el uso de las aguas para actividades de lavado de vehículos y maquinaria en todas las lagunas identificadas, así como en aquellas que no se hayan identificado en esta etapa y cuya identificación se realice durante la construcción. Todas las lagunas identificadas presentan un uso exclusivo de las poblaciones próximas.
- Prohibir la presencia de maquinaria y personal sobre estas áreas, así como la afectación o ahuyentamiento de la fauna presente en las mismas.
- En caso de requerirse el aprovechamiento de las aguas de estas lagunas, las mismas deberán ser consensuadas con la supervisión ambiental y principalmente con la población implicada en el aprovechamiento de estas lagunas.

❖ **Medidas específicas en las lagunas**

A continuación se presentan las medidas específicas para las siguientes lagunas:

Nombre	Medida Ambiental
Laguna Villa Pata	Establecer señalización informativa (presencia de laguna), prohibitiva (prohibido estacionar y tocar bocina). Prohibir la perturbación a la fauna por la presencia de personal o vehículos. No se deberá realizar el aprovechamiento de las aguas de esta laguna, ya que la misma es de uso exclusivo de la población.

14.6.16.3.4 Medidas ambientales en los ríos

- Durante la construcción de la obras de arte deberá evitarse el derrame de material sobre los cursos de agua.
- No deberá depositarse materiales a las orillas de los cursos de agua.
- Deberá realizarse el monitoreo de la calidad de las aguas en los diferentes ríos donde se desarrollen las actividades de construcción. En caso de ser necesario deberá implementarse sistemas de tratamiento o medidas específicas de acuerdo al tipo de impacto identificado durante la construcción.
- Se prohíbe el lavado de vehículos, maquinaria, herramientas y otros sobre los cursos de agua.
- En el caso de los ríos Caihuasi, Huayllamarca, los cuales son cursos de agua que se encuentran por debajo de la cota de la carretera, deberá evitarse el derrame de material o deslizamiento hacia los cursos de agua.

14.6.16.3.5 Medidas ambientales durante la construcción de obras de arte mayor

La construcción de puentes deberá considerar principalmente la protección de los recursos hídricos, ante una presencia de material que pueda modificar la calidad de las aguas así como el curso del mismo en caso de existir una mala disposición de materiales de excavación. A continuación se presentan las medidas ambientales que deberán ser consideradas durante la construcción de los diferentes puentes en el tramo 1.

- La construcción de los puentes deberá considerar obras de encause principalmente en aquellos ríos permanentes, como ser Caracollo, Caihuasi, Chacarita y Huayllamarca.
- En el caso de los ríos intermitentes, la construcción de los puentes deberá realizarse en época de estiaje (tramo 1B: PT 1, 2 ,3 ,4 y 8).
- Deberán instalarse sistemas de contención aguas abajo en el caso de ríos permanentes con el objetivo de retener material arrastrado por el curso del agua. Dicho material deberá ser removido y trasladado a áreas autorizadas, la frecuencia de remoción será determinada por la supervisión ambiental.

- Los residuos de concreto fresco no deben verterse en los cursos de agua.
- Toda la maquinaria y equipo que desarrolle su trabajo sobre el lecho del río (permite o intermitente) deberá estar en buen estado y en ningún caso presentar derrames de aceite o combustible que puedan contaminar el lecho del río.
- Deberá establecerse señalización adecuada en el área de trabajo para minimizar los riesgos de accidentes al personal de obra y la población circundante al área de trabajo.

14.6.16.3.6 Medidas ambientales durante el aprovisionamiento de agua para la obra

Como se indicó en el Programa de instalación de campamentos y áreas industriales, para abastecer agua potable a los campamentos, se prevé que en el Tramo 1 el Contratista debe considerar la perforación de pozos, dado que existe un déficit hídrico en promedio 8 meses del año en estos tres tramos.

Respecto al agua necesaria para la obra, en el tramo 1 el Contratista deberá realizar también la perforación de pozos para contar con agua a lo largo de todo el año, estos pozos tendrán una profundidad máxima de 6 m con un diámetro de 6 plg con anillas. Otra alternativa es la referida a la conformación de atajados, para la ubicación y definición de atajados, el Contratista deberá considerar las siguientes medidas:

- Realizar atajados en áreas autorizadas por las comunidades y por la Supervisión
- Los atajados no deben afectar el normal aprovisionamiento de agua de las comunidades cercanas.
- Los atajados deben ser protegidos para evitar el acceso de personas ajenas a la obra y sobre todo evitar accidentes de comunarios.

Durante el cierre de los atajados deberán considerarse las siguientes medidas ambientales

- Coordinar con la población próxima sobre el cierre del atajado.
- Realizar el relleno y compactación del atajado con un volumen de material acorde a los volúmenes del atajado que permitan realizar el perfilado del sector evitando la formación de depresiones en el área.
- Las obras de drenaje instaladas en el área del atajado deberán ser retirados en su totalidad.
- Realizar la cobertura final del área del atajado con material vegetal que favorezca la revegetación natural; en caso de ser necesario deberá realizarse la revegetación del área con pastos nativos.

Durante el cierre de los pozos deberán considerarse las siguientes medidas.

- Sellado del pozo con bentonita, lechada de cemento o concreto.
- La colocación de estos materiales deberá realizarse del fondo del pozo hacia arriba por un método que no produzca segregación de los materiales.
- Concluidos los trabajos de relleno, se debe colocar en la superficie una plantilla de concreto de 1 x 1 m y de 0,10 m de espesor.
- Finalmente el contratista deberá presentar un informe a la supervisión ambiental que comprenda los siguientes puntos:
 - Localización (coordenadas).
 - Profundidad
 - Diámetro litología atravesada
 - Causas que motivan el cierre
 - Diseño del cierre.

14.6.16.4 Responsable de la implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista. La supervisión deberá coadyuvar con los monitoreos, socialización con la población sobre la afectación a algunas lagunas así como con la disposición de medidas específicas durante la construcción.

14.6.16.5 Cronograma

Comprende los 36 meses previstos en la construcción.

14.6.16.6 Presupuesto

El presupuesto de la señalización se encuentra en el programa de señalización ambiental, el presupuesto de capacitación al personal de obra se encuentra en el programa de educación ambiental, las medidas ambientales para la construcción de puentes forma parte de los gastos generales del proyecto, el presupuesto de monitoreos se encuentra en el PASA, en el caso de realizarse la habilitación de atajados el costo de los mismos deberá ser parte del ítem de movimiento de tierras; a continuación se presenta el presupuesto requerido para la perforación de pozos que forma parte del ítem ambiental.

Tabla 14.67. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo

Descripción	Tramo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento 6", con limpieza y desarrollo con compresor y teste, hormigón de protección sanitaria, informe hidrogeológico final.	Tramo	mts	60,00	700,00	42.000,00

Tabla 14.68. Presupuesto total para la perforación de pozos

Área de perforación de pozo	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Campamento	1	42.000,00	42.000,00
Planta de trituración	1	42.000,00	42.000,00
Planta de hormigón	1	42.000,00	42.000,00
Planta de asfalto	1	42.000,00	42.000,00
Total	4		168.000,00

Tabla 14.69. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento con anillas con un diámetro de 6".	mts	6,00	1.400,00	8.400,00

Tabla 14.70. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra

Perforación de pozo para obra	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Pozos de 6 m de profundidad con anillas cada 10 km en el tramo	4	8.400,00	33.000,00
Total	4		33.000,00

Tabla 14.71. Presupuesto total de la perforación de pozos

Tramo	Tramo 1
Perforación de pozos para consumo humano	168.000,00
Perforación de pozos para obra	33.600,00
Total (Bs)	201.600,00

14.6.17 Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas

14.6.17.1 Objetivo

Establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los combustibles, aceites y grasas en las diferentes áreas de trabajo.

14.6.17.2 Alcance

El programa será aplicado en campamentos, áreas industriales, frentes de trabajo, vehículos y maquinarias.

14.6.17.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

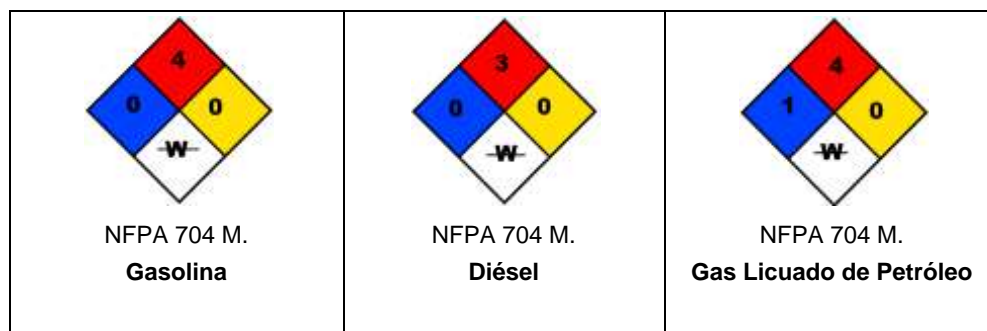
14.6.17.3.1 Descripción de los combustibles

Los combustibles, aceites y grasas utilizados son:

- Gasolina. Mezcla de hidrocarburos que se utilizan como combustibles, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Diésel. Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Gas licuado de petróleo (GLP). Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Aceite lubricantes y grasas. Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos. Su punto de inflamación se encuentra arriba de los 80 °C.

La exposición directa y prolongada a estas sustancias puede provocar desde, efectos agudos, irritación de los ojos, piel y el tracto respiratorio; hasta efectos crónicos, que pueden afectar al sistema nervioso y el hígado.

La simbología empleada en las áreas para indicar la presencia de combustibles es la siguiente:



Es importante señalar que el representante legal a través del contratista debe realizar el trámite para la obtención de la licencia para actividades con sustancias peligrosas (LASP);

de acuerdo a lo establecido por la resolución administrativa N°/007/2013 el contratista para esta autorización debe presentar la licencia ambiental del proyecto a la misma que debe adjuntar los requerimientos exigidos por dicha resolución para la obtención del LASP.

14.6.17.4 Sistema de gestión de combustibles, aceites y grasas

El sistema de gestión comprende los siguientes aspectos:

- Transporte.
- Almacenamiento.
- Manejo.

❖ Transporte

El transporte de hidrocarburos deberá ser realizada por empresas autorizadas, caso contrario se deberá deberán cumplirse los requisitos establecidos en el capítulo V del Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburífero (RASH).

❖ Almacenamiento

Los criterios para el almacenamiento son los siguientes:

- El combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.
- Se utilizará un área que opera bajo un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo.
- Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso.
- Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar incendios potenciales.
- En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 10 m alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible.
- Se deben ubicar las áreas de almacenamiento de combustible a una distancia mínima de 100 m de los cuerpos de agua superficiales.
- El Contratista deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipuleo del combustible y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos.

- En el área de almacenamiento de combustibles debe contar con un sistema pararrayos.
- El área de almacenamiento de combustibles deberá con muros contra fuegos que eviten la propagación del fuego en caso de incendios.

❖ **Manejo**

El manejo de combustibles comprende tanto la manipulación de los combustibles así como los derrames que puedan ocasionarse.

- El aprovisionamiento de combustibles se realizará mediante el uso de bombas acopladas al vehículo de transporte o bombas manuales que succionen del tanque de almacenamiento. Durante la operación se dispondrán bandejas de goteo y se contará con material absorbente para eventuales derrames como: paños, estopas, almohadillas absorbentes u otros elementos similares para la contención y recolección de líquidos derramados. Los operadores deberán contar también con herramientas manuales y/o equipos para la excavación y remoción inmediata de suelos contaminados, además de contenedores (tambores y bolsas) para su almacenamiento temporal.
- El manejo de combustibles deberá ser realizado por personal autorizado.
- Los trabajadores deberán ser debidamente capacitados respecto al manejo de combustibles.
- El personal encargado del manejo de combustibles deberá contar con los siguientes equipos de protección personal.
 - **Protección respiratoria:** Normalmente no es necesaria. En espacios cerrados, se deberá utilizar equipo de respiración autónomo.
 - Protección de los ojos: Gafas de seguridad.
 - **Protección de las manos:** Guantes de PVC o caucho de nitrilo.
 - **Protección del cuerpo:** Utilizar zapatos o botas de seguridad y overoles para evitar al máximo la contaminación por absorción de la piel.
- La manipulación de combustibles deberá realizarse principalmente en horarios diurnos.
- No guardar, ni consumir alimentos o bebidas; no fumar, ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen combustibles.
- Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.
- No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con combustibles. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño; utilizar recipientes adecuados y etiquetados.

- No acumular trapos impregnados de combustibles en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden autoinflamarse.

14.6.17.4.1 Medidas en caso de derrames eventuales y/o esporádicos

Los derrames eventuales de combustibles como gasolina y diésel, aceites de motor y grasa provenientes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria, serán retirados completamente, sin que dejen marcas o manchas y estos residuos serán almacenados en contenedores o turriles de recolección, los cuales una vez llenos serán cerrados herméticamente para evitar posteriores accidentes y derrames.

En caso de derrames esporádicos accidentales, deberá removerse el suelo hasta una profundidad suficiente que retire la mancha visible de hidrocarburo. El material contaminado extraído será depositado en contenedores herméticamente cerrados y posteriormente entregado a empresas que realizan estos tipos de tratamiento con suelos contaminados.

En el caso de los aceites y grasas provenientes del mantenimiento se actuara según lo dispuesto en el programa de gestión de residuos líquidos industriales.

14.6.17.4.2 Medidas en caso de derrames mayores

En el caso de derrames de mayor volumen y mayor alcance, como el accidente de una cisterna con combustible o el derrame considerable de algún hidrocarburo en el cual no solo se ve afectado el área del accidente pero además poblaciones cercanas o cuerpos de agua cercanos, el Contratista deberá reportar el evento según el siguiente procedimiento:

- La empresa Contratista deberá comunicar de manera inmediata la ocurrencia del evento a la Supervisión.
- Paralelamente el Contratista deberá evitar que el derrame incremente su alcance a través de la colocación de barreras ya sea físicas o realizar excavaciones que impiden que el derrame avance.
- La supervisión por su parte deberá comunicar a la fiscalización e iniciará un reporte de todo lo acontecido para incorporar en los procesos elementos de control en caso de que fuese necesario.
- En caso que el accidente afecte cuerpos de agua que son utilizados por las comunidades cercanas, el Contratista deberá informar de lo ocurrido de manera que se evite el consumo de dichas aguas contaminadas.
- De manera conjunta la Supervisión y la Fiscalización deberán analizar la pertinencia de comunicar o no a la Autoridad Nacional de Hidrocarburos, según la magnitud del evento.

14.6.17.4.3 Aspectos legales

❖ Normativa vigente

Ley de Medio Ambiente Nº 1333

Esta Ley está orientada a definir los aspectos destinados a la protección y conservación del medio ambiente, así como de los recursos naturales, buscando una mejor calidad de vida de la población.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Este Reglamento establece el marco institucional tanto en el ámbito nacional, departamental, municipal y sectorial encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones en materia de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental. Las disposiciones del mencionado reglamento se aplican a todas las obras, actividades públicas o privadas con carácter previo a su fase de operación, y a todas las obras o actividades y proyectos públicos y privados que se encuentran en operación, mantenimiento o abandono.

Reglamento con Sustancias Peligrosas

Este reglamento dispone el ámbito de aplicación y el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el Programa de Acción Intersectorial para sustancias peligrosas y los procedimientos técnico-administrativos para el registro y licencia, el manejo y generación de sustancias peligrosas.

Código Penal

El Código Penal en su Artículo 216°, establece y define la sanción que corresponde en caso de poner en riesgo la salud pública, por causa de envenenamiento, contaminación o adulteración de aguas destinadas al consumo público, al uso industrial, agropecuario o piscícola que esté por encima de los límites permisibles.

Código de Salud

Este Código prohíbe la realización de actividades que puedan ocasionar la contaminación o deterioro de las aguas superficiales y subterráneas y determina que la Autoridad en Salud está facultada para tomar las medidas pertinentes.

❖ **Resolución administrativa VMABCCGDF N°/007/2013 del 08 de abril de 2013. Procedimiento para la obtención, actualización, renovación y adecuación de licencia de actividades con sustancias peligrosas (LASP)**

Esta resolución establece la obligación de toda aquella AOPE que realice el manejo de sustancias peligrosas establecidas en el listado del art. 17 del RPCA deberá cumplir con lo establecido en el reglamento Ambiental para Sustancias Peligrosas deberá adjuntar la documentación técnica legal para la obtención del registro y LASP conforme a los requisitos establecidos en el Anexo 2 de la resolución N°/007/2013.

Entre los requisitos que se deben presentar para realizar el trámite mencionado, están los siguientes:

- 1) Listado de sustancias peligrosas especificando: cantidad (peso y/o volumen), características CRETIB y detallando los usos específicos en las actividades del contratista durante la construcción de la carretera.
- 2) Ficha técnica/hoja de datos de seguridad para cada una de las sustancias.
- 3) Estructura organizacional de la empresa referida al manejo de sustancias peligrosas.
- 4) Análisis de riesgos y plan de contingencias específico para el manejo de sustancias peligrosas.
- 5) Autorización vigente para el manejo de sustancias controladas, emitido por la dirección general de sustancias controladas, según corresponda.
- 6) En caso de sustancias radiactivas deberá adjuntarse el certificado otorgado por el IBTEN
- 7) Declaración jurada firmada por el representante legal y responsable técnico de la elaboración del documento.

14.6.17.5 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa, así mismo en el caso del trámite de la licencia para actividades con sustancias peligrosas el representante legal a través del contratista es el responsable de la obtención de dicha licencia. En las instancias ambientales competentes.

14.6.17.6 Cronograma

El programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.6.17.7 Presupuesto

Los costos del presente programa forman parte de los ítems de instalación de faenas y gastos generales de obra. En el caso de los suelos contaminados con hidrocarburos a continuación se presenta el costo estimado para las áreas de almacenamiento de

combustibles que se estima como 350 m², se considera además una densidad máxima del suelo de 2.277 ton/m³, finalmente se considera un presupuesto para los frentes de trabajo.

Tabla 14.72. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 1¹

Ítems	Unidad	Cantidad Peso (ton)	Costo unitario (Bs/ton)	Costo total (Bs)
Áreas de almacenamiento y carga de combustibles (200 m ²)	ton	39,85	1.392,00	55.467,72
Frentes de trabajo (3 frentes con 100 m ² /cada uno)	Ton	102,47	1.392,00	142.631,28
Imprevistos				19.809,90
Total (Bs)		142,31		217.908,90

¹ Fuente. SOLBIO soluciones biotecnológicas, <http://www.solbio.com/Soluciones.asp?seccion=Hidrocarburos%20en%20Suelos>

14.6.18 Programa de control de la erosión

14.6.18.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos para el manejo de la erosión presente en sectores específicos del tramo 1.

14.6.18.2 Alcance

Dicho programa abarca el área de influencia directa del proyecto y se concentra en zonas de alto riesgo de erosión. Es importante señalar que no se consideran dentro del programa aquellas zonas clasificadas con riesgo de erosión alta, ya que las mismas no presentan erosión en la actividad, y las actividades del proyecto sobre el área de emplazamiento de la carretera no impactaran en una proporción importante que puedan desencadenar procesos erosivos; mientras que en las zonas con muy alto riesgo de erosión presentan dichos procesos erosivos en la actualidad y deben ser mitigados y en algunos casos prevenir el incremento de los mismos.

14.6.18.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.18.3.1 Identificación de áreas con riesgo de erosión

En el tramo 1 las zonas con mayor riesgo de erosión son aquellas que se encuentran en el tramo 1 B entre las progresivas 17+730 hasta la progresiva 30+900 y desde la progresiva 37+240 hasta el final del tramo (37+863,1); en el mapa 9. Riesgos por erosión se presentan las áreas anteriormente señaladas.

Las áreas erosionadas y con alto riesgo de erosión se presentan principalmente en las zonas de talud de la carretera actual.

14.6.18.3.2 Medidas de prevención y mitigación

Para el control de la erosión en las zonas taludes con pendiente moderada (segmento 2) en las zonas identificadas en el numeral anterior se presentan las siguientes:

- En las zonas con menor pendiente, los taludes deberán conformarse tipo banquinas de tal forma que se reduzcan la erosión hídrica y facilite la revegetación del área. La estabilización del talud deberá realizarse con el objetivo de reducir el arrastre de material orgánico y favorecer al depósito del material en el mismo talud con banquinas con pendiente interna.
- Cada banquina deberá contar con una red de drenaje de baja pendiente que conduzca el agua hacia el sistema de drenaje más próximo.

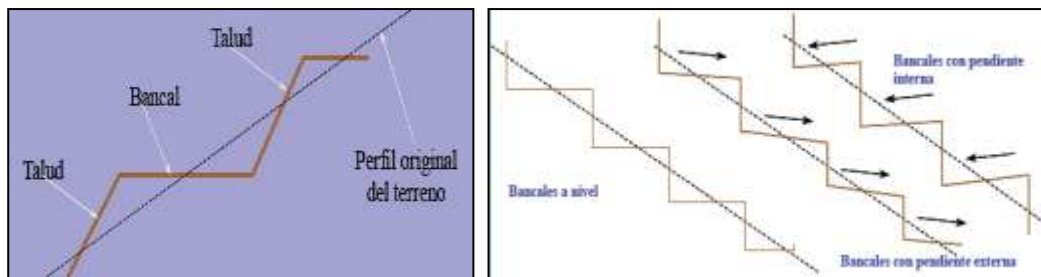


Figura 14.27. Estabilización de taludes para el control de la erosión

- En la parte baja de los taludes debe instalarse muros de gaviones para la estabilización del talud, con lo cual se evitara las socavaciones en la base del talud, así como el control y reducción de las cárcavas presentes.
- De manera complementaria deberá realizarse la revegetación de las banquetas de forma tal que retenga el material vegetal arrastrado.
- La revegetación de los taludes de carretera se realizará mediante la siembra de Pastos.

Siembra de Pastos para control de la erosión

El proceso de revegetación consiste en siembra de pasto, para proteger taludes de corte, zonas de ubicación de excedentes de tierra y reacondicionamiento de bancos de préstamo en cantera y áreas en las que es posible iniciar un proceso de sucesión vegetal.

Se recomienda que se utilice estas técnica (Siembra de pastos) para revegetar los taludes en puntos críticos donde el proceso de erosión se acelere debido al movimiento de tierras y complementar la cobertura del suelo en las restantes superficies intervenidas, según el siguiente detalle.

Tabla 14.73. Detalle de revegetación para el control de la erosión

Tramo	Progresiva inicio	Progresiva final	Longitud (m)	Área total (Hectáreas)	Área a revegetar (Hectáreas)
Tramo 1 B	17+730	30+900	13.170,00	92,19	23,05
	37+240	37+863,1	623,00	4,36	1,09

Como se observa en el cuadro, se estima una cobertura del 25 % del área total afectada por el movimiento de tierras, y los lugares precisos a revegetar, serán definidos por la Supervisión, según se observen procesos de erosión acelerada.

Para la ejecución de esta actividad se consideran los siguientes pasos.

Extendido de Tierra Vegetal:

El Contratista recolectará el material vegetal resultante de los trabajos de desbroce, tales como cortezas de árboles, troncos, hojas y demás restos de vegetación antes existente

en la zona. En ningún caso se permitirá que se corte vegetación en nuevas zonas a fin de producir material para la actividad.

Luego, el Contratista deberá recolectar el material vegetal existente en la zona, que resulte de la limpieza realizada en el terreno. No se permitirá bajo ninguna circunstancia que el suelo vegetal sea extraído de sectores adyacentes donde se encuentra naturalmente, siempre deberá emplearse el material de desecho de la zona o proveniente de la realización de otras obras como ser excavaciones.

El Contratista deberá realizar una mezcla de material vegetal desmenuzado 50% y suelo vegetal 50%. Esta mezcla será uniformemente esparcida en la zona en la que se desea controlar la erosión, en una capa de 10 cm, la misma que no deberá ser compactada.

Esparcido de Semilla en los Taludes:

El Contratista dispondrá que sean recolectadas semillas de especies de la zona sin dañar la vegetación existente, o en su defecto que sean adquiridas de algún vivero. Por las características del suelo y condiciones climáticas, se recomienda el uso de las siguientes especies según la zona de proyecto y características climáticas:

- ✓ Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Luego de extendida la tierra vegetal, se efectuará el esparcido de semillas de manera manual.

Esta actividad se la realizará en el talud de corte, según el cuadro anterior, una vez que la actividad de movimiento de tierras y ubicación de excedentes haya concluido.

Si bien esta práctica abarcará una distancia máxima de 50 m a cada lado de la carretera (considerando el DDV), la misma servirá para la reducción de las cárcavas actualmente presentes en el área; dicha práctica además servirá de ejemplo para las comunidades quienes podrán ver la forma de recuperar áreas para el aprovechamiento agrícola.

14.6.18.4 Responsable de la implementación

El responsable de la elaboración del presente programa de control de la erosión será el contratista.

14.6.18.5 Cronograma

Dicha medida deberá ser implementada de manera progresiva después del primer año de construcción del proyecto.

14.6.18.6 Presupuesto

Las medidas ambientales correspondientes a la formación de banquinas y construcción de obras complementarias como muros de gaviones forman parte de los ítems de movimiento de tierras y obras complementarias respectivamente.

A continuación y en base a la descripción presente en el programa se muestra el presupuesto para la revegetación con Pastos.

Tabla 14.74. Presupuesto para el control de la erosión

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Siembra de pastos	Ha	24,14	4479,31	108.125,47
Sub Total				108.125,47

14.6.19 Plan de abandono y/o cierre

14.6.19.1 Objetivo

Establecer de forma puntual los lineamientos generales para el abandono o cierre de los diferentes frentes de trabajo en el tramo 1.

14.6.19.2 Alcance

El presente programa se aplicara para las siguientes actividades del proyecto:

- Instalación y operación de campamentos y áreas industriales
- Explotación de yacimientos
- Explotación de canteras
- Habilitación y cierre de caminos de acceso
- Frentes de trabajo de la carretera

Se elaborarán recomendaciones generales, medidas para el abandono temporal de la actividad y medidas ambientales para el cierre de las actividades; dichas medidas se realizan en base a lo establecido en el manual ambiental de carreteras (2008).

14.6.19.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.19.3.1 Medidas generales

- Como principio general se debe aplicar el concepto de abandono paulatino, es decir que no se debe esperar a que todas las obras del proyecto vial estén concluidas para aplicar las medidas correspondientes; por el contrario, el abandono de una determinada intervención (banco de préstamo, buzón) o instalación, suponen la implementación inmediata de las medidas que corresponden al abandono de ese elemento del proyecto.
- Es obligación del Contratista el retiro y disposición adecuada del material vertido, de manera inmediata.
- No obstante, durante las etapas de abandono, de cada uno de los sitios, como son ubicación de alcantarillas, obras de drenaje, caminos de apoyo, campamentos, plantas industriales, etc. Se debe realizar una revisión minuciosa del área de manera de retirar todos los suelos contaminados.
- En cuanto a la explotación de aguas subterráneas, se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 52 y el Capítulo IV del Título IV del RMCH, es decir que ellos deben ser cegados y taponados antes de su abandono para evitar accidentes y contaminación de las aguas subterráneas.
- Todos los sitios intervenidos por el Contratista deberán ser limpiados completamente al momento de abandonar cada uno de ellos.

- Con el propósito de facilitar las tareas de limpieza durante la etapa de abandono de cada sitio, se recomienda que el Contratista realice todos sus trabajos en un ambiente limpio y con técnicas que eviten la contaminación de los recursos ubicados en proximidades de la intervención.

14.6.19.3.2 Medidas ambientales para el abandono temporal de las obras

Durante el desarrollo de la etapa de construcción es posible que pueda requerirse el abandono temporal de las obras en los diferentes frentes de trabajo, para lo cual las medidas ante dicha actividad serán las siguientes:

- Informar a la supervisión ambiental sobre el abandono temporal de la actividad.
- Realizar el retiro de elementos que constituyan un riesgo para la seguridad y la salud de transeúntes así como de la población en general.
- Delimitar, acordonar y señalizar el área de trabajo así como los sitios de mayor riesgo tales como fosas, o áreas de corte donde pueda generarse deslizamiento de material.
- No se deberá abandonar maquinaria en el área, toda la maquinaria deberá ser retirada para evitar la presencia de transeúntes al área.
- En caso de existir material granular (principalmente finos) deberá realizarse la cobertura de los mismos con lonas para evitar la suspensión de material particulado en el aire por la presencia de vientos en la zona.

14.6.19.3.3 Medidas ambientales para el cierre de las actividades

❖ Instalación y operación de campamentos y áreas industriales

Campamentos

Para el retiro de campamentos el Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área; los mismos determinarán si deberá realizar el cierre y retiro de las estructuras (baños, viviendas, etc.) o la población utilizará dichas infraestructuras para la comunidad.

En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá dismantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.
- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.

- Durante el desmantelamiento de los campamentos no se permitirá la quema de ningún tipo de materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida.

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

Aras industriales

En el caso del abandono y/o cierre de áreas industriales deberán realizarse las siguientes actividades:

- Realizarse el retiro de toda la infraestructura presente en el área.
- A la conclusión de los trabajos de las Plantas Industriales, el Contratista deberá proceder a la limpieza y reacondicionamiento del lugar.
- Realizar la limpieza y retiro de todas las instalaciones del Contratista, incluyendo los equipos mecánicos, estructuras y demás infraestructura instalada; así como el retiro y demolición de las rampas construidas para la operación de las plantas.
- Realizar el perfilado y escarificado de toda el área, a fin de facilitar la revegetación del área.
- Debe retirarse todo el suelo contaminado con residuos de concreto o asfalto, y posteriormente ser convenientemente confinado en buzones. Debido a que en el tramo 1 no se identificaron buzones debido a la no generación de desechos en la obra los mismos deberán ser identificados por el contratista conjuntamente la supervisión ambiental, para ello se buscarán depresiones naturales del terreno, o en su caso, de no existir depresiones naturales, se realizarán excavaciones, en las cuales se compactará el fondo de las mismas, a fin de reducir la permeabilidad, evitando de esta manera la lixiviación del contenido.
- Deberá realizarse los trabajos de revegetación del área.

❖ Explotación de Yacimientos

El plan de cierre de yacimientos debe considerar los siguientes aspectos en base a lo establecido en el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.

- Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
- Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
- Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
- Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
- Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
- Estabilización de suelos.
- Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.
- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.

Dichas medidas de cierre serán aplicadas en cada uno de los 4 yacimientos identificados en el tramo 1.

❖ **Explotación de Canteras**

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.

❖ **Cierre de Caminos de Acceso**

- Concluidas las actividades constructivas, se deberá proceder a la restauración de aquellos caminos que no sean aprovechables. La restauración consistirá en el perfilado del terreno y el retiro de las obras de drenaje existentes, en los tramos que no sean usados con posterioridad.
- En caso de haberse instalado obras de drenaje, las mismas deberán ser retiradas y se procederá a restituir los patrones naturales de drenaje.
- Los caminos de acceso habilitados deberán hacerse inaccesibles cuando finalicen las actividades a fin de evitar que terceros puedan acceder a estas zonas.
- Deberá realizarse la escarificación y si es necesario la revegetación del área a fin de restituir las condiciones naturales al terreno.
- Deberán disponerse barricadas al ingreso, compuestas por el mismo material de corte, las mismas que serán retiradas una vez concluidos los trabajos de restauración.
- Ningún camino de acceso podrá ser cerrado sin consulta y aprobación previa de las autoridades locales.

14.6.19.4 Responsable de la implementación

El responsable de la implementación del presente programa de abandono es el contratista; mientras que la supervisión verificara los cumplimientos de las medidas dispuestas así como la socialización con las comunidades.

14.6.19.5 Cronograma

El plan de abandono temporal es variable en el tiempo dentro de los 3 años de la etapa de construcción.

En el caso del cierre de las actividades descritas en el programa, los mismos deberán ser implementados de manera paulatina a la culminación de cada una de las actividades.

14.6.19.6 Presupuesto

Los costos del plan abandono se encuentran incluidos dentro de los gastos generales del contratista, así mismo también se incluyen dentro de los programas de revegetación y reforestación, así como dentro del programa de señalización ambiental.

14.6.20 Programas sociales

Con el objetivo de mantener una adecuada relación social entre el proyecto y la población presente en el área de estudio se plantean los siguientes programas sociales:

- Programa de relacionamiento comunitario.
- Programa de educación y capacitación ambiental.

A continuación se desarrolla cada uno de los programas anteriormente mencionados.

14.6.21 Programa de Relacionamiento Comunitario

El Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC) pretende concertar el relacionamiento entre las empresas constructoras, supervisoras y las comunidades que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

El PRC establece procedimientos que deben ser implementados para que exista una adecuada relación y comunicación durante la etapa de construcción entre el personal de la obra (Empresa Contratista y empresa Supervisora) y la población del área de influencia en general. Este programa promueve las comunicaciones efectivas a nivel interno y con los grupos externos interesados y posiblemente afectados, para asegurar una respuesta apropiada a los temas de mayor preocupación.

Igualmente, éste programa es planteado para mantener un flujo de información continuo entre todos los involucrados con relación a la ejecución de los trabajos, evaluando los posibles problemas que se presentarán durante el desarrollo de las actividades, así como las sugerencias y las soluciones a conflictos sociales que puedan surgir.

14.6.21.1 Objetivo general

El objetivo del Programa de relacionamiento comunitario es mantener una buena relación entre la sociedad civil como entidades, organizaciones y autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, durante toda la etapa de construcción de la carretera.

14.6.21.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer a las comunidades y actores sociales del área de influencia, el desarrollo y el avance del proyecto
- Establecer comunicación interactiva con todos los actores sociales involucrados para no interrumpir y/o modificar su estilo de vida, su organización social, ni sus estrategias de sobrevivencia y coadyuvar con el desarrollo del proyecto

- Posibilitar el involucramiento de la población en las diversas actividades de seguimiento, control y apoyo en todas las etapas de construcción y operación de la carretera.
- Coadyuvar en el proceso de implementación del Programa de Reposición de Pérdidas (PRP)

14.6.21.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.6.21.3.1 Implementación del programa

❖ Oficina de Relacionamento

Como primer paso, la Empresa Supervisora deberá instalar en cada campamento una “Oficina de Relacionamento”, la misma que será la encargada de recibir cualquier queja y/o sugerencia que la población pueda tener con relación a los trabajos constructivos de la carretera. Posteriormente, los responsables de esta oficina, deberán realizar el análisis correspondiente para poder determinar las acciones necesarias para solucionar cualquier conflicto y realizar las mediaciones correspondientes.

Es importante que las oficinas sean de fácil acceso para todos los pobladores de la zona por lo cual es necesaria una oficina en cada campamento.

El ambiente que sea utilizado como Oficina de Relacionamento debe llevar una nota en la puerta indicando los horarios en los que la oficina estará abierta para la atención a la población. En cada tramo, las oficinas deberán atender por lo menos dos días a la semana en horarios de oficina. Eventualmente y de acuerdo a los requerimientos de la población, el encargado de la Oficina de Relacionamento coordinará visitas conjuntas, entre pobladores, Contratista y Supervisor.

El responsable deberá visitar las comunidades próximas al proyecto y colocar afiches en los que se indiquen los horarios de atención de la Oficina de Relacionamento, en instituciones Públicas, como Alcaldías, Centrales Campesinas, e Instituciones públicas y privadas.

Asimismo, se deberá instalar en cada una de las Oficinas de Relacionamento un “Buzón”, con el fin de captar la percepción de la gente hacia el proyecto. Por otro lado, deberá habilitar un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto.

❖ Realización de Reuniones Informativas

El mecanismo de coordinación entre las empresas Contratista, Supervisora, Instituciones responsables de la ejecución del proyecto y la comunidad, se basará en la implementación de jornadas de coordinación con autoridades locales, con el fin de

mantener informada a la población con relación a los alcances del proyecto y principalmente definir fechas para la realización de Reuniones informativas en los que puedan participar los representantes de las OTB's y la población en general.

La Supervisión, deberá planificar y ejecutar estas reuniones informativos, destinados a las autoridades, representantes y población en general, para mantener informada a la población respecto a la ejecución de los trabajos constructivos de la carretera.

La primera de estas reuniones deberá ser ejecutada al segundo mes de iniciados los trabajos de construcción, en la misma la Supervisión deberá informar principalmente sobre los siguientes aspectos:

- Objetivos de la construcción de la Carretera.
- Fecha de Inicio de Obras.
- Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- Principales medidas para evitar accidentes.
- Funciones de la Supervisión, Supervisión Ambiental y empresa Contratista.
- Funciones de la Oficina de Relacionamento.
- Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencias

Posteriormente deberán realizarse reuniones semestrales, con el fin de mantener un flujo de información constante con los involucrados en la construcción de la carretera. En estas reuniones semestrales se deberá informar principalmente los siguientes aspectos:

- Descripción de las actividades desarrolladas hasta la fecha.
- Descripción, tiempo de ejecución de las actividades que se desarrollarán durante el siguiente semestre.
- Principales problemas encontrados y soluciones establecidas.
- Percepción de la población respecto al trabajo desarrollado hasta la fecha.

Los principales representantes de la sociedad civil que deberán participar son:

- Presidentes de OTB's y/o Juntas Vecinales,
- Representantes de los Sindicatos de Transporte,
- Honorables Alcaldes Municipales de Caracollo y Soracachi
- Presidentes de los Comités de Vigilancia,
- Representantes de los Comités Cívicos,
- Representantes de las Centrales Campesinas
- Representantes (Secretario General, Corregidores, etc.) de las Comunidades aledañas a la Carretera,
- Representantes de los Consejos Municipales, y
- Población en General.

Además de las autoridades y representantes indicados en el párrafo anterior, podrán asistir a estas reuniones, todas las personas que consideren necesario informarse acerca del desarrollo del proyecto.

Las reuniones o talleres – reuniones se llevarán a cabo en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del tramo 1, considerando que para el Tramo 1 se tendrán 6 reuniones convocadas por la Supervisión en cada una de las poblaciones.

Tabla 14.75. Reuniones informativas en el tramo 1

Tramo	PROVINCIA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	No. de reuniones - talleres
Tramo 1 A	CERCADO	CARACOLLO	Caracollo	6
Tramo 1 B			Villa Pata	6
		SORACACHI	Caihuasi - Ocotavi	6
			Lequepalca	6
			Soracachi	6
		INQUISIVI	COLQUIRI	Huayllamarca

14.6.21.3.2 Aspectos que comprende el Programa de Relacionamento

Si bien el Programa de Relacionamento Comunitario, tiene por objetivo asegurar que exista una comunicación fluida y proactiva entre el personal de la obra (Contratista, Supervisión y Fiscalización) y la comunidad en general, existen ciertos aspectos que deben ser implementados a través de este Programa que permitirá contribuir con este relacionamiento. Estos aspectos se describen a continuación:

- **Cumplimiento de compromisos establecidos**

Para poder llevar adelante el Programa de Relacionamento comunitario, uno de los principales factores que contribuirá a una implementación exitosa es que se verifique porque todo compromiso se haga efectivo y se cumpla. En caso de imposibilidad de cumplimiento de un compromiso se deberá comunicar a los actores sociales y establecer de manera conjunta las acciones siguientes a seguir.

- **Asegurar un buen estado de salud del personal:**

La Supervisión Ambiental deberá controlar mediante las planillas del Contratista que todo el personal que trabaje en el proyecto esté sujeto a revisión médica y que cuente con todas las vacunas contra las enfermedades.

- **Incentivar la contratación de personal y servicios locales:**

La Supervisión Ambiental deberá fomentar la contratación de mano de obra calificada y no calificada local, para lo cual realizará la apertura de una pizarra en la cual las

empresas constructoras y supervisoras coloquen el listado de personal que se requiere, de manera que la población interesada esté informada y pueda aplicar.

Así mismo deberá fomentar la compra de los productos y servicios del área, que sean requeridos para la ejecución del proyecto.

- **Código de conducta del personal:**

Dado que el relacionamiento comunitario está basado en normas básicas de conducta de ambas partes, es necesario considerar que tanto la empresa constructora como supervisora deben tener códigos de conducta establecidos para el proyecto. Dentro de los códigos de conducta se deberá considerar también las sanciones que deben ser impuestas en caso de una mala conducta. Es necesario que este código de conducta sea conocido no solo por el personal de obra, pero también por la población.

14.6.21.4 Responsable de la implementación

El responsable de la aplicación del presente Programa de Relacionamiento Comunitario será la Supervisión Ambiental. Para este fin la Supervisión Ambiental deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa, encargado de elaborar un informe específico de la implementación del programa, el mismo que debe incluir una descripción de las actividades desarrolladas, así como una sistematización de las percepciones, quejas y/o sugerencias planteadas por la población en los buzones y el libro habilitados para tal efecto.

14.6.21.5 Cronograma

En el tramo 1 se realizarán 6 talleres - reuniones, el primero al segundo mes y posteriormente cada seis meses en cada una de las comunidades detalladas anteriormente.

Se presenta en el siguiente cronograma cómo se implementaría el Programa de relacionamiento comunitario:

TRAMO	TALLER INFORMATIVO																							
	1º AÑO												2º AÑO Y 3º AÑO											
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TRAMO 1		■						■						■							■			

14.6.21.6 Presupuesto

En base a lo descrito, se detalla a continuación para cada uno de los tramos, el presupuesto necesario considerando en el presupuesto, por un lado el costo necesario

para habilitar una oficina de relacionamiento y por otro lado el presupuesto necesario para efectuar las reuniones – talleres necesarios para según el cronograma adjunto:

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO (Bs)
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento				
Habilitación de oficina y material de Escritorio	Oficina	1	7000	7.000,00
Habilitación de Buzón y Libro de quejas y/o sugerencias	Global	1	700	700,00
<i>Subtotal</i>				<i>7.700,00</i>
Planificación e Implementación de Talleres - Reuniones Informativas				
Fotocopias (Boletín de divulgación)	UNIDAD	2000	1,4	2.800,00
Material de Escritorio para las reuniones - taller y refrigerios	Global	36	560	20.160,00
Organización de Talleres	Taller	36	700	25.200,00
<i>Subtotal</i>				<i>48.160,00</i>
Sub total (Bs)				55.860,00

El presupuesto total del Programa de Relacionamiento Comunitario se desglosa a continuación:

ÍTEM	TRAMO 1
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento	7.700,00
Planificación e Implementación de Reuniones - talleres Informativos	48.160,00
<i>Total (Bs)</i>	<i>55.860,00</i>

14.6.22 Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental

14.6.22.1 Objetivos

14.6.22.1.1 Objetivo general

El Objetivo del Programa de educación y relacionamiento ambiental es proporcionar a las autoridades locales, población en general así como a las instituciones y al personal de obra de la carretera, conocimientos generales sobre medio ambiente y la seguridad vial mediante la realización de talleres educativos e interactivos, entendiéndose a este último término como un proceso dinámico y participativo de intercambio de información entre las personas participantes de los talleres y los facilitadores y/o educadores.

14.6.22.1.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer los aspectos de medio ambiente, seguridad y educación vial relacionados a la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi
- Informar a las poblaciones dentro del área de influencia directa, respecto a los impactos identificados en el estudio y las medidas ambientales que se ejecutarán durante la construcción de la carretera.
- Intercambiar información con los actores involucrados de la carretera sobre inquietudes y preocupaciones que puedan surgir respecto al proyecto.
- Generar discusión y análisis sobre las expectativas de la población respecto a la carretera.

14.6.22.2 Alcance del Programa

Este programa comprende la realización de diferentes talleres de capacitación ambiental y vial que se detallan a continuación:

- Talleres de educación y capacitación ambiental a la sociedad civil en general
- Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes
- Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresas Contratistas y Supervisoras

14.6.22.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

Se detalla a continuación cada uno de estos talleres:

14.6.22.3.1 Taller de educación y capacitación vial y ambiental a la sociedad civil

A través de estos talleres de educación a la población de las comunidades del entorno al proyecto, se espera lograr una interrelación entre el ser humano y el medio ambiente y

fundamentalmente serán realizados con el propósito de mantener un flujo de información constante con los involucrados.

- **Objetivo**

El objetivo de estos talleres es proporcionar a la población en general, nociones básicas sobre la protección al medio ambiente y la interrelación entre el factor social y los demás factores ambientales, de manera que la población del área de influencia conozca las principales características del entorno en el que se desarrolla, proteja las áreas que presentan sensibilidad ambiental, e implemente una gestión adecuada de residuos sólidos y líquidos en las poblaciones, siendo éste el principal problema de muchos de ellos.

- **Beneficiarios**

Estos talleres estarán destinados a autoridades, representantes y población en general de las comunidades del área de influencia directa del proyecto.

- **Número de Jornadas**

Para que el programa tenga un efecto a largo plazo, se ha considerado necesario realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo. Se presenta en la siguiente tabla, el listado de las comunidades en las que debiera realizarse estos talleres:

Tabla 14.76. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 1

Tramo	PROVINCIA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	TOTAL DE TALLERES POR TRAMO
Tramo 1 A	CERCADO	CARACOLLO	Caracollo	12
Tramo 1 B			Villa Pata	
		SORACACHI	Caihuasi - Ocotavi	
			Lequepalca	
			Soracachi	
		INQUISIVI	COLQUIRI	

- **Contenido**

El contenido mínimo que deberán contemplar estos talleres es el siguiente:

Taller al inicio de la ejecución:

- Presentación del proyecto relacionado al entorno
- Definiciones de medio ambiente: impactos, contaminación, medidas ambientales, etc.

- Principales impactos ambientales identificados debido a la ejecución y operación de la Doble vía
- Medidas ambientales propuestas en el proyecto: descripción, alcance y cronograma de ejecución,
- Principales fuentes de contaminación identificadas en el área
- Relación entre comunidad y medio ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al entorno
- Principales acciones que la comunidad debe asumir
- Explicación de los diferentes tipos de señalización que se implementará para la ejecución

Taller al concluir el proyecto:

- Presentación del proyecto concluido con las principales características
- Evaluación de las medidas ambientales propuestas e implementadas durante la ejecución del proyecto
- Explicación de las medidas de seguridad implementadas: señalización, barreras de seguridad, ojos de gato, y otros.
- Evaluación de mejoras en el entorno, debido a la gestión ambiental de la población

- **Cronograma**

Cómo se mencionó anteriormente, se tiene previsto realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo.

TRAMO	1º AÑO								3º AÑO												
MESES	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
TRAMO 1																					

14.6.22.3.2 Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes

- **Objetivo**

El objetivo de estos talleres es incentivar en niños y adolescentes una conciencia sobre el medio ambiente y la interrelación que tiene éste con las comunidades y sus actividades.

- **Beneficiarios**

Estos talleres estarán destinados a alumnos de los colegios y/o escuelas ubicadas a lo largo del tramo 1, según se presenta en la siguiente tabla. Debiendo determinar de acuerdo a reuniones de coordinación con autoridades de educación las unidades educativas que serán objeto de la realización de estos talleres, para poder contar con un presupuesto estimado se tomarán en cuenta los datos relevados durante el diagnóstico socio cultural.

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS			
TRAMO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
TRAMO 1	6	3	9

- **Número de Jornadas**

Se realizarán dos jornadas de educación ambiental por establecimiento a lo largo de la etapa de construcción, según se detalla en la siguiente tabla:

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
TRAMO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL	TOTAL DE JORNADAS
TRAMO 1	6	3	9	18

- **Contenido**

El contenido mínimo que deberá contemplar la ejecución de estos talleres involucra los siguientes puntos:

- Definiciones de Medio ambiente
- Principales fuentes de contaminación
- Relación entre comunidad y Medio Ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al Medio Ambiente
- Actitudes que pueden tener los estudiantes frente al Medio Ambiente
- Educación Vial

Los talleres a desarrollarse para estudiantes deberán tener una duración máxima de una hora, y deberán ser diseñados de tal manera de llamar la atención de los estudiantes.

- **Cronograma**

La primera jornada de talleres de educación ambiental podrá ser realizada 4 meses después de iniciados los trabajos de construcción. La segunda jornada de Educación

Ambiental deberá ser realizada los últimos meses antes de concluir las obras, cuando ya se tengan incluso la señalización colocada.

TRAMO	1º AÑO																		3º AÑO									
	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
TRAMO 1																												

14.6.22.3.3 Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresa Contratistas y Supervisoras

- **Objetivo**

El objetivo de estos talleres es proporcionar a los trabajadores tanto de la Empresa Contratista como de la Supervisión nociones básicas sobre el medio ambiente y la interrelación entre los trabajos de construcción de la carretera y los factores ambientales.

- **Beneficiarios**

Estos talleres estarán destinados a trabajadores de la Empresa Contratista y de la Supervisión, debiendo ser realizados en todos los campamentos instalados por el Contratista.

- **Número de Jornadas**

Deberán realizarse jornadas cada tres meses en el primer año debido principalmente al hecho que durante el primer año se realizarán la mayor parte de las contrataciones. Posteriormente se realizarán jornadas de manera semestral en los siguientes años; haciendo un total de 8 jornadas para el tramo 1.

- **Contenido**

Talleres al inicio de la ejecución y durante el primer año: Estos talleres serán dictados a todo el personal nuevo que ingrese al proyecto durante la etapa de ejecución del mismo. El contenido mínimo de estos talleres se describe a continuación:

- Definiciones de medio ambiente
- Áreas sensibles que se pueden verse afectados por las actividades del proyecto
- Descripción de los impactos ambientales identificados en el EEIA de la Doble Vía
- Descripción de las medidas ambientales previstas que serán implementadas
- Principales acciones que el personal debe implementar
- Relacionamiento del personal con la población de las comunidades del área de influencia directa

14.6.22.4 Responsable de la implementación

El responsable de la aplicación del Programa de Educación Ambiental será la supervisión ambiental con el apoyo de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Para este fin la empresa contratista deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa.

14.6.22.5 Presupuesto

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO (Bs)
Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil				
Boletines de educación ambiental y vial	UNIDAD	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	12	697	8364
<i>Subtotal</i>				9.758,00
Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes				
Boletines de educación ambiental y vial	UNIDAD	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	18	697	12546
<i>Subtotal</i>				13.940,00
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores				
Manuales ambientales y de Seguridad Ocupacional para personal: diseño e impresión	UNIDAD	500	34,85	17425
Organización de talleres	Jornada	8	697	5576
<i>Subtotal</i>				23.001,00
Subtotal (Bs)				46.699,00

El presupuesto total del Programa de Educación y Capacitación ambiental y vial se desglosa a continuación:

ÍTEM	TRAMO 1
Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil	9.758,00
Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes	13.940,00
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores	23.001,00
<i>Total (Bs)</i>	<i>46.699,00</i>

14.6.23 Programa de reposición de pérdidas (PRP)

El desarrollo del programa de reposición de pérdidas se presenta en el volumen II del tomo IV referente al componente ambiental.

14.6.24 Especificaciones ambientales

Las **especificaciones técnicas** ambientales se constituyen en los documentos donde se definen las exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados por el Contratista durante la ejecución del proyecto a través de la realización de cada uno de los ítems de obra.

Las **Especificaciones Técnicas Ambientales** elaboradas y propuestas para el presente proyecto son las siguientes:

Tabla 14.77. Especificaciones Ambientales

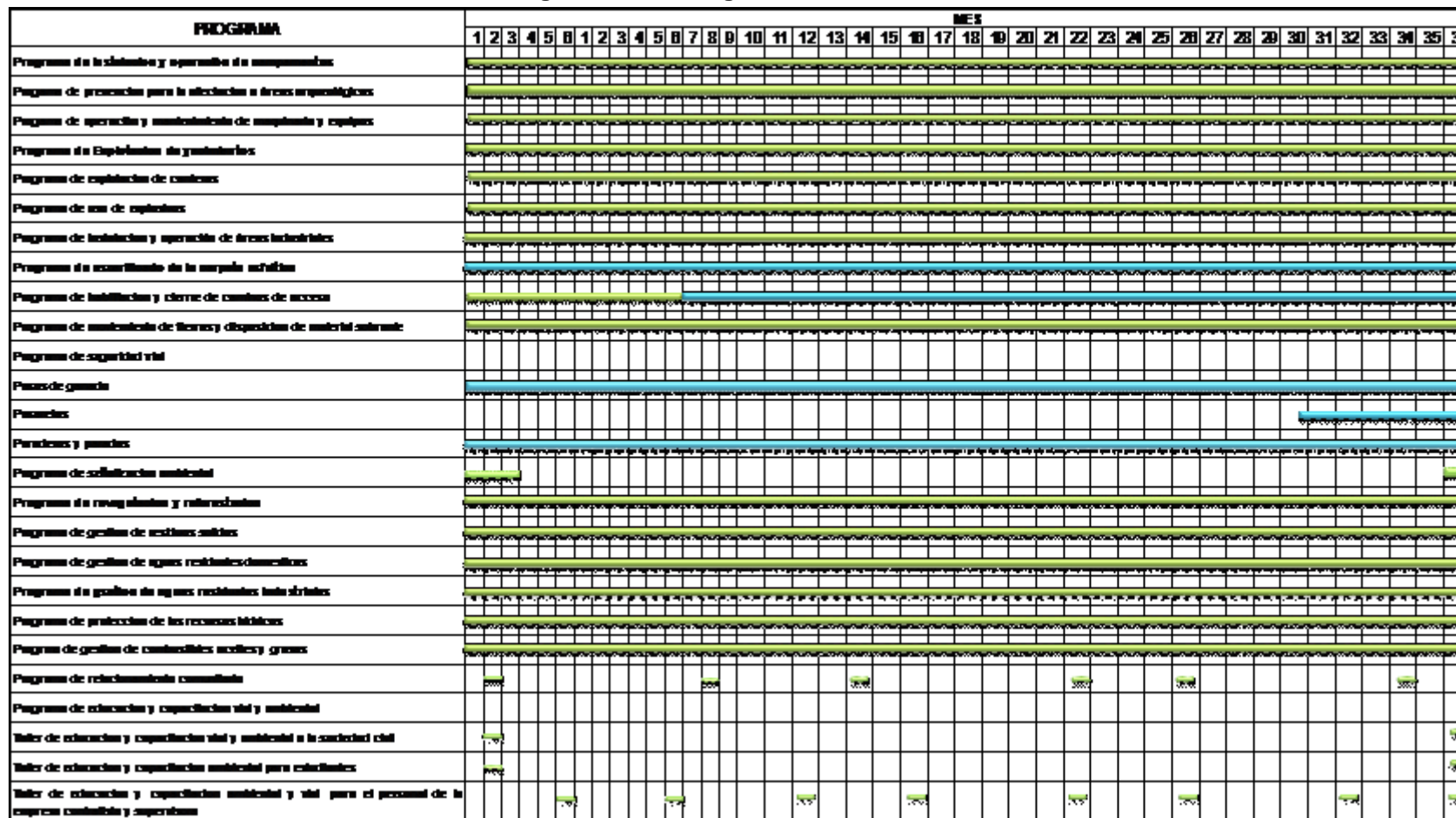
Especificación Ambiental	Nombre
EA 01	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INDUSTRIALES
EA 02	AFECCIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS
EA 03	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
EA 04	EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS
EA 05	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS
EA 06	USO DE EXPLOSIVOS
EA 07	ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA
EA 08	HABILITACIÓN Y CIERRE DE CAMINOS DE ACCESO
EA 09	SEGURIDAD VIAL
EA 10	PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES
EA 11	PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
EA 12	GESTIÓN DE LOS COMBUSTIBLES ACEITES Y GRASAS
EA 13	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES
EA 14	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE
EA 15	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL
EA 16	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EA 17	GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES
EA 18	REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN
EA 19	CONTROL DE LA EROSIÓN: SIEMBRA DE PASTOS Y ESPECIES HERBÁCEAS
EA 20	RELACIONAMIENTO COMUNITARIO
EA 21	EDUCACIÓN AMBIENTAL

En el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se adjuntan las especificaciones técnicas ambientales para todo el proyecto.

14.6.25 Cronograma detallado de implementación

Si bien en cada uno de los Programas propuestos se describe el cronograma previsto para su implementación, se presenta a continuación el Cronograma detallado de todo el Programa de Prevención y Mitigación:

Figura 14.1. Cronograma PPM tramo 1



14.6.26 Recursos necesarios para implementar el PPM

Es importante mencionar que para la implementación del Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y específicamente de los Programas Ambientales de Obra, el contratista deberá considerar la participación de los siguientes profesionales:

Tabla 14.78. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista ambiental del contratista	Jefe del área ambiental, encargado de coordinar con los jefes de cada frente de trabajo como con el superintendente de obra, todas las medidas ambientales que deben ser implementadas. Responsable que el PPM se ejecute con las condiciones y calidad adecuada.
Especialista ambiental junior	Apoyar al especialista ambiental en cada uno de los programas ambientales de obra.
Ingeniero agrónomo/forestal	Responsable de implementar el Programa de Revegetación y restauración

Por su parte la supervisión ambiental será la responsable de la implementación de los programas sociales, para lo cual requerirá el siguiente personal.

Tabla 14.79. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista social	Responsable de implementar los Programas sociales

14.6.26.1 Presupuesto para implementar el PPM, tramo 1

A continuación se presenta el presupuesto requerido para el personal del contratista.

Tabla 14.80 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 1

PERSONAL Y VEHÍCULOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und.	Total (Bs)
Especialista ambiental	Mes	36	10.000,00	360.000,00
Especialista ambiental (junior)	Mes	36	6.000,00	216.000,00
Agrónomo	Mes	10	10.000,00	100.000,00
Gastos generales de operación 15% del total				101.400,00
SUB TOTAL (Bs)				777.400,00

En el caso del presupuesto para el especialista social (Supervisión ambiental) el mismo se incluye en el siguiente capítulo (PASA).

14.6.26.2 Presupuesto de los programas ambientales, tramo 1

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	TRAMO 1
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	69.237.415,37
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	194.068,43
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	196.290.691,07
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	633.259,08
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	3.394,39
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	1.617.963,60
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	0,00
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE	0,00
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	3.950.767,20
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	1.975.790,04
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	1.393.685,40
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	2.401.971,52
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	11.478,92
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	39.389,46
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	201.600,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	217.908,90
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	108.125,47
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	55.860,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	46.699,00
SUB TOTAL (Bs)	278.763.693,79

14.6.26.3 Detalle del presupuesto del PPM

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 1
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	Empresa contratista	69.237.415,37
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	Supervisión	194.068,43
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Empresa contratista	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	Empresa contratista	196.290.691,07
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	Empresa contratista	633.259,08
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	Empresa contratista	3.394,39

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 1
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	Empresa contratista	1.617.963,60
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE		0,00
Obras complementarias Muros de gaviones	Empresa contratista	0
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	Empresa contratista	0
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	Empresa contratista	3.950.767,20
<i>Pasos de ganado</i>	Empresa contratista	95.947,20
<i>Pasarelas</i>	Empresa contratista	3.382.560,00
<i>Paradas</i>	Empresa contratista	472.260,00
<i>Paraderos</i>	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	Empresa contratista	1.975.790,04
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	Empresa contratista	1.393.685,40
Señalización de ambiental de obra	Empresa contratista	717.285,39
<i>Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento</i>		50.858,71
<i>Señalización en sitios arqueológicos</i>		124.426,25
<i>Planta de trituración de agregados</i>		12.549,39
<i>Planta de asfalto</i>		10.374,43
<i>Planta de producción de hormigón</i>		10.185,35
<i>Señalización en canteras</i>		22.639,66
<i>Señalización en yacimientos</i>		85.140,20
<i>Señalización en frentes de trabajo</i>		401.111,40
Señalización ambiental definitiva	Empresa contratista	448.029,21
<i>Señalización en ríos y lagunas</i>		19.562,25
<i>Señalización en áreas ambientalmente sensibles</i>		29.626,80
<i>Señalización en la vía y poblaciones</i>		398.840,16
Señalización de ambiental de obra		228.370,80
<i>Trabajos de mantenimiento</i>	Empresa contratista	228.370,80
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	Empresa contratista	2.401.971,52
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Empresa contratista	11.478,92
Contenedores		
Campamento		4.862,74
Planta de trituración de agregados		108,73
Planta de asfalto		108,73
Planta de hormigón		108,73
Frentes de trabajo		6.289,99
Implementación de una fosa de enterramiento		0,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	Empresa contratista	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Empresa contratista	39.389,46

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 1
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Empresa contratista	201.600,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	Empresa contratista	217.908,90
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	Empresa contratista	108.125,47
Siembra de pastos		108.125,47
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	Supervisión	55.860,00
<i>Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamento</i>		7.700,00
<i>Planificación e Implementación de Talleres Informativos</i>		48.160,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Supervisión	46.699,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil</i>		9.758,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes</i>		13.940,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores</i>		23.001,00
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	Supervisión	20.093.794,90
	Costo Total (Bs)	298.857.488,69

14.6.26.4 Presupuesto total del programa de prevención y mitigación tramo 1

ÍTEM	TRAMO 1
PROGRAMAS AMBIENTALES	278.763.693,79
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	20.093.794,90
PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	75.208,39
PERSONAL Y GASTOS GENERALES	777.400,00
SUB TOTAL (Bs)	299.710.097,08

En el numeral 14.10 Presupuesto general del Programa de prevención y mitigación se hará la distribución del presupuesto considerando los ítems de obra, gastos generales, ítems ambientales y costo de programas sociales.

14.6.27 Planillas resumen del programa de prevención y mitigación

14.6.27.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

14.6.27.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
1	Al	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De deberá tomar como base los programas de operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos; así como el programa de instalación y operación de áreas industriales; dichas medidas son orientativas y no limitativas
					Dotar a equipos inhibidores de gases	A aquella maquinaria cuyos límites permisibles se encuentren superior a lo establecido por la Norma vigente			Variable				Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de trabajo	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Mantenimiento permite de las condiciones de operación del horno de producción de asfalto	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Planta de asfalto	Planta de asfalto	1	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Personal responsable del área	Sin observación
			Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	Políticas nacionales	Variable	Sin unidad	-	-	-	Gobierno nacional	No corresponde al proyecto
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa	Nueva empresa responsable del mantenimiento	Correspondiente a la etapa de mantenimiento
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Capacitación permanente al personal de obra	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Área de preparación del asfalto	1	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa		
2	AI		Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	A través de cisternas con aspersores incorporados	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m2	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El agua utilizada podrá ser aquella resultante de los procesos de tratamiento de efluentes domésticos
					Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos entre las prog 0+000 hasta la prog 21+000 y desde la prog 30+000 hasta la prog 35+000		Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo		Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Mediante la habilitación de áreas específicas para el acopio de materiales	Al interior de los campamentos	Unidad	Variable	Sin costo	Sin costo		Durante la instalación operación de los campamentos
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Uso de lonas durante el transporte de materiales	Cubrir la tolva de las volquetas con lona para evitar el derrame de material.	En vehículos que realizan la carga de materiales particulado finos	Unidad	Según el número de volquetes previstos	150	6.750,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Principalmente aplicable en el caso de material inerte con baja humedad
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En áreas de trabajo y en áreas próximas a poblaciones y por el camino de hacia la cantera Querarani	Km lineales	3,7 Km	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Además de esta área donde se atraviesan extensas áreas de cultivo deberán regarse otras áreas identificadas al momento de la ejecución del proyecto
					Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los vehículos del contratista.	Señalización de 50 Km/hr	En áreas de poblaciones y en el ingreso y salida de la cantera Querarani	Unidad	Variable	Como se describe en el programa de señalización	Como se describe en el programa de señalización	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La ubicación de la señalización se realizara de principalmente en áreas de trabajo de manera progresiva, y desde el inicio de las obras en baños de préstamo
				Explotación de bancos de préstamo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En la cantera Querarani, cantera Caihuasi y los 3 bancos de préstamo lateral existentes en el tramo	ha	80	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Superficie total de los bancos de préstamo, el riego se realizara de forma progresiva de acuerdo al área trabajada
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados	Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	Producción convencional de agregados	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de no tratarse de material húmedo deberá obtenerse el agua de una fuente externa	
			Corte y voladura	Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante aspersores	Cantera Querarani y otras áreas identificadas en el tramo entre la progresiva	Km lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Debe realizarse el retiro de todo material que pueda ser suspendido por efecto del viento	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
							30+000 hasta el final del tramo donde se realizarán corte			del proyecto	del proyecto		
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	Áreas de trabajo	Ninguno				Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Todo material acopiado en camellones deberá ser cubierto principalmente si se encuentra en áreas próximas a poblaciones
				Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a poblaciones.	Cuando se presente el evento	Todas las áreas de trabajo principalmente aquellas que se encuentran cerca de actividades antrópicas	Ninguno	Variable	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable principalmente entre los meses de agosto a noviembre	
				Evitar en lo posible el acopio de materiales.	Organización detallada de actividades que eviten el acopio de material por largos períodos	Áreas de trabajo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Amerita una planificación detallada con la parte técnica	
				Instalación y operación de plantas de hormigón	Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
			Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.		Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la instalación y operación de la actividad	
3	AI		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los niveles sonoros	Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	De acuerdo a las características de cada vehículo o maquinaria.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De acuerdo a los resultados de la emisión sonora

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
							poblados			del proyecto	del proyecto		
					Establecer horarios de trabajo	Como se establece en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Prohibir el uso de bocinas.	Mediante capacitación ambiental constante del personal de obra.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El costo está incluido en el programa de capacitación y educación ambiental orientado al personal del contratista
			Explotación de bancos de préstamo		Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	En los 4 yacimientos identificados en el tramo 1	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			instalación y operación de la planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Advertir a la población sobre el desarrollo programa de las actividades.	Implementación de un adecuado programa de uso de explosivos.	Cantera Querarani	Población	1	Según lo descrito en el programa de uso de explosivos para el tramo	16.264,53	Especialista social o relacionador de la supervisión.	el detalle del costo se presenta en el programa respectivo
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Mantenimiento periódico de maquinarias	Como se describe en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	Maestranzas	Maquinarias	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
				Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	Una vez establecido que el nivel sonoro sobrepasa los límites permisibles	Áreas de trabajo	Maquinarias	Variable	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.				
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	En poblaciones	Unidad	12	2.699,62	43.193,93	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	A la finalización de la etapa de construcción

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
4	SU		Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	25+000 a 35+000	Km lineales	10	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Dichas áreas no presentan una inestabilidad elevada como los presentes en otros tramos
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Perfilado del área de trabajo	Cantera Querarani	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	
			Corte y voladura		Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de explotación de canteras	En la cantera Querarani, cantera Caihuasi y los 3 bancos de préstamo lateral existentes en el tramo	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Sin observación	Sin observación
5	SU	Suelo	Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Localización de áreas intervenidas para la instalación de campamentos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	plantines	141	-	170,00	Ing. Agrónomo del contratista.	Costo para 0,5 Ha
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
					Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos.

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
										del proyecto	del proyecto		también puede establecerse criterios de ubicación
					Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	Capacitación permanente al personal de obra	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En todas aquellas áreas aun no intervenidas.	Hectáreas	No definida	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
		Explotación de bancos de préstamo	Revegetación del área		Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	Banco de préstamo lateral	plantines	19778	1,2	23.733,40	Ing. Agrónomo del contratista.	No se consideran las canteras	
		Instalación y operación de planta de producción de agregados	Delimitar el área de trabajo.		Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	
		Instalación y operación de plantas de asfalto	Delimitar el área de trabajo.		Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
													critérios de ubicación
					Escarificación de áreas intervenidas	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En la planta de asfalto	Ninguno	19778	1,2	23.733,40	Ing. Agrónomo del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Realizar la revegetación de las zonas de corte	De acuerdo a lo establecido en el programa de revegetación y reforestación.	Zonas de corte	Sin unidad	Variable	-	-	Ing. Agrónomo del contratista.	Deberá determinarse durante la obra aquellas áreas específicas a revegetar
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Personal responsable del área	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales y el programa de gestión de residuos sólidos.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)	Contaminación de suelos	Evitar el derrame de material empetrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	Como se describe en el programa de gestión de residuos líquidos y el programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Construcción de obras de desvío temporal de los causes de los ríos	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Ninguno	293	Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
			Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	Todas aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad		Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto	
			Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje	entre los meses de abril a agosto	Todas aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad	Variable	-	-	Empresa responsable del mantenimiento		
9	AG		Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Como se establece en el programa de instalación y operación de campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios	
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Planta de tratamiento de efluentes domésticos	En el campamento principal	Unidad	1	-	39.742,91	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad	
					Explotación de bancos de préstamo	Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	Capacitación permanente al personal de obra	En los 4 yacimientos identificados en el tramo 1	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Instalación y operación de planta de producción de agregados	Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de trituración de agregados.	Unidad	1	-	3.324,30	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Instalación y operación de plantas de asfalto	Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	-	18.785,18	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Instalación y operación de plantas de hormigón	Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de hormigón	Unidad	1	-	3.505,67	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y	Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Evitar el derrame de material a los causes del río	En todos los frentes de trabajo.	Obras de drenaje	293	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			pasos de fauna										
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Sin unidad	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Unidad	Variable	-	-	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Correspondiente a la etapa de mantenimiento
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Global	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
					Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	0,5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	Como se establece en el PRP	A lo largo de la construcción del tramo carretero	ha	Variable	Sin costo	Sin costo	Equipo PRP	Esta medida se aplicara antes del ingreso del contratista
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de instalación y operación de áreas industriales.	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	Horas	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	23.000,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	Instalación de señalización en las áreas más importantes del tramo	Humedales de altura en la zona de Huayllamarca	Unidad	3	-	21.596,96	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo del proyecto.	Unidad	131	249,11	32.633,41	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Como se describe en el programa de educación ambiental al personal de obra.	En áreas determinadas para dicho fin.	Unidad	-	-	23.000,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de cada uno de los tramos.	Unidad	176	249,11	15.444,82	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal	Unidad	1	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	23.000,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
						la zona							
			Corte y voladura		Delimitar el área de trabajo.	Minimizar cualquier afectación a áreas sensibles principalmente en al final del tramo donde se presentan humedales	Huayllamarca	Unidad	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Deben identificarse otras potenciales áreas antes de iniciada la construcción
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
14	SEC		Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	Como se describe en el Programa de reposición de pérdidas.	A lo largo del tramo 1	Sin unidad	-	-	-	Equipo PRP	El número y presupuesto se determina en el tomo correspondiente al PRP
15	SEC	Socio-económico y cultural	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad publica	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Uso de Equipos de protección personal	En cada una de las áreas industriales.	Unidad	Presupuesto total	variable	15.393,66	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Costo y número total de EPP en las tres plantas industriales
			Corte y voladura		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	De acuerdo a lo establecido en el programa de relacionamiento comunitario	Cantera Querarani	Cartillas informativas	2000	0,7	1.394,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos
			Corte y voladura		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	Dotar de protectores auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.	Principalmente en las zonas de voladura	Caja de 200 unid	1	348,92	348,92	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	A lo largo del tramo 1	Ninguno	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica	Generación de empleos	Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	Dotar de protectores auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.	A lo largo del tramo 1	Caja de 200 unid	5	348,92	1.744,60	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos
					Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	A lo largo del tramo 1	Sin unidad	-	-	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El presupuesto general se presenta en el programa de relacionamiento comunitario	
					Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	A lo largo del tramo 1	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos
					Implementación de señalización adecuada	Como se describe en el programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 1	-	402	-	El costo total se presenta en el programa de señalización	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Señalización		Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	Programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 1	Unidad	260	-	270.611,09	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Tráfico vehicular		Establecer señalización a lo largo de la carretera.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de la carretera principalmente en áreas pobladas.	Unidad	1007	-	401.577,94	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El monto representa el presupuesto general del programa de señalización ambiental
			Instalación y operación de campamentos		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Nº de contrataciones.	200	-	55.860,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Solo se presenta el presupuesto de relacionamiento y no así el costo de contratación de mano de obra por ser este variable
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.					

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área próxima a la actividad.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Promoción de políticas económicas.	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Promoción de políticas económicas.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

14.7 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, TRAMO 2

14.7.1 Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos

14.7.1.1 Objetivo

Definir los lineamientos para la instalación, operación y/o cierre de campamentos en el tramo 2 para prevenir y mitigar los impactos identificados en dicha actividad.

14.7.1.2 Alcance

El programa de instalación es de responsabilidad obligatoria del contratista para la instalación del campamento principal así como de campamentos secundarios.

14.7.1.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.1.3.1 Ubicación de los campamentos

Para la localización de los campamentos en el tramo 2 deberán considerarse los siguientes aspectos generales:

- Los campamentos deben instalarse en áreas intervenidas y no así en áreas que comprendan la modificación sustancial de las características físicas y bióticas del medio.
- Es recomendable que los campamentos se encuentren al menos a dos kilómetros de distancia de los centros poblados que presenten más de 500 habitantes, con el fin de minimizar los riesgos y molestias a la población humana, así mismo no deben instalarse los campamentos a distancias mayores debido al abastecimiento de enseres que requiere el campamento.
- Debe evitarse la apertura de caminos de acceso hacia los campamentos, por lo que los mismos deben ubicarse lo más próximos a las vías de acceso existentes.
- Los campamentos no deben instalarse en las cabeceras de ríos.
- Los campamentos así como sus instalaciones deben mantener una distancia mínima de 500 m de las riberas de los ríos y/o sus cabeceras.
- Es necesario considerar para cada tramo la dirección predominante de los vientos en relación a la ubicación de poblaciones o áreas ambientalmente sensibles, de modo de que los campamentos se sitúen en un punto que minimice la incidencia de las emisiones u olores sobre ellos.
- En caso que las empresas Contratistas definan que su personal se ubicará en alguno de los centros poblados que se encuentra a lo largo de la carretera, debe analizarse previamente las condiciones de saneamiento y servicios básicos para la población prevista en los campamentos. Así mismo deben realizarse acuerdos previos con las autoridades de la comunidad para la instalación de los campamentos.

Además de estos aspectos generales deberán considerarse los siguientes aspectos específicos para la ubicación de los campamentos principales y secundarios.

- Debido a las características topográficas del tramo 2 es recomendable que los campamentos se instalen en las zonas identificadas como segmento tipo 1, además de que están deberán presentar intervención; en base a estos dos aspectos es recomendable considerar las siguientes ubicaciones en este tramo.

Tabla 14.81. Potenciales áreas para la instalación de campamentos.

Prog. Inicial	Progresiva final
5+500	5+900
6+900	7+300
8+500	8+800
10+800	11+200
12+400	13+100
14+650	15+000
15+600	15+800
16+600	17+000
18+600	20+200
22+200	24+800
26+000	26+800
31+800	34+400
38+100	40+600
41+100	42+100
43+200	43+400
58+200	59+000
73+050	73+400
74+600	74+900

Dichas ubicaciones de los campamentos deberán considerar las recomendaciones generales de ubicación respecto a centros poblados, ríos, etc.

- Con relación a las zonas con segmento del tipo 2 que representan el 25% en este tramo como se describe en el capítulo de segmentación, la misma permite la instalación de áreas de trabajo como campamentos sin embargo dicha actividad conlleva el movimiento de un volumen determinado de material de acuerdo a las características de la zona, en este sentido solo se recomienda dicha situación en caso que el contratista decida la instalación por motivos estratégicos para su desplazamiento; ante dicha situación la supervisión ambiental deberá determinar la aprobación al sitio elegido.
- Se debe considerar que en el caso de las zonas planas las mismas son utilizadas como áreas de cultivo por lo que si se el contratista decide instalar su campamento

en dichas áreas deberán realizarse los acuerdos previos con las comunidades locales.

- Los campamentos no se instalarán en ningún caso sobre las siguientes áreas:
 - En las zonas arqueológicas identificadas en el tramo 2.

Tabla 14.82. Áreas arqueológicas que pueden afectarse por la instalación de campamentos

Prog. Inicial	Progresiva final
2+700	3+400
8+700	10+500
35+000	37+000
46+500	56+000

- Aguas arriba de zonas ambientalmente sensibles identificadas:

Tabla 14.83. Humedales de altura que pueden afectarse por la instalación de campamentos

Prog. Inicial	Progresiva final
4+100	4+700
9+600	10+300
27+200	27+700

Las áreas descritas en las anteriores tablas, no representan la totalidad de las áreas descritas en el diagnóstico ambiental, sin embargo se constituyen en las zonas de mayor riesgo ubicadas en zonas del segmento tipo 1 y 2 presentes en el tramo 2.

14.7.1.3.2 Diseño de los campamentos

El campamento principal debe contar mínimamente con las siguientes instalaciones:

- Cerco perimetral en la totalidad del campamento de manera de proporcionar seguridad al personal y la población circundante.
- Portería donde se cuente con un detalle de ingresos y salidas de personal al área del campamento.
- Oficinas, las cuales deberán contar con la iluminación adecuada para que los técnicos puedan desarrollar sus labores de manera normal.
- Dormitorios e instalaciones sanitarias. Dadas las temperaturas descritas en el Capítulo 5 del Diagnóstico, será imprescindible considerar que todas las duchas deben contar con agua caliente.
- Cocina y comedor con capacidad de la totalidad del personal de obra presente en el campamento.
- Parqueo de vehículos, en el cual se deberá colocar la señalización respectiva.

- Maestranza, la cual deberá estar ubicada a no menos de 50 m de oficinas, dormitorios, cocinas y comedores, enfermería y áreas de recreación.
- Área de almacenamiento de combustibles, debe encontrarse debidamente identificados con señalización y rodeado por un cerco perimetral y otras medidas como se establece en el Programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.
- Sistemas contra incendios: presencia de extintores en las diferentes áreas del campamento así como pararrayos en el área de almacenamiento de combustibles.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales, a no menos de 100 m de dormitorios, oficinas, comedores enfermería y áreas de recreación.
- Contenedores de residuos sólidos de pequeña y gran capacidad, en áreas específicas.
- Enfermería: dado que se prevé un gran número de personas viviendo en el campamento, y en caso que el campamento no se encuentre cerca de un centro médico o posta de salud, el Contratista deberá considerar la instalación una enfermería con un médico permanente.
- Área de recreación: todos los campamentos deberán considerar áreas o puntos de esparcimiento de su personal
- Considerando la presencia de hombres y mujeres en el campamento, mismo deberá contar con la siguiente cantidad mínima de sanitarios, orinales y lavamanos:

Total de trabajadores:		200
Hombres:	80%	160
Mujeres:	20%	40

Unidades sanitarias para hombre				
Nº de trabajadores	Sanitarios	Orinales	lavamanos	Duchas
160	8,0	6,0	7,0	8,0

En el caso de mujeres se requiere mínimamente:

Unidades sanitarias para mujeres			
Nº de trabajadores	Sanitarios	lavamanos	Duchas
40	5	3	5

En el **Anexo 6 Diseño de Campamento**, se presentan un ejemplo del diseño y la distribución de las áreas que el contratista deberá considerar al momento de realizar la instalación de campamentos. Es importante señalar que el campamento presentado es referencial, ya que el contratista podrá realizar un diseño propio sin embargo debe considerar mínimamente cada uno de los puntos considerados en el presente numeral.

14.7.1.3.3 Operación de los campamentos.

Durante la operación de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos.

- Debe realizarse una adecuada gestión de residuos sólidos al interior del campamento.
- Monitorear los efluentes descargados y la calidad de los cuerpos receptores.
- El desarrollo de actividades al interior del campamento debe regirse mediante horarios de trabajo.
- Realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de tratamiento de aguas.
- Disposición adecuada de señalización que garantice la seguridad al interior del campamento.

14.7.1.3.4 Cierre y/o de los campamentos.

Durante el cierre y/o abandono de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos:

El Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área. En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá dismantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.
- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida (*Ver programa de revegetación y reforestación*).

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

14.7.1.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; así mismo la supervisión ambiental deberá verificar la implementación de las diferentes medidas.

14.7.1.5 Cronograma

La ejecución de dicho programa comprende la totalidad del plazo previsto para la etapa de construcción del proyecto.

14.7.1.6 Presupuesto

Los costos de la instalación y operación de campamentos están incluidos en el ítem de instalación de faenas, el mismo para el tramo 2 es de 183.131.121,94 Bs.

14.7.2 Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.

14.7.2.1 *Objetivos*

- Evitar las afectaciones a los restos arqueológicos que se encuentran próximos al eje del proyecto en el tramo 2.
- Rescatar y proteger el patrimonio arqueológico que se ubica en el eje de la vía durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto.

14.7.2.2 *Alcance*

- La preservación y cuidado de los sitios arqueológicos existentes es de responsabilidad directa del contratista.
- Los nuevos hallazgos son de responsabilidad conjunta entre el contratista, la supervisión ambiental y la Dirección Nacional de Arqueología.

14.7.2.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.7.2.3.1 *Sitios de interés arqueológico*

En el tramo 2 existen 12 sitios arqueológicos, las que se detallan en el diagnóstico ambiental y se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 14.84 Sitios de interés arqueológico para el tramo 2

NOMBRE
CC11 Huayllamarca 3
CC12 Yarvicoya 1
CC13 Yarvicoya 2
CC14 Irutambo-Lacolaconi
CC15 Camino inka Confital-Japo
CC16 Confital afloramiento rocoso
CC17 Confital afloramiento rocoso 2
CC18 Challa
CC19 Huayllamayu-Pongo
CC20 Camino Challuma-Pongo variante norte
CC21 Camino Challuma-Pongo variante sur
CC22 Camino Pongo- Carca

14.7.2.3.2 *Sitios de interés ubicado sobre bancos de préstamo*

Con relación a la presencia de sitios de interés sobre los bancos de préstamo identificados para la extracción de materiales, deben considerarse los siguientes aspectos:

- En Huayllamayo se debe tener un monitoreo constante a fin de evitar impactos en áreas de laderas con andenería prehispánica.
- Los demás bancos no tendrían problemas sin embargo antes del inicio de las actividades deberá realizarse un análisis del sitio de emplazamiento de los yacimientos.

14.7.2.3.3 Prospección intensiva

Debido a la presencia de sitios/áreas arqueológicas e históricas dentro del derecho de vía y las diferentes actividades del proyecto como la habilitación de áreas de trabajo (camino de acceso, campamentos, áreas industriales, buzones y otros) es imprescindible tres meses antes del inicio de las actividades la realización de una prospección intensiva considerando al menos 300 m a cada lado de la carretera, así como en aquellas áreas de trabajo identificadas. La finalidad es identificar nuevos sitios y áreas arqueológicas e históricas que podrían sufrir posibles impactos durante las obras de construcción y a partir de ello tomar medidas de corrección y mitigación complementarias.

14.7.2.3.4 Medidas generales de prevención y mitigación

❖ Protección arqueológica de restos actualmente existentes en el área de influencia directa.

Los lineamientos que debe considerar el contratista ante la presencia de sitios arqueológicos en el área de influencia directa son los siguientes:

- Evitar la presencia de maquinaria en los sitios identificados.
- En lugares donde la carretera se aproxime a un sitio arqueológico visible se deberá contemplar recursos económicos para la protección del patrimonio cultural de la región.
- Durante la etapa de construcción deben realizarse talleres de capacitación a todo el personal (técnicos y obreros) sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.

❖ Protección arqueológica de nuevos hallazgos.

- En caso de producirse hallazgos arqueológicos durante la etapa de construcción, el contratista deberá suspender temporalmente los trabajos en el sitio de descubrimiento para informar a la supervisión ambiental, los que a su vez informaran a la Dirección Nacional de Arqueología para que ellos investiguen y evalúen dichos hallazgos.
- Cuando se paralicen las obras por el hallazgo de restos arqueológicos, las mismas no serán reiniciadas sin previa autorización de la Dirección Nacional de Arqueología.

- La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado Boliviano, no pudiendo el contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

14.7.2.3.5 Medidas de mitigación específicas

CC11 Huayllamarca 3

- Sitio arqueológico que se encuentra dentro del derecho de vía y offset constructivo. Tiene la particularidad de presentar silos de almacenamiento únicos en la región.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo. Documentación y traslado de los silos al pueblo de Huayllamarca. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC12 Yarvicoya 1

- Sitio histórico sobre una colina en las inmediaciones del poblado de Yarvicoya. Se encuentra dentro del derecho de vía y offset constructivo.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera monitoreo, recolección y pozos de sondeo. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC13 Yarvicoya 2

- Sitio arqueológico afectado y cortado en dos por la carretera actual. Está dentro del derecho de vía y offset constructivo.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo, levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo a la derecha de la actual carretera y reducción del derecho de vía al mínimo. Maquinaria pesada no debe circular por el área arqueológica. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC14 Irutambo-Lacolaconi

- Área arqueológica en la que existe un sistema de lagunas o *qochas* para el manejo de agua y un sitio Arcaico-Formativo al lado izquierdo de la actual carretera. Parte del área y del sitio arqueológico están dentro del derecho de vía y el offset constructivo.
- Requiere como medida de corrección mover el eje de la carretera hacia la derecha y reducir el derecho de vía al mínimo para no ser impactado. Además requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera monitoreo, levantamiento topográfico, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo en la loma donde existen evidencias de estructuras circulares.

No se deben realizar movimientos de tierra o circulación de equipo pesado en el área de las lagunas y el sitio arqueológico. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC15 Camino inka Confital-Japo

- En el pueblo de Japo un camino prehispánico regional se acerca a la carretera actual pasando a la derecha, un poco debajo de la misma.
- Se halla impactado y destruido en el sector colindante con la actual carretera y en esta parte estarán el derecho de vía y offset constructivo.
- Se requiere que no se hagan buzones en el sector y un monitoreo constante para evitar cualquier impacto por el movimiento de tierra o maquinaria. Este camino cruza por la población de Confital con dirección a Tapacarí.

CC16 Confital afloramiento rocoso

- Afloramiento rocoso con restos arqueológicos y pintura rupestre. No debe ser impactado, como medida de corrección se debe desviar la carretera hacia la izquierda, especialmente en el sector de curva donde este pasa muy próximo a las rocas ubicadas hacia la derecha de la carretera actual.
- No se deben realizar voladuras en el lugar ya que existen abrigos rocosos con arte rupestre. Requiere de un monitoreo constante. En caso que el contratista intervenga el área arqueológica y la dañe, correrá con los gastos de mitigación y reposición correspondientes.

CC17 Confital afloramiento rocoso 2

- Este sitio no se halla próximo a la carretera pero fuera del derecho de vía. Se requiere monitoreo para evitar daños o impactos por movimiento de tierra o maquinaria.

CC18 Challa

- Pueblo colonial por el que cruza un camino prehispánico, se halla dentro del derecho de vía. Requiere monitoreo constante y una reducción al mínimo del derecho de vía.
- En caso de impacto y de hallarse restos arqueológicos o históricos, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo. Los materiales arqueológicos recuperados deben ser analizados.

CC19 Huayllamayu-Pongo

- Es un área arqueológica que corresponde a un paisaje cultural modificado con la presencia de grandes sectores con terrazas de cultivo, caminos prehispánicos y posiblemente sitios arqueológicos. Estas obras han sido parcialmente destruidas y

alteradas con la construcción de la carretera actual lo que se hace evidente en los cortes dejados por el camino y que se encuentran en franco proceso de erosión. La ampliación del camino afectará a la andenería que aún se halla en pie en varios sectores así como a un camino prehispánico por estar dentro del derecho de vía y offset constructivo. El impacto indirecto también podría afectar a estos paisajes si se interviene en los ríos y laderas ubicadas al frente de la carretera actual.

- Durante las obras se debe tener un monitoreo constante para evitar daños a los caminos prehispánicos y rasgos arqueológicos. Si se daña el área la contratista correrá con los gastos de mitigación y reposición correspondientes.

CC20 Camino Challuma-Pongo variante norte

- Camino prehispánico regional bien construido, con empedrado y graderías, que desciende hasta la comunidad de Challuma, se halla cortado por la carretera actual y en parte está dentro del derecho de vía. Se requiere no ampliar el camino hacia la derecha, respetar el morro donde comienza a descender el camino y no utilizar la pendiente para buzones.
- Requiere señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera monitoreo y un reconocimiento a la izquierda de la carretera actual para identificar la continuidad o no de este camino y monitorear la situación durante las obras.

CC21 Camino Challuma-Pongo variante sur

- Este importante camino prehispánico regional pasa por debajo de la carretera actual, en el puente de Vilaque y puede ser impactado en este sector. Está dentro del derecho de vía y offset constructivo.
- Requiere como medida preventiva poner las columnas y zapatas del nuevo puente, en el río, evitando la plataforma del camino prehispánico regional. Necesita también señalización preventiva durante la construcción y ampliación de la carretera, monitoreo constante y supervisión para que los pilares del nuevo puente no caigan sobre este. Por otra parte, este camino llega hasta la población de Pongo donde se halla cercano a la carretera actual. Se debe tener un monitoreo constante para no afectarlo.

CC22 Camino Pongo-Arca

- Este camino prehispánico regional prácticamente empalma con la carretera actual. Será en parte afectado por la ampliación al estar dentro del derecho de vía. Las viviendas de interés social recientemente construidas están en parte de su plataforma. Requiere señalización y monitoreo constante para supervisar que los cortes de la nueva carretera no lo afecten en demasía, más allá de las nuevas viviendas.

14.7.2.3.6 Impactos identificados y criterios relevantes integrados (cri) en el tramo 2

De acuerdo a la valoración general de los impactos en cada uno de los sitios arqueológicos e históricos además teniendo en cuenta los Criterios Relevante Integrados de cada uno de estos y que esta descrito en la metodología de este estudio se tiene las siguientes tablas:

Tabla 14.85. Impactos en áreas arqueológicas

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CRI	OBSERVACIONES
CC11 Huayllamarca 3	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	6.5	
CC12 Yarvicoya 1	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	En el diseño constructivo se ha determinado una alcantarilla en el área del sitio
CC13 Yarvicoya 2	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	6.0	
CC14 Irutambo-Lacolaconi	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	6.1	Existen cuerpos de agua, que deben ser señalizados en SIG.
CC15 Camino inka Confital-Japo	El eje se encuentra sobre una sección del camino prehispánico.	6.0	Camino prehispánico alterado por la carretera actual
CC16 Confital afloramiento rocoso	El derecho de vía se encuentra sobre el área del yacimiento	6.0	Se trata de un afloramiento rocoso, que podría ser afectado o impactado
CC17 Confital afloramiento rocoso 2	El derecho de vía se encuentra sobre una sección del área del yacimiento.	6.0	Afloramiento rocoso que podría ser afectado por la explotación de material granular.
CC18 Challa	El sitio se encuentra dentro del derecho de vía.	5.0	El área del sitio se encuentra a ambos lados de la carretera existente
CC19 Huayllamayu-Pongo	Área arqueológica extensa con una sección dentro del diseño constructivo de la carretera.	5.0	La parte de producción del sitio (Terrazas Agrícolas), se encuentra fuera del derecho de vía.
CC20 Camino Challuma-Pongo variante norte	Camino del cual una sección se encuentra dentro del diseño constructivo del eje de la carretera.	6.0	Ya ha sido afectado por la construcción de la antigua carretera.
CC21 Camino Challuma-Pongo variante sur	Camino del cual una sección se encuentra dentro del diseño constructivo del eje de la carretera.	6.0	Ya ha sido afectado por la construcción de la antigua carretera.
CC22 Camino Pongo- Arca	Camino del cual una sección se encuentra dentro del diseño constructivo del eje de la carretera.	6.0	Ya ha sido afectado por la construcción de la antigua carretera.

14.7.2.3.7 Medidas específicas de remediación o mitigación de impactos

De acuerdo a las valoraciones tomadas en el presente estudio es que se ha considerado como medidas de mitigación o remediación de impactos las siguientes acciones que deberán ser tomadas como subprogramas al momento de su ejecución.

Recolección sistemática y excavaciones de sondeo.- Consiste en el relevamiento sistemático del yacimiento arqueológico para la contextualización en extensión y estratigráfica del mismo, con el objeto de que se encuentre registrado y su existencia no sea tomada por alto durante las labores de construcción de la carretera y así también considerado cuando se realice la delimitación de áreas de producción sean estas de explotación de áridos, bancos de préstamo tanto principales como laterales, así como también en la ubicación de los buzones.

Rescate arqueológico.- Rescate o salvataje arqueológico, consiste en la excavación sistemática y total de un yacimiento, cuya existencia se encuentre en peligro inminente de impacto, en cuyo caso se constituye como una alternativa para la liberación del área para la posterior remoción del mismo.

Esta medida se encuentra definida y delimitada de acuerdo a criterios y normativas tanto de procedimientos técnicos, como también legales y debe ser revisada y consensuada, tanto para la delimitación de su aplicación, como también del nivel de la misma.

Conservación.- La conservación de las estructuras que forman parte de los sitios arqueológicos y que se hallan reducidas al estado de ruina, es una disciplina que se configura siempre como un área de trabajo inter y transdisciplinaria. Dentro de ella son requeridos adecuados niveles de conocimientos y grandes capacidades de aplicación en tiempos reducidos y en condiciones de emergencia, informaciones y habilidades operativas de gran fiabilidad.

Consiste en medidas de preservación preventivas de los yacimientos arqueológicos, proclives a impacto inminente pero con la implicancia de la conservación de los mismos.

Restauración de estructuras históricas monumentales.- Consiste en la restauración y puesta en valor de bienes Históricos y Monumentales, en la medida que la construcción de la carretera, amerite una intervención de este nivel.

Este procedimiento debe ser consensuado con los actores locales la ABC y las instituciones encargadas de velar el Patrimonio Cultural, en este caso el Ministerio de Culturas.

Implementación de acciones para hallazgos fortuitos.- Consiste en la implementación de un subprograma de acciones de remediación o mitigación en caso de hallazgos de

yacimientos arqueológicos que pudieran encontrarse a profundidades en las cuales no es posible su determinación con este estudio, pero si al realizarse remoción de suelos.

Supervisión.- La supervisión de la construcción de la carretera deberá contar dentro de sus especialistas con un profesional encargado de supervisar todas las actividades descritas, como medidas de mitigación de impactos arqueológicos.

Tabla 14.86. Actividades definidas de las medidas de mitigación

RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO	RESCATE ARQUEOLÓGICO	CONSERVACIÓN	RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURAS O MONUMENTALES	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA HALLAZGOS FORTUITOS	SUPERVISIÓN
<ul style="list-style-type: none"> -Definición del área de estudio -Definición de muestreos para recolección de material. -Definición de áreas para la implementación de unidades de excavación estratigráfica de sondeo. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Filiación cultural de los sitios y los contextos estudiados 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de áreas o zonas para la implementación de unidades de rescate. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Liberación de áreas, luego del rescate arqueológico, si corresponde. 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de áreas, estructuras o contextos, la implementación de labores de conservación, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de conservación. -Elaboración de un Plan de Conservación. Implementación de actividades de conservación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de, estructuras o monumentos para la implementación de labores de restauración, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de restauración. -Elaboración de un Plan de restauración. Implementación de actividades de restauración. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implementación de actividades de contingencia arqueológica, que pudieran ser cualquiera de las anteriores descritas de acuerdo a la importancia del hallazgo y las posibilidades de remediación del impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Las actividades, corresponden a los trabajos de seguimiento de todas las labores descritas en cada uno de los tópicos, como son; recolección sistemática y excavaciones de sondeo, rescate arqueológico, conservación, restauración de estructuras históricas o monumentales un especialista de la supervisión.

Cada una de las medidas de mitigación, cuenta con actividades específicas de desarrollo e implementación, las cuales pasamos a señalar a continuación.

14.7.2.3.8 Definición de medidas en los sitios arqueológicos e históricos del tramo 2

Dentro de este estudio y luego de haber definido las medidas de mitigación de los impactos que pudiera ocasionarse con el proyecto Carretero Caracollo - Colomi se deberá

tomar en cuenta, que cada una de estas medidas responde a tareas específicas de mitigación, que son diferenciables de acuerdo a la categoría de cada sitio estudiado y teniendo en cuenta los imponderables de los impactos en cada uno de los mismos que son diferenciados y discriminados específicamente para cada caso.

Tabla 14.87. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio

ÍTEM	RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO	RESCATE ARQUEOLÓGICO	CONSERVACIÓN	RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURAS HISTÓRICAS MONUMENTALES	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA HALLAZGOS FORTUITOS	SUPERVISIÓN
CC11 Huayllamarca 3	X		X		X	X
CC12 Yarvicoya 1	X					X
CC13 Yarvicoya 2	X	X			X	X
CC14 Irutambo-Lacolaconi	X	X			X	X
CC15 Camino Inka Confital-Japo					X	X
CC16 Confital afloramiento rocoso					X	X
CC17 Confital afloramiento rocoso 2					X	X
CC18 Challa	X				X	X
CC19 Huayllamayú-Pongo					X	X
CC20 Camino Challuma-Pongo variante norte					X	X
CC21 Camino Challuma-Pongo variante sur					X	X
CC22 Camino Pongo- Carca					X	X

14.7.2.3.9 Señalización

Como medida de recomendación del presente estudio, se ha definido la necesidad de contar con una adecuada señalización de los sitios arqueológicos e históricos tanto inicien las labores de construcción y ampliación del Proyecto Caracollo – Colomi.

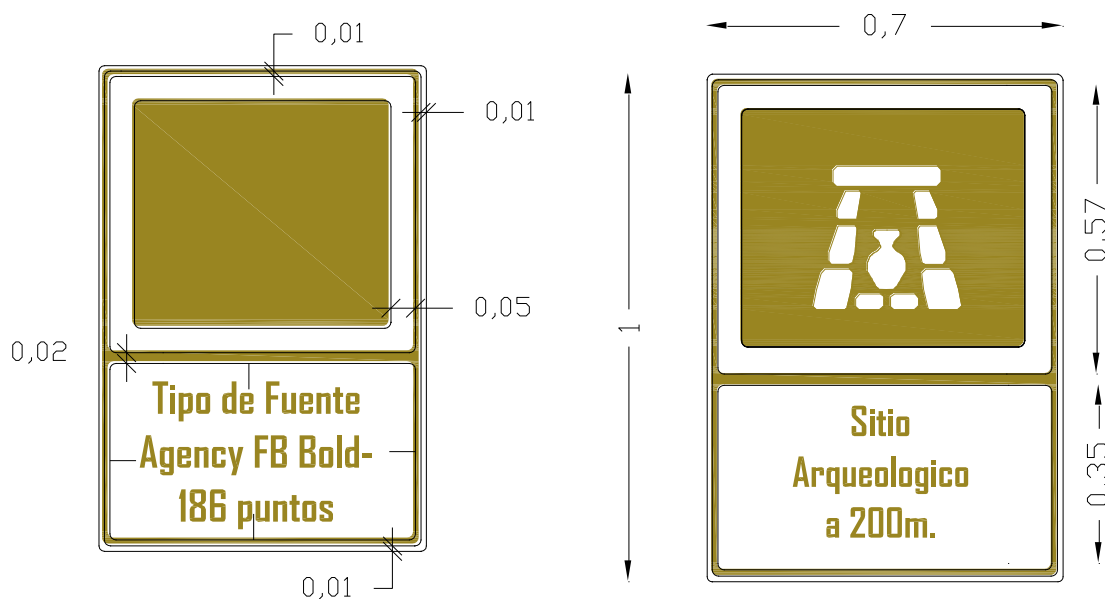
Se deberá diferenciar está en dos ítems:

- **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA** Consistente en señalización de los sitios cercanos a tareas de construcción y remoción de suelos, con el fin de evitar un impacto directo en los yacimientos culturales. Esta señalización puede realizarse con estacas de madera o banderillas, de acuerdo a propuestas y criterios directos de intervención por parte de la supervisión.
- **SEÑALIZACIÓN PERMANENTE** Consiste en la implementación de acuerdo a la normativa del Manual de Señalización Turística de Bolivia, distribuido por el Viceministerio de Turismo de señalética. En el presente documento se detallan los diseños y cantidades para:

1. Sitios Arqueológicos.
2. Tramos Camino Precolombinos.

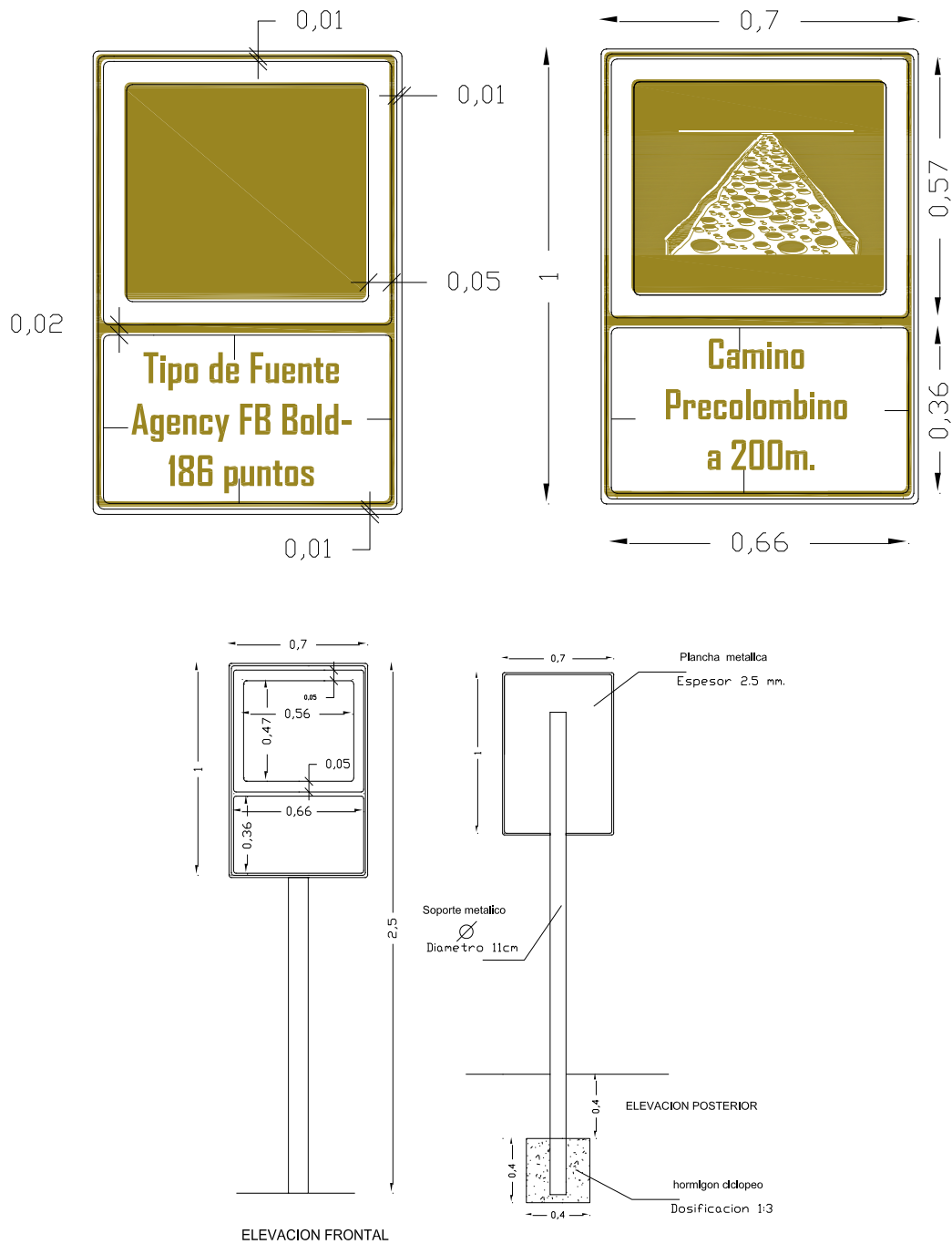
Sitios Arqueológicos. Mencionando la normativa que posee el Viceministerio de Turismo, esta señal debe indicar la **cercanía** de los sitios arqueológicos, no así mostrando el lugar exacto de los sitios arqueológicos esto para impedir la búsqueda de tales sitios por parte de turistas o saqueadores locales.

El letrero que contiene la señalética se dividirá en 2 el primer campo contendrá el símbolo para sitios arqueológicos y el segundo campo indicara la distancia a la que se encuentra el sitio, los letreros serán colocados 200 metros antes de cada sitio arqueológico tanto en el carril de ida como en el de vuelta.



Los letreros serán colocados en un soporte metálico de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística. Los elementos de sujeción también serán realizados de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística.

Caminos Prehispánicos.- En estos letreros se colocaran el símbolo para camino prehispánico en el primer recuadro y la distancia a la que este se encuentra en el segundo recuadro.



Las placas se confeccionarán de plancha metálica que garantice la durabilidad y resistencia de la señal. Será sujeta por medio de elementos de sujeción.

14.7.2.3.10 Protocolo de intervención en caso de hallazgos fortuitos arqueológicos durante las obras de construcción de la carretera

Si durante las obras de remoción de tierra u otras vinculadas a la construcción de la carretera se encontraran restos arqueológicos en superficie o bajo tierra que no fueron identificados en el estudio de EIA, reconocibles a través de restos materiales como cerámica, huesos, líticos, restos de estructuras, caminos u otros, se seguirá el siguiente protocolo de intervención:

- Las obras deberán paralizarse inmediatamente se identifique la presencia de restos arqueológicos.
- El arqueólogo de la empresa y/o el arqueólogo supervisor deberán efectuar una evaluación de la naturaleza de los restos hallados y emitirán el criterio para una intervención de rescate arqueológico.
- En caso de existir restos solamente superficiales estos serán georeferenciados y recolectados levantando un croquis de ubicación.
- En caso de existir depósitos arqueológicos en el subsuelo se evaluará su extensión y profundidad para proceder a una excavación de rescate siguiendo los estándares arqueológicos para este tipo de trabajos: georeferenciación, croquis o plano de ubicación, excavación estratigráfica, registro planimétrico y fotográfico detallado de los contextos, cernido de la tierra removida y recuperación de los materiales culturales, embolsado e identificación de estos materiales de acuerdo a su unidad de procedencia y la estratigrafía.
- Si los hallazgos resultaran de suma importancia y se ameritara su conservación in situ, se realizará una evaluación arqueológica por parte de los arqueólogos en consulta con los encargados de diseño del camino y obras, el supervisor y se verá la manera de preservarlos evitando el menor daño posible a este patrimonio.
- Todos los materiales recuperados deberán ser limpiados y codificados para luego ser analizados y finalmente almacenados en condiciones adecuadas en un repositorio que se designe para el efecto.
- Si la contratista llegara a destruir patrimonio arqueológico se hará responsable por la reposición de pérdidas y todos los gastos que esto implique.

14.7.2.3.11 Recomendaciones

Protección de sitios y áreas arqueológicas e históricas en el área de influencia directa (DDV y offset constructivo)

Dada la cantidad de sitios y áreas arqueológicas a lo largo del tramo, se hace imprescindible contar con medidas de prevención y mitigación para salvaguardar este patrimonio cultural. Por tanto se proponen las siguientes medidas generales que deben ser consideradas, especialmente por las empresas contratistas, ante la presencia de sitios arqueológicos e históricos en el área de influencia directa:

- Evitar la presencia y movimiento de maquinaria, personal, automóviles, campamentos, plantas de ripio, casetas de peaje, bancos de préstamo, buzones y otros dentro de las áreas de los sitios arqueológicos e históricos que no serán liberadas para los trabajos de ampliación de la carretera.
- En lugares donde la ampliación de la carretera esté próxima o afecte directamente a un sitio arqueológico se deberá proceder a aplicar las medidas de prevención y/o mitigación de acuerdo a lo especificado para cada uno de los sitios señalados.
- Previamente y durante la etapa de construcción deben realizarse talleres de capacitación a todo el personal de las empresas constructoras (técnicos y obreros) sobre la importancia de los restos arqueológicos y las medidas para preservarlos.
- En caso que el contratista intervenga el área arqueológica y la dañe, correrá con los gastos de mitigación y reposición correspondientes.
- En caso de producirse hallazgos arqueológicos fortuitos durante la etapa de construcción, el contratista deberá suspender temporalmente los trabajos en el sitio de descubrimiento y el arqueólogo supervisor a cargo debe realizar una evaluación para tomar las medidas de mitigación adecuadas.
- Cuando se paralicen las obras por el hallazgo de restos arqueológicos, las mismas no serán reiniciadas hasta que se apliquen las medidas de mitigación correspondientes.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos (construcciones, materiales culturales y otros restos) es del Estado Boliviano, no pudiendo el contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

14.7.2.4 Responsable de la implementación

La supervisión ambiental será el responsable de la implementación las medidas propuestas en el presente programa bajo la supervisión de la fiscalización conjuntamente la ABC; por su parte la empresa contratista por su parte será la responsable de la implementación de la señalización en el área tal como se describe en el programa de señalización ambiental.

14.7.2.5 Cronograma.

La ejecución del programa comprende la totalidad del tiempo de trabajo que conlleve la construcción del tramo 2 (3 años).

14.7.2.6 Presupuesto
Tabla 14.88. Desglose del presupuesto arqueológico, Tramo 2

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Total
RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO				
Revisión bibliográfica	GLB	1,00	1.000,00	1.000,00
Recolección sistemática	GLB	1,00	2.000,00	2.000,00
Análisis de recolección sistemática	GLB	1,00	2.000,00	2.000,00
Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,00	3.000,00	3.000,00
Excavaciones de sondeo intensivo	GLB	1,00	3.000,00	3.000,00
Análisis de material de excavaciones	GLB	1,00	2.000,00	2.000,00
Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,00	2.000,00	2.000,00
Subtotal recolección sistemática y excavaciones de sondeo				15.000,00
RESCATE ARQUEOLÓGICO				
Revisión bibliográfica	GLB	1,00	1.000,00	1.000,00
Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,00	1.000,00	1.000,00
Implementación de unidades de rescate	GLB	1,00	2.000,00	2.000,00
Rescate de material expuesto o disturbado	GLB	1,00	3.000,00	3.000,00
Análisis de material de rescate	GLB	1,00	1.500,00	1.500,00
Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,00	1.500,00	1.500,00
Subtotal rescate arqueológico				10.000,00
IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE HALLAZGOS FORTUITOS				
Coordinación y seguimiento	GLB	1,00	9.000,00	9.000,00
Recolecciones de emergencia	GLB	1,00	9.000,00	9.000,00
Excavaciones de emergencia	GLB	1,00	9.000,00	9.000,00
Análisis de material recolectado	GLB	1,00	5.000,00	5.000,00
Embalaje y resguardo de material	GLB	1,00	3.000,00	3.000,00
Subtotal implementación de programa de hallazgos fortuitos				35.000,00
CONSERVACIÓN SILOS DE BARRO				
Documentación y consolidación	GLB	3,00	3.000,00	3.000,00
Traslado silos a su lugar de resguardo	GLB	1,00	2.000,00	2.000,00
Armado y consolidación	GLB	3,00	1.000,00	1.000,00
Subtotal conservación silos				6.000,00

Tabla 14.89 Presupuesto general del programa.

Presupuesto de arqueología tramo 2					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Parcial	Total
Mitigación de impactos arqueológicos					
1	Recolección sistemática y excavaciones de sondeo	GLB	1,00	15.000,00	15.000,00
2	Rescate arqueológico	GLB	1,00	10.000,00	10.000,00
3	Conservación	GLB	1,00	6.000,00	6.000,00
4	Implementación de programa de hallazgos fortuitos	GLB	1,00	35.000,00	35.000,00
Subtotal mitigación de impactos arqueológicos					66.000,000

14.7.3 Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

14.7.3.1 Objetivo

El objetivo de este programa es mitigar los impactos generados por la operación de maquinaria y vehículos asociados al funcionamiento y el tipo de actividad que sobre todo afecta a los factores aire, agua y antrópico.

14.7.3.2 Alcance

Este programa se aplicará por un lado a todos los equipos, vehículos y maquinaria de propiedad de la empresa contratista, y aquellas que sean subcontratadas y por otro lado a todas las áreas de maestranzas.

14.7.3.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.3.3.1 Medidas ambientales para la mitigación de impactos durante la operación y mantenimiento de maquinarias y equipos.

FACTOR AIRE

Emisiones gaseosas

Las emisiones atmosféricas por vehículos, maquinaria y equipos oscilan entre 16 a 158 Kg/día dependiendo del tipo de contaminante como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14.90 Emisiones atmosféricas gaseosas

Contaminante	Volquetas	Camionetas /Vagonetas	Maquinaria pesada(retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras)	Resumen de emisiones (Kg/día)	Emisiones Tramo 2 (Kg)
CO	22,11	7,21	34,04	63,36	57.025,57
HC	10,58	3,24	15,00	28,82	25.938,20
NOx	105,37	35,62	141,05	282,04	253.835,58
PM10	7,34	2,39	141,05	150,78	135.697,55

Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que las unidades de cada uno de los contaminantes no pueden ser comparadas con lo establecido en el Anexo 5 del RMCA, por lo que no representa una aplicabilidad directa sobre nuestra normativa; en este sentido a continuación se presenta los límites permisibles establecidos en este Anexo.

En el caso de los vehículos livianos cuyo funcionamiento es a base de gasolina como camionetas o vagonetas utilizadas en el proyecto se consideran como límites permisibles a vehículos a partir de 1997 en adelante. En el caso de maquinaria y vehículos pesados también se considera modelos de 1997 en adelante; a continuación se presentan los límites permisibles establecidos en el Anexo 5 del RMCA.

Tabla 14.91. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes

Tipo de vehículo	Con gasolina				Con diésel y gasolina
	Año - modelo	Hidrocarburos (HC) ppm Max.	Monóxido de carbono (CO) % Vol. Max	Oxígeno (O ₂) % Vol. Max	Opacidad %
Camionetas o vagonetas	1997 en adelante	200	2.0	6.0	20 en aceleración 15% en marcha y vehículo detenido
Vehículos y maquinaria pesada: Volquetas, retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras	1997 en adelante	200	2.0	6.0	

Fuente: Tabla 1, 2 y 3 del Anexo 5 del RMCA. Los valores presentes en la tabla admiten una variación de 10%.

En base a lo establecido anteriormente se presentan las siguientes medidas que el contratista debe implementar durante la etapa de ejecución.

- De acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333, los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles establecidos en este, por lo que se requerirá un permanente monitoreo al respecto.
- Ningún vehículo o maquinaria deberá corresponder a un modelo anterior a 1997 para los cuales existen límites permisibles de comparación.
- Los vehículos con motores de combustión interna deberán estar dotados de inhibidores de gases.
- Se prohíbe dejar encendida la maquinaria cuando no sea utilizado en las obras.
- Debe realizarse un control continuo de los motores para garantizar su buen funcionamiento y que la tasa de producción de potencia versus emisión de gases de combustión este dentro del rango óptimo.
- De acuerdo con el artículo 67 del Reglamento del Código de Transito (Bolivia, 1978) los vehículos con motor a diésel deberán tener el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del vehículo permitiendo la salida del gas vertical.
- Periódicamente deberán realizarse las mediciones de gases a los vehículos y maquinarias, según lo descrito en el PASA.

Emisiones de material particulado (polvo suspendido)

Para la mitigación de emisiones por material particulado en los caminos de acceso hacia las diferentes áreas de trabajo (yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral, campamentos y áreas industriales) en este tramo deberá considerarse las siguientes medidas.

- En los caminos de acceso utilizados para el tránsito de vehículos cuya superficie de rodadura sea de tierra deberá realizarse el humedecimiento del terreno mediante el uso de cisternas con dispositivos de riego interior principalmente

durante la circulación de vehículos por poblaciones. A continuación se presenta la longitud de los caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral presentes en el tramo 2.

Tabla 14.92. Caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral

Banco	Cod.	Distancia acceso (Km)
Rio Huayllamayu	YT2-01	0,07
Cantera Confital	CT2-01	0,1
Cantera Sayari	CT2-02	0,3
Yarvicollo	BPL-01	1,0
Warizaña	BPL-02	1,0

Fuente: Elaboración propia.

- Se recomienda que el volumen de agua utilizada para el humedecimiento del camino sea de 2 lt/m². El riego deberá realizarse cuantas veces sea necesario durante el día principalmente en aquellas áreas muy próximas a centros poblados (BPL-02 Warizaña, Cantera Sayari) y áreas de cultivo. Por otra parte debe intensificarse el humedecimiento del terreno en estaciones de baja precipitación.
- Deberá establecerse señalización referida a la velocidad de circulación principalmente en áreas de caminos de acceso próximos a los centros poblados de este tramo, de tal forma de evitar el impacto de emisión de polvo directamente sobre la población y las diferentes actividades. La velocidad máxima de circulación a través de los caminos de acceso en este tramo será de 50 km/hr.
- Todos los vehículos destinados al transporte de material granular deberán contar con lona para evitar el derrame de material y la generación de polvo.
- La lona para las volquetas deberá ser proporcionado al inicio de la obra, dicha lona deberá contar mínimamente con una garantía de vida útil de 8 años, el cual deberá ser certificado.

Incremento de las emisiones sonoras

Para la mitigación de emisiones sonoras deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- Deberán realizarse mediciones de los niveles sonoros a las diferentes maquinarias.
- Los operarios en fuentes fijas deberán contar con protectores auditivos.
- La operación de maquinaria pesada dentro de campamentos y lugares habitados, deberá realizarse en horarios diurnos.

- La operación de vehículos que genere niveles sonoros elevados como se describe en el Anexo 6 del RMCA (79, 81 y 84 dB(A) para diferentes pesos de vehículos (3000, 3000-10000 y > 10000 kg respectivamente) deberá ser previamente planificada estableciendo horarios de trabajo y frecuencia de operación.
- En el caso de maquinaria deberá tomarse en cuenta los niveles sonoros y tiempos de exposición descritos en el Anexo 6 del RMCA para fuentes fijas.
- Se prohíbe el uso de bocinas en centros poblados y áreas de ganado.

14.7.3.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; la supervisión debe verificar el cumplimiento de las medidas y realizar a través del PASA los monitoreos correspondientes.

14.7.3.5 Cronograma

La implementación del programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos comprende el plazo previsto para la ejecución del proyecto.

14.7.3.6 Presupuesto

Los costos del mantenimiento de maquinaria equipos se encuentran en cada uno de los diferentes ítems de obra generales del proyecto.

Es importante señalar que para un total de 68 vehículos de carga (volquetas) que se prevén en el tramo 2, cada uno de los mismos deberán contar con lona para la cobertura del material de carga. Es importante señalar que cada una de las volquetas del contratista así como aquellos terceros contratados por el contratista deberán contar con esta lona para la mitigación de polvo y derrames de material sobre todo en aquellos destinados al transporte de material fino.

Los costos referidos al humedecimiento comprenden únicamente la operación de un camión cisterna de 20.000,00 lt de capacidad. Es importante señalar que deberá considerarse dentro de la maquinaria del contratista un camión cisterna dedicado específicamente al humedecimiento del terreno. Se considera un tiempo de operación de 8 meses al año; el consumo de agua requerida para esta medida se describe en el Programa de Manejo de recursos hídricos, y no debe representar un presupuesto adicional.

Tabla 14.93. Presupuesto para la tarea de humedecimiento

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario/mes	Costo total
Operación de camión cisterna	Unid.	1	14.000,00	336.000,00

14.7.4 Programa de Explotación de Yacimientos

14.7.4.1 *Objetivos*

- Prevenir y mitigar los impactos sobre el lecho y cause del río durante la explotación de áridos.
- Establecer los lineamientos para la explotación de áridos en yacimientos.

14.7.4.2 *Alcance*

- El presente programa se aplicara al yacimiento Río Huayllamayu y todos aquellos nuevos yacimientos aluviales requeridos por el contratista durante la etapa de construcción del proyecto.
- Como se describió en la descripción del proyecto queda abierta la posibilidad que el contratista identifique nuevos yacimientos para los cuales deberán aplicarse todas las medidas consideradas en el presente programa, además de elaborar medidas complementarias que consideren la ejecución, mantenimiento y abandono de los yacimientos.
- La aplicación del presente programa es de responsabilidad del representante legal a través del contratista.

14.7.4.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.7.4.3.1 *Identificación de yacimientos aluviales*

Los yacimientos aluviales identificados para el tramo 2, es el yacimiento Río Huayllamayu cuyas características se describen a continuación.

Tabla 14.94 Ubicación de yacimientos

Yacimiento	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
RIO HUAYLLAMAYU	YT2-01	16+000	8039525	753373	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	55.402,0	23.268,84

En el **Mapa 2** se presenta la ubicación del yacimiento en relación a la carretera. Como se señaló en el alcance, el yacimiento identificado en el presente estudio es referencial para el contratista, quedando abierta la posibilidad de identificar nuevos yacimientos por el contratista previa autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales de las poblaciones próximas al mismo.

14.7.4.3.2 **Medidas ambientales para la prevención y mitigación de impactos en yacimientos**

Para la explotación de los yacimientos en el tramo 2 deberán proponerse medidas para las fases de excavación, transporte de materiales y cierre de las áreas de explotación.

A continuación se describen las medidas generales para cada una de estas fases.

❖ **Fase de explotación de yacimientos**

Las medidas a implementarse durante esta fase son las siguientes:

- Cada uno de los yacimientos identificados antes de iniciar sus actividades deberán contar con la autorización de la supervisión ambiental y autoridades locales o pobladores de la zona.
- Todos los yacimientos antes de iniciar sus actividades deberán contar con la licencia ambiental respectiva otorgada por el Gobierno Municipal de Tapacarí, para la explotación de áridos según lo establecido en el decreto supremo N° 0091, la Ley N° 3425 para el Aprovechamiento y Explotación de Áridos y Agregados y el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA). Cabe mencionar que se ha presentado a cada uno de los Municipios, los documentos para solicitar las respectivas autorizaciones de explotación a cada municipio, cuyas notas recepcionadas se adjuntan en el **Anexo 7. Cartas de solicitud de autorización de explotación del yacimiento Río Huayllamayú**. Así mismo es importante señalar que en el Capítulo 7. "Participación social y proceso de consulta pública" se establece en actas la no objeción de la población ante la intensión de la explotación del yacimiento.
- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias correspondientes para su explotación.
- Deberá elaborarse los planes de manejo de áridos en cuencas y microcuencas (De acuerdo al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009) tanto en los yacimientos identificados como en aquellos nuevos que el contratista vea por conveniente realizar el aprovechamiento. El responsable de la elaboración de dichos planes es la empresa contratista y no así la supervisión.
- Se definirá un único camino de acceso al yacimiento, el cual deberá contar con señalización respectiva sobre el ingreso y salida de camiones, además que el contratista deberá mantener dicho acceso mientras dure la explotación de ese yacimiento. Se detalla en la siguiente Tabla, la señalización prevista para cada Banco de Préstamo:

Tabla 14.95 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Prohibido estacionar	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.	
Prohibido el paso a personal no autorizado	No presenta	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.	
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento	
Prohibido lavado de autos	No presenta	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río	
Ingreso y salida de camiones	No presenta	Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.	
Velocidad Máxima	SR-30	Establece la máxima velocidad de circulación en el área.	Al interior y sobre el camino de acceso del yacimiento	
Velocidad Máxima	Sr-30	Establece la máxima velocidad de circulación en la carretera para vehículos del contratista	Caminos de acceso y frentes de trabajo	

- Durante la extracción de material debe evitarse la formación de estanques o pozas por excavaciones profundas, por lo que la explotación se realizará preferentemente de manera extendida.
- De acuerdo al manual ambiental de carreteras las excavaciones se realizarán a una profundidad no mayor a 1,70 m, sin embargo dicho aspecto se analizará de manera individual para cada yacimiento, según las características descritas en las Fichas elaboradas por yacimiento y que se adjuntan en el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras.**
- Como equipos de protección personal utilizado por el personal de obra en el área de explotación está el uso de protectores auditivos, casco, guantes y botines de seguridad.

deberá realizarse una delimitación adecuada del área de trabajo y minimizar la presencia innecesaria de maquinaria sobre el cauce del río.

- El método más recomendable es el de la utilización de retroexcavadoras que extraen el material que es colocado en un volquete, a fin de no generar impactos considerables aguas abajo.
- La maquinaria pesada utilizada se movilizará lo menos posible de las terrazas aluviales y siempre por las rutas previamente establecidas.
- La instalación de chancadoras deberán localizarse lo más alejado posible de los cauces de agua permanentes; así mismo la instalación no deberá realizarse en el área del yacimiento debido a que se encuentra a menos de 100 de la población de Tocopaya; deberá buscarse otras áreas para la instalación de la misma.
- El contratista deberá elaborar el plan de manejo de áridos para cada uno de los yacimientos estableciendo las medidas específicas acorde al sistema de explotación establecido por este. Plan tiene que ser aprobado por la supervisión.

❖ **Fase de transporte de materiales**

Debido a las necesidades del proyecto el material extraído de los yacimientos deberá ser transportado a diferentes sectores del proyecto, por lo que para minimizar la afectación debido al transporte de materiales a través de los caminos de acceso, carretera y poblaciones deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los volquetes solo podrán utilizar los caminos de acceso definidos para el transporte de materiales, y en ningún caso utilizarán otros o habilitarán a su paso otros caminos.
- Durante el transporte los volquetes deberán cubrir la tolva de las mismas con lona para evitar el derrame de material a lo largo del tramo.
- Los caminos de acceso no pavimentados y próximos a poblaciones deberán ser humedecidos frecuentemente como se describe en el programa de operación de maquinaria y equipos.
- La velocidad máxima de circulación al interior de las áreas del yacimiento será de 40 km/hr.
- La velocidad máxima de circulación para los volquetes es de 60 km/hr en carretera.
- Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho del río deberán estar ubicadas en zonas protegidas de los efectos climatológicos.
- En caso de hallarse restos arqueológicos deberá actuarse de acuerdo a lo establecido en el programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.

❖ **Fase de cierre de yacimientos**

El objetivo de esta fase de cierre es garantizar la conservación de las características físicas y bióticas del área a explotar a sus condiciones iniciales. Durante esta fase deben considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá realizarse el peinado del área de trabajo, que consiste en devolver las condiciones naturales a las zonas intervenidas con la ayuda del caudal del río.
- Se deben ir restaurando las laderas de manera que poco a poco vuelvan a su estado original, por lo que no deben existir hondadas para evitar erosiones en las laderas laterales de los ríos o desbordes en épocas de lluvias cuando ocurra una crecida.
- Considerando la deposición inicial de material en el río será necesario la restitución de las terrazas afectadas a sus condiciones iniciales.
- En caso de haberse realizado la apertura de una vía de acceso al yacimiento, será necesario realizar el cierre del mismo y la rehabilitación del área a sus condiciones originales, tal como se indica en el **Programa de apertura de vía**.

14.7.4.3.3 Plan de manejo de áridos en cuencas y Microcuencas

De acuerdo al Artículo 9.- Obligatoriedad de la Licencia y al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009, se ha enviado a cada uno de los municipios que poseen yacimientos identificados para el presente estudio, una nota solicitando conocer los Plan de manejo y además solicitando la autorización para la explotación de los mismos. Dichas notas con el sello de recepción se adjunta en el Anexo 7.

Según información de algunos técnicos, algunos municipios identificados, no poseen Plan de Manejo elaborados y en cumplimiento a lo dispuesto en los **Artículos Nº 26 y 27 del RAAA (Ausencia de Plan De Manejo de Áridos y agregados en Cuencas o Microcuencas)** a continuación se presenta los lineamientos mínimos que debe considerar el contratista para el aprovechamiento de áridos:

❖ **Contenido mínimo del Plan de Manejo de Áridos en Cuencas o Microcuencas, PMAC.**

De acuerdo al **Artículo 28 del RAAA**, el PMAC deberá contener el siguiente contenido técnico:

- h) Descripción geológica y geomorfológica del lugar a explotar.
- i) Descripción litológica de horizontes o capas de material aluvial en cursos de ríos y afluentes del aprovechamiento de áridos y agregados.
- j) Descripción hidrológica del río.
- k) Capacidad de recarga anual de áridos del río en aprovechamiento (m³/año).

- l) Descripción de las aéreas aprovechables contemplando: longitud, ancho y profundidad del aprovechamiento, en base a la información obtenida en el inciso b) del presente artículo, respetando las condiciones técnicas contempladas en el Art. 26º y las capas impermeables del río.
- m) Plano de zonificación del río para el aprovechamiento de áridos y agregados.
- n) El PMAC, deberá contemplar el resguardo y protección de las capas o estratos impermeables en los cauces de ríos o afluentes de ríos, por constituirse estos en formaciones geológicas naturales que garantizan el flujo superficial continuo en el curso del río.

Adicionalmente y en base a los **Artículos Nº 30, 32, 33, 34, 35 y 36** se deberán considerar los siguientes aspectos:

- La pendiente de los causes deberán ser menor a 5º, en caso de ser mayores deberán realizarse las obras mitigación de corriente.
- Las fosas de sedimentación de finos podrán situarse adyacentes al sitio de tratamiento (trituration, clasificación y lavado).
- El material sedimentado y extraído de las fosas deberá ser reutilizado en beneficio de los asentamientos humanos colindantes con áreas potencialmente agrícolas o a ser confinado en lugares de disposición segura. En ningún caso depositarse en el río o afluentes de ríos.
- Para el aprovechamiento de áridos y agregados, se podrán construir fosas de recarga, con la finalidad de acumular sedimentos de grava y arena del material de arrastre, con lo que se mantendrá controlado el curso del agua, evitando riesgos de desbordes e inundaciones en las orillas.
- Las zanjas y fosas, que se originen tendrán una profundidad que deberá ser definida en base a estudios técnicos. Con el fin de evitar riesgos de accidentes dentro las fosas, se deberá colocar señalización preventiva totalmente visibles
- Los residuos sólidos gruesos o cascotes, son de dominio municipal y deberán utilizarse preferentemente como defensivos en las orillas del río, o ser trasladados hasta lugares que no interfieran el flujo de agua en el cauce del río.

❖ **Plan de cierre**

Adicionalmente a las medidas durante la fase de cierre de yacimientos y de acuerdo a lo establecido en el **Artículo Nº 39 (Obligatoriedad) del RAAA**, toda actividad de aprovechamiento de áridos y agregados deberá dar cumplimiento al Plan de Cierre, aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

El plan de cierre debe considerar los siguientes aspectos:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:

- Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.
 - Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
 - Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
 - Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
 - Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
 - Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
 - Estabilización de suelos.
 - Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.

Así mismo de acuerdo al **Artículo Nº 43** del mismo reglamento el contratista deberá presentar los informes post-cierre con el siguiente detalle:

- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.
- La evaluación de las acciones de cierre, rehabilitación, post-cierre y el estado actual del área.

14.7.4.3.4 Bancos de préstamo lateral

Adicionalmente a los yacimientos de origen aluvial identificados en el presente programa, en el tramo 2 se identifica la presencia de 2 bancos de préstamo lateral donde se prevé la extracción de material.

Tabla 14.96. Banco de préstamo en el tramo 2

TRAMO	Banco	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
				Norte	Este			
TRAMO 2 ^a	Yarvicollo	BPL-01	5+000	8049933	723550	Deposito coluvial de color rojizo ubicado en serranía. Mezcla de gravas y arenas en matrix limo arcilloso. Clastos redondeados a subredondeados duras a semiduras.	100.000,00	135.000,0
TRAMO 2B	Warizaña	BPL-02	28+500	8041219	762905	Depósito de coluvial de color rojizo amarillento. Compuesto de gravas, arena en matrix limos arcilloso. Gravas de semi duras a duras.	306.730,00	253.972,4

Es importante señalar que el área de explotación del banco de préstamo se encuentra fuera del DDV para lo cual el contratista durante la etapa de ejecución deberá obtener las autorizaciones de las autoridades locales de las poblaciones involucradas (Comunidad Yarvicoya y la Comunidad Warizaña).

❖ **Medidas ambientales en el bancos de préstamo**

- Antes del inicio de las actividades el contratista de deberá gestionar la autorización ante las instancias locales en base a los acuerdos alcanzados en el presente estudio así como aquellos que complementen el mismo, ver anexo 8.
- El almacenamiento de los materiales debe realizarse en áreas adecuadas considerando que los mismos no deben permanecer largos periodos de tiempo a la intemperie esto debido a la presencia de vientos que generaran la suspensión de material particulado en el aire y que puede afectar a las población próxima así como a las actividades desarrolladas alrededor de estos bancos de préstamo lateral.
- Deberá instalarse la señalización respectiva en cada uno de los bancos de préstamo lateral principalmente en las zonas de ingreso y salida de camiones de carga.
- Se definirá un único camino de acceso a estos bancos de préstamo.
- En caso de ser necesario se realizara el humedecimiento de las zonas de carga y descarga de material.
- Deberá realizarse el retiro de cualquier tipo de material almacenado de manera temporal en el sitio.

A la finalización de las operaciones deberá realizarse el escarificado del terreno y la cobertura con material vegetal para favorecer la revegetación natural.

14.7.4.4 Responsable de la implementación

El representante legal a través del contratista es el responsable de la aplicación del presente programa, así como de la obtención de la licencia ambiental de los yacimientos a utilizar en el proyecto.

El representante legal a través del contratista es el responsable de la obtención de las autorizaciones ante las comunidades y municipios en la etapa de construcción del proyecto.

De la misma manera la Empresa Contratista deberá considerar dentro de sus costos, el pago de la patente de manera oportuna.

14.7.4.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.7.4.6 Presupuesto

Los costos del presente Programa se describen a continuación:

- **Costos por señalización:** La señalización de estos costos han sido en el programa de señalización ambiental.
- **Costos para habilitación y mantenimiento de caminos de acceso:** El yacimiento identificado cuenta con camino de acceso, sin embargo deberá realizarse el mantenimiento del mismo, el costo de dicha actividad se encuentra dentro de los ítems de obra del contratista.
- **Costo debido al pago de patente:** Se encuentra considerado dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo de reconfiguración de yacimientos:** Estos costos consideran la reconfiguración del yacimiento una vez concluidos los trabajos de explotación de los yacimientos descritos en el presente programa; estos costos forman parte de los ítems de obra de movimiento de tierras.

Tabla 14.97. Presupuesto para la reconfiguración de taludes

- Yacimientos

Tramo	Yacimiento	Área del yacimiento	Costo unitario (Bs/m ²)	Costo total (Bs)	Costo Total tramo
TRAMO 2B	RIO HUAYLLAMAYU	55.402,00	2,033	112.655,61	112.655,61

- Bancos de préstamo lateral

Tramo	Yacimiento	Área del bancos de préstamo	Costo unitario (Bs/m ²)	Costo total (Bs)	Costo Total tramo
TRAMO 2 ^a	YARVICOLLO	100.000,00	108,37	10.836.720,00	44.076.191,26
TRAMO 2B	WARIZANA	306.730,00	108,37	33.239.471,26	

14.7.5 Programa de Explotación de Canteras

14.7.5.1 Objetivo

El objetivo de este Programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la explotación de canteras

14.7.5.2 Alcance

- El programa se aplicara en las dos canteras identificadas para su explotación que se describe más adelante y se proponen medidas antes de iniciar la explotación, durante la explotación de las canteras y para el cierre de las mismas.
- Es importante señalar además que las canteras identificadas en el estudio son referenciales, quedando abierta la posibilidad de que el contratista identifique nuevas canteras en base a sus requerimientos.
- La aplicación de las medidas generales del programa deberán ser aplicadas en las nuevas canteras identificadas en por el contratista, además de elaborarse medidas complementarias que consideren las etapas de ejecución, mantenimiento y el cierre y/o abandono de las mismas.

14.7.5.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.5.3.1 Identificación y descripción de canteras

Las canteras identificadas en el proyecto para su explotación son las siguientes:

Tabla 14.98 Canteras identificadas en el tramo 2.

Cantera	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
CANTERA CONFITAL	CT2-01	15+100	8038855	752971	Arenisca Cuarcitica	68.994,00	413.964,00
CANTERA SAYARI	CT2-02	31+400	8042132	764634	Arenisca Calcareas	89.636,00	537.816,00

Cantera Confital. Esta cantera se encuentra ubicada a 830 m en dirección Este de un área de viviendas y a 850 m en dirección Oeste de la Población Tocopaya.

Cantera Sayari. Se encuentra ubicado a 500 m de la población Kjarkas Sayari en dirección Noroeste.

En el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras** se presenta las fichas de las canteras donde se describe con mayor detalle las características de las canteras las medidas ambientales específicas para cada una de estas.

14.7.5.3.2 Medidas ambientales durante la explotación de canteras

A continuación se describen tanto medidas generales como medidas específicas para la explotación de estas canteras ubicadas en el tramo 2 del proyecto.

❖ Medidas generales adoptadas para la explotación de canteras

Estas medidas comprenden los trabajos antes, durante y posterior a la explotación de canteras.

Antes de la explotación

- Cada una de las canteras identificadas en el estudio como aquellas nuevas identificadas por el contratista deberán contar con la aprobación de la supervisión ambiental, autoridades locales o pobladores de la zona; además el contratista deberá elaborar para cada una de estas canteras el plan de manejo de acuerdo a lo establecido en el Manual ambiental de carreteras; el contenido mínimo de dicho plan mínimamente deberá comprender la siguiente información:
 - El Contratista realizará el estudio de estabilidad del macizo rocoso, a fin de establecer la altura máxima hasta la que puede realizar la explotación y determinar las medidas de protección y seguridad que le permitan hacerlo sin que se produzcan deslizamientos y accidentes. El inicio de la explotación sólo se efectivizará previa aprobación de la Supervisión.
 - Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes.
 - Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía, a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
 - Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación. Ej. “Prohibido el ingreso”, “Área restringida: ingreso sólo a personal autorizado”, “Peligro: uso de explosivos”, etc.
 - Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso, a la maquinaria de carga y transporte.
 - Realizar las medidas necesarias para evitar la emisión de material particulado.
 - Dado que en este tipo de bancos de préstamo se requiere el uso de explosivos, se deberá especificar la forma en que se realizará el manipuleo de los mismos, indicando las personas que se harán cargo de dicho manipuleo, incluyendo la experiencia de los mismos en trabajos similares.
 - No se permitirá en las canteras dejar rocas susceptibles a deslizarse.
 - No se permitirá la realización de trabajos extractivos en zonas arqueológicas. En el caso de ser indispensable la explotación de canteras en sitios próximos a estos sitios, se deberá establecer la forma en que se

preservará dicho patrimonio, para lo cual el Contratista presentará un plan específico que será sometido a consideración de la autoridad competente.

- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias competentes.
- Deberá delimitarse y señalizar adecuadamente el área de trabajo.
- Para mantener la estabilidad de sitio deberá utilizarse un sistema de terrazas como se aprecia en la siguiente figura.



Figura 14.29 Esquema de corte de taludes para canteras

Fuente: Diseño de explotación de canteras; Universidad Politécnica de Madrid Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas

Durante la explotación

- Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía, a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
- Señalar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.
- Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso, a la maquinaria de carga y transporte.
- Para el control de la generación de polvo en las aras de carga y descarga deberá realizarse el empleo de lechada de cal apagada (CAOH), la cual deberá ser impregnada en la zona de maniobras de las canteras; dicha medida esta se base en el hecho de que las partículas finas presentes en el suelo se aglomeren en elementos más gruesos y friables, reduciendo de esta manera la formación de finos en el sector, mejorando la compactibilidad y la capacidad portante del terreno, la proporción requerida para conseguir dichas modificaciones en el suelo será del 1-3 %.
- Dado que en este tipo de bancos de préstamo se requiere el uso de explosivos, se deberá especificar la forma en que se realizará el manipuleo de los mismos, indicando las personas

- Todo el personal deberá contar con equipos de protección personal tales como: overoles de trabajo, guantes, casco, botas de protección, respiradores buconasales, protectores auditivos y de ojos.
- Los trabajos de voladura deberán realizarse de manera controlada según lo dispuesto en el programa de uso de explosivos.

Durante el cierre de la cantera

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno consistente en conformación de banquetas.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.
- Se recomienda que las banquetas tengan un talud 1:1 con una altura máxima de 8 metros con 3 metros de longitud de banco (Ver figura siguiente), por lo que se estima la conformación de un máximo de 9 banquetas por cada 100 metros de longitud de talud de corte.
- Este dimensionamiento establece un perfilado de talud con movimiento de tierra de 1440 m³ por hectárea de banco de préstamo aproximadamente.

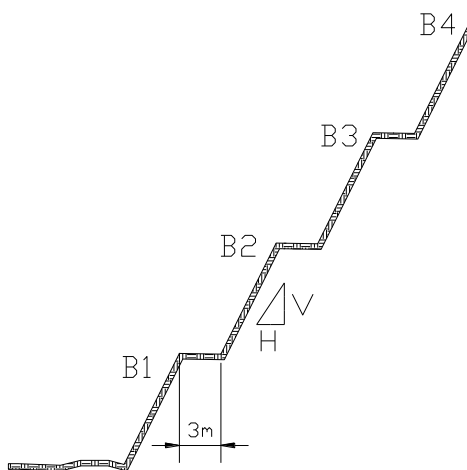


Figura 14.30. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo

Es importante señalar que las banquetas serán conformadas a medida que se desarrolle el corte de talud en la cantera y no así posteriormente la excavación. Una vez conformadas las banquetas deberá procederse a la construcción de cunetas de banquetas y zanjas de coronamiento tal como se muestra en la siguiente figura.

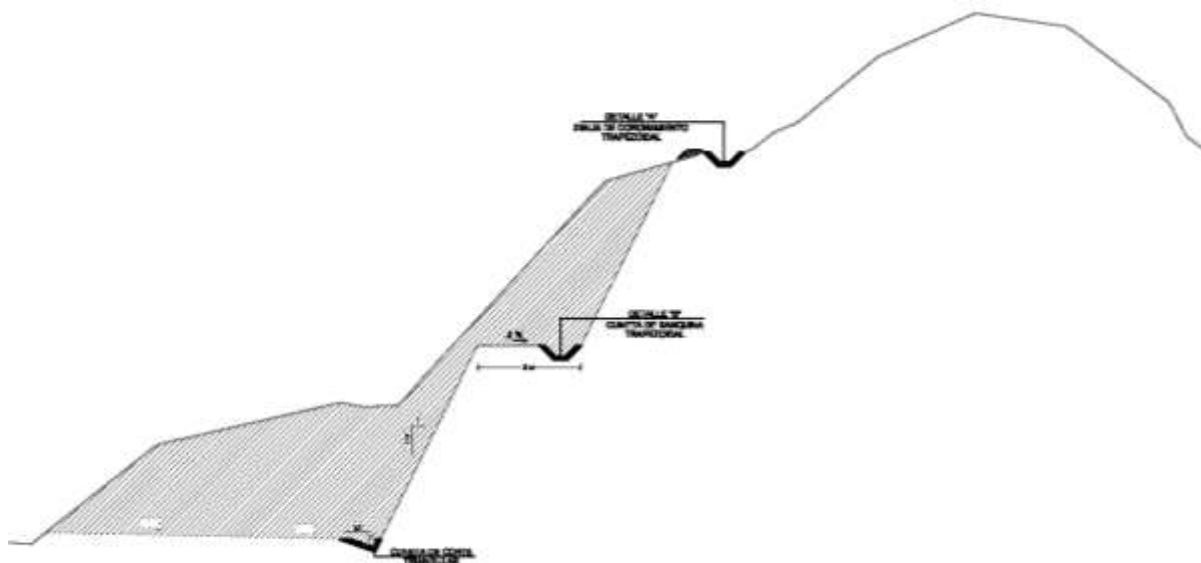


Figura 14.31. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.

**VISTA ISOMÉTRICA
BAJANTE ESCALONADA**

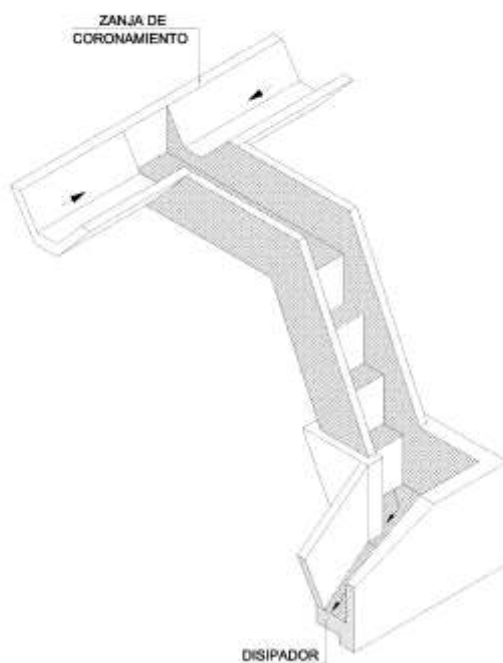


Figura 14.32. Bajante para banquetas

La conformación de banquetas comprende la parte operacional de la explotación de canteras, sin embargo la construcción de obras de drenaje comprenden obras de protección que mitiguen el riesgo de desestabilización de dichas canteras.

❖ **Medidas específicas aplicadas durante la explotación de las canteras**

Debido al hecho que para la explotación de la cantera se utilizaran explosivos es importante implementar medidas específicas relacionadas a la seguridad del personal en obra y de la población en general.

- Informar a la población de Tocopaya y viviendas próximas a la cantera Confital y la población de Kjarkas Sayari próximo a la cantera Sayari sobre los trabajos con explosivos como se describe en el programa de uso de explosivos.
- Debe realizarse el humedecimiento permanente en el área de trabajo de la cantera Sayari, por su proximidad con áreas de cultivo y algunas viviendas de la población Kjarkas Sayari.
- Deberá realizarse una coordinación con el Organismo operativo de tránsito para el corte del tráfico durante los trabajos de voladura, de forma tal de garantizar la no ocurrencia de accidentes por desprendimiento de material sobre la carretera durante la explotación.
- Antes de habilitar el tráfico deberá realizarse la limpieza inmediata de la vía cuando se presente material como consecuencia de la voladura sobre esta.
- En el caso de la Cantera Confital, al inicio de los trabajos deberán establecerse medidas que eviten que el material llegue a los cauces de los ríos; en caso de suscitarse esta eventualidad, deberá removerse inmediatamente los mismo.
- Se debe prohibir estrictamente la presencia de personal ajeno en las proximidades de la cantera.

14.7.5.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de presente programa, así mismo la supervisión deberá verificar el cumplimiento adecuado de las diferentes medidas.

14.7.5.5 Cronograma

El programa de explotación de canteras comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.7.5.6 Presupuesto

El presupuesto del Programa de Explotación de canteras se desglosa de la siguiente manera:

- **Costos de señalización:** Estos costos se detallan en el Programa de señalización.
- **Costo por pago de patentes:** Los costos por concepto de pago de patentes se encuentra considerados dentro de los ítems de movimiento de tierras.

- **Costo por la conformación de banquetas.** El costo por la conformación de banquetas forma parte de los costos de excavación de materiales por lo que los mismos como se señaló en líneas arriba comprende la operación misma de explotación.
- **Costo por la construcción de zanjas de banquina y zanjas de coronamiento.** A continuación se presenta el presupuesto para la conformación de las obras de drenaje en las canteras presentes en el tramo 2.

Tabla 14.99 Implementación de Banquinas Tramo 2

Tramo	Cantera	Banquinas		Zanjas de banquina			
		Altura	Numero de banquetas	Zanjas de banquina	longitud	Costo unitario zanja de banquina	Costo total zanja de banquina
Tramo 2	CANtera CONFITAL	266,00	33,00	4,00	540,00	139,69	301.724,35
	CANtera SAYARI	210,00	26,00	4,00	511,00	139,69	285.520,64

Tramo	Cantera	Zanjas de coronamiento			
		Zanja de coronamiento	Longitud	Costo unitario zanja de coronamiento	Costo total zanja de coronamiento
Tramo 2	CANtera CONFITAL	28,00	486,00	176,02	2.395.258,39
	CANtera SAYARI	21,00	459,90	176,02	1.699.968,11

Tramo	Cantera	Bajantes para banquetas				Costo medidas como obras de drenaje	Total tramo
		Numero de bajantes	Longitud	Costo unitario bajante	Costo total		
Tramo 2	CANtera CONFITAL	4,00	351,00	13,78	19.348,24	2.716.330,98	4.715.551,60
	CANtera SAYARI	3,00	332,15	13,78	13.731,88	1.999.220,62	

14.7.6 Programa de Uso de Explosivos

14.7.6.1 *Objetivo*

El objetivo del programa está relacionado a precautelar la seguridad del personal de la empresa y la población en general presente en el área donde se hará uso de explosivos.

14.7.6.2 *Alcance*

El presente programa se aplicara en la actividad de explotación de la Cantera Confital y Sayari.

14.7.6.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.7.6.3.1 *Ubicación de las canteras*

En el tramo 2 se utilizaran explosivos durante el aprovechamiento de materiales en las siguientes canteras:

Tabla 14.100 Ubicación de sitios con explosivos.

Cantera	Nº.	Coordenadas		Progresiva
		Norte	Este	
Cantera Confital	CT1-01	8038855	752971	15+100
Cantera Sayari	CT1-02	8042132	764634	31+400

El uso de material explosivo durante la explotación de estas canteras y la proximidad de viviendas y tráfico vehicular hace necesaria la implementación de máximas medidas de seguridad las cuales se describirán en el presente programa.

14.7.6.3.2 *Efecto de los explosivos*

Los explosivos son productos químicos que encierran un enorme potencial de energía, que bajo la acción de un fulminante u otro estímulo externo reaccionan instantáneamente con gran violencia.

Un explosivo genera un fuerte efecto de impacto que tritura la roca, así como un gran volumen de gases que se expande con gran energía desplazando los fragmentos de roca.

14.7.6.3.3 *Medidas ambientales para la manipulación de explosivos*

Las medidas de seguridad durante la manipulación de explosivos se desarrollan en toda la línea de manipulación la cual comprende el transporte, almacenamiento, manipulación antes y después de la voladura.

Es importante señalar que las medidas descritas a continuación son enunciativas y no limitativas.

❖ **Transporte de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VI del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán cumplirse con las siguientes medidas:

- El material a ser transportado deberá estar en buen estado y acondicionado en embalaje reglamentario.
- Deben colocarse en lugares visibles de los diferentes medios de transporte, señales que alerten sobre el peligro existente, tales como banderolas rojas y/o letreros.
- En el transporte se deberá proteger el material explosivo con cubiertas apropiadas contra la humedad y la incidencia directa de los rayos solares.
- Antes de descargar el material explosivo, el local previsto para el almacenamiento deberá ser rigurosamente examinado.
- Se prohíbe el transporte conjunto de detonadores con cualquier otro explosivo en un mismo vehículo.
- La velocidad de circulación de los camiones no debe sobrepasar los 60 km/hr.
- Únicamente podrá transportarse el 90% de la capacidad de carga del camión.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas complementarias durante el transporte del material explosivo.

- Las tareas de transporte de explosivos se ejecutaran bajo estricta supervisión por parte del contratista.
- El personal encargado del transporte de explosivos debe contar con una capacitación especial respecto al tema.
- Se debe evitar el paso y más aún el parqueo de vehículos que transportan explosivos en áreas pobladas.
- Los vehículos utilizados para el transporte de explosivos deberán someterse a revisiones periódicas que garanticen el adecuado funcionamiento de los mismos.
- No se transportaran junto los explosivos con los detonadores o conectores, estos explosivos deben ir separados en cajas independientes y separados por un elemento amortiguador.
- La carga y descarga del material explosivo deberá estar a cargo de personal autorizado y capacitado.

❖ **Almacenamiento de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse mínimamente las siguientes medidas:

- La construcción de los polvorines deberá considerar lo dispuesto en la Sección B del reglamento.
- El almacenamiento de material explosivo deberá localizarse sobre vigas, alejado de paredes de tal forma que permita la circulación de aire; la altura máxima de apilamiento será de 2 m.
- Está prohibida la realización de cualquier operación en el interior de los depósitos o en sus proximidades en presencia de tormentas eléctricas, como la apertura de envases de explosivo.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas complementarias para el almacenamiento del material explosivo.

- El área de almacenamiento deberán contar con la señalización relacionada a: prohibido fumar, área de explosivos, prohibido el acceso de personal no autorizado, tal como se detalla en el Programa de señalización.
- El almacén deberá ser construido de mampostería y debe contar con un sistema de pararrayos, no debe tener ventanas y no contendrá instalaciones eléctricas de ningún tipo.
- En exteriores del almacén de explosivos se instalarán extintores para la lucha contra fuego.
- Todos los explosivos estarán empacados y los mismos estarán señalados claramente acerca del contenido y sus riesgos.
- Todo almacén de explosivos deberá ser ubicado y protegido de tal manera que se prevengan los impactos accidentales de vehículos, rocas u otros. Su área circundante deberá mantenerse permanentemente limpia, ordenada, debidamente identificada y exenta de materiales combustibles e inflamables. Para la construcción de almacenes de explosivos, se elegirán terrenos de fácil acceso, firmes y secos, no expuestos a inundaciones y despejados de pastos y matorrales en un radio no inferior a 25 metros, considerados desde la periferia del edificio, o del acceso al almacén cuando éstos sean enterrados. Tendrá además, ductos de ventilación que permitan la normal circulación de aire.
- La cantidad de explosivos que se almacena no puede ser superior a la mitad del volumen útil del almacén.
- Los polvorines deben tener muros laterales sólidos y que opongan resistencia a los efectos de una eventual explosión, y techos livianos para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical. Los clavos deben estar cubiertos por material aislante.

- Todo elemento metálico dentro del polvorín debe estar conectado a tierra.
- Sus puertas serán metálicas y forradas en madera u otro material aislante en el lado interior. Las paredes interiores y los pisos deben ser lisos, para evitar la acumulación de tierra o de residuos de explosivos.
- La instalación de alumbrado debe ir por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior; los interruptores se ubicarán fuera del almacén. Se podrán excluir estas exigencias si se utilizan lámparas de seguridad contra llamas, o una instalación blindada.
- Junto a la entrada, y por el exterior, se colocará en el suelo una plancha metálica conectada a tierra, debiendo toda persona que entre al almacén pisarla, para descargar la electricidad estática que pueda tener acumulada en su cuerpo. Alternativamente se podrá instalar una barra metálica, que cumpla la misma función de tocarla.
- Se instalarán ventanillas o ductos de ventilación ubicados en paredes opuestas y a distintos niveles. La boca de las ventanillas se protegerá con una rejilla o plancha perforada.
- Si el terreno es ondulado, dichas ondulaciones pueden servir como parapeto natural.
- Los parapetos se construirán de tierra apisonada, con una altura mínima igual a la de los muros del almacén, con talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior. Este talud puede sustituirse por un muro que resista el empuje del terreno, por el lado interior.
- Todo almacén o recinto destinado al almacenamiento de explosivos debe permanecer cerrado y vigilado por personal idóneo y autorizado por el ministerio de defensa y la supervisión ambiental.
- Dentro de las funciones del ministerio de defensa esta la realización de inspecciones a polvorines privados y militares de todo el país.
- La ubicación de los almacenes de explosivos o polvorines deberá mantenerse alejado al menos a 100 m de cualquier de vías comunicación, fuentes de agua; y a más de 200 m de poblaciones o viviendas.

❖ **Manipulación antes de la voladura.**

De acuerdo al Capítulo XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse las siguientes medidas durante la manipulación:

- Solo estarán capacitados para la manipulación de explosivos aquellas personal que cuenten con el certificado de aptitud, expedido por la unidad de material bélico del MDN.

- El MDN a través de la unidad de material bélico, deberá evaluar la aptitud de los candidatos a este certificado, para lo cual programara periódicamente cursos para otorgar los mencionados certificados a quienes aprueben la evaluación.
- Queda prohibido desarrollar actividades relacionadas con la manipulación de explosivos, a personas que no obtengan su respectivo Certificado de Aptitud. Serán co-responsables en el cumplimiento de la presente disposición la empresa constructora.

Adicionalmente a las medidas anteriormente descritas, deberán considerarse las siguientes medidas para la manipulación del material explosivo.

- Todo el personal encargado de la manipulación de explosivos debe ser capacitado constantemente.
- El contratista debe proveer a todo su personal de equipos de protección personal tales como: guantes, casco, botas, protectores auditivos, lentes y mascarillas contra polvo.
- Antes de efectuar la voladura se implementará un Plan de Alerta que informe a la población cercana sobre la actividad de voladura programada; así como el cierre programado de la carretera actual hasta que culminen los trabajos de voladura y retiro de material comprometido con la carretera.
- Antes de la voladura, el especialista a cargo deberá identificar la existencia de estructuras muy cercanas a la zona de voladura (puentes, tanques de agua, etc.) y cubrir mediante el uso de mallas para evitar la proyección de fragmentos de roca.
- Los agujeros para la carga con explosivos serán suficientemente grandes para insertar fácilmente los cartuchos.
- Los explosivos y los materiales accesorios de estos se utilizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- La preparación, colocación, conexión y tiempo de voladura se efectuará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los circuitos se probarán con galvanómetros específicamente diseñados para uso en explosivos.
- La persona que haga las conexiones debe ser la misma que ejecute la voladura.

❖ **Manipulación después de la voladura**

- Después de la voladura se desconectarán inmediatamente las líneas de encendido de la máquina.
- Después de una voladura, no se debe reiniciar la perforación hasta determinar si quedaron cargas sin tronar y proceder a retirarlas.
- Si se encuentran cargas sin detonar, que no se puedan retirar no se perforará a menos de 20 metros de distancia de cargas no detonadas.

- Los explosivos dañados o deteriorados no se utilizarán y se devolverán al almacén de explosivos para su posterior destrucción.

❖ **Plan de alerta**

El plan de alerta tiene el objetivo de prevenir a la población a transeúntes de la carretera que se encuentren próximos a la cantera Confital y las poblaciones aledañas a esta como ser la población de Tocopoya y viviendas presentes al Oeste de esta cantera; del mismo modo en el caso de la Cantera Sayari que se encuentra próximo a la población de Kjarkas Sayari y la carretera actual; el plan de alerta además debe advertir al personal de la empresa de posibles accidentes como consecuencia de una detonación planificada. Los componentes de este plan son:

- Comunicación a la población
- Brigadas de verificación

❖ **Comunicación a la población**

Previo a los trabajos voladura se informara a la población próxima con 72 horas de anticipación. Los medios utilizados para la difusión de la información podrán ser radio, televisión, cartillas informativas y reunión con las autoridades.

Tabla 14.101 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta

Cantera	Poblaciones próximas	Estructuras próximas
Confital	Tocopaya (a 700 m en dirección Sureste)	Viviendas y camino vecinal
	Viviendas (a 800 m en dirección Oeste)	Viviendas
	Carretera a Cochabamba (Colindante con la Cantera)	Carretera de la RVF-04
Sayari	Kjarkas Sayari (a 250 m en dirección Noroeste)	Viviendas y áreas de cultivo y pastoreo
	Carretera a Cochabamba (Colindante con la Cantera)	Carretera de la RVF-04

Las cartillas informativas deberán contener la siguiente información.



Figura 14.33 Cartilla informativa de voladura controlada

Fuente: Elaboración propia.

Las distancias referidas en la cartilla informativa de 500 m son las distancias mínimas referidas al uso de una carga de 100 libras de material explosivo.

❖ **Brigadas de verificación**

El día de la voladura, el contratista deberá designar brigadas de control a las cuales les deberá proporcionar equipo de comunicación y vehículos para que efectúen rondas de control.

Las brigadas designadas verificarán que no existen personas particulares ni vehículos que se encuentren en un radio de 2 Km, antes de la voladura; por lo que deberá realizarse un control del flujo vehicular permanente y estricto durante la programación de la voladura.

Una vez que las brigadas den su conformidad, se tocará la alarma tres veces, cada media hora, de manera de comunicar que se dará inicio a la voladura.

Antes de dar señales audibles de voladura, los bandereros impedirán el paso de personal y vehículos hacia áreas de voladura.

El sistema de señales audibles incluirá una señal de aviso de 5 minutos antes de la voladura, uno de explosión, un minuto antes de la voladura y uno de fuera de peligro, después de la inspección del área de voladura.

14.7.6.3.4 *Trámite para el uso de explosivos*

El Contratista deberá obtener la autorización correspondiente para la compra y el uso de explosivos requeridos en el estudio.

El contratista debe presentarse ante el Ministerio de Defensa una solicitud sobre la autorización para la compra y el uso de explosivos. La documentación adicional que debe presentarse se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 14.102 Tramite para autorización de uso de explosivos

Nº	Descripción de las tareas
1	Memorial dirigido al Ministro de Defensa
2	Certificado FUNDAEMPRESA
3	Constitución de la empresa y otros
4	Poder del Representante Legal
5	Certificado del C.I.
6	Certificado de antecedentes FELCC
7	Certificado de antecedentes FELCN
8	Licencia de funcionamiento H.A.M.
9	Certificado de impuestos nacionales NIT
10	Plano de terrenos de uso de explosivos
11	Título universitario de la persona que estará a cargo del uso de explosivos
12	Póliza todo riesgo (50.000 US\$)
13	Póliza seguro responsabilidad civil
14	Depósito bancario a la cuenta del Ministerio de Defensa (BCP 4015013489-3-36)*

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas

*El depósito bancario se lo realiza de acuerdo a las siguientes aclaraciones: **Pequeño usuario:** hasta 80 kilos, se debe cancelar la suma de 200 Bs. **Gran usuario:** más de 80 kilos, se debe cancelar la suma de 2.000 Bs.

Los explosivos deben ser adquiridos de empresas autorizadas por el Ministerio de Defensa.

14.7.6.3.5 *Disposiciones legales*

Además de las medidas ambientales reportadas en el presente programa es importante señalar que tanto para la importación, transporte, almacenamiento y manipulación de material explosivo deberán aplicarse las disposiciones dispuestas en los Capítulos V, VI,

VII y XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008).

14.7.6.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa así como del trámite para el uso de explosivos. La supervisión ambiental debe verificar el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad implementadas.

14.7.6.5 Cronograma

El presente programa comprende la totalidad del tiempo de explotación de las canteras.

14.7.6.6 Presupuesto

Los costos de los diferentes ítems para la implementación del programa son:

- Señalización, descritos en el programa de señalización ambiental.
- El presupuesto requerido para las instalaciones de los polvorines forma parte de los ítems de instalación de faenas.
- Equipos de protección personal, que comprende botas, casco, guantes, protectores auditivos, lentes de protección y respiradores buconasales; este equipo de protección personal se incluye en los costos del plan de contingencias. Este presupuesto se describe en el plan de contingencias
- Cartillas de aviso.
- Trámite para el uso de explosivos.

En la siguiente tabla se detalla el presupuesto para el programa de uso de explosivos en el tramo 2.

Tabla 14.103 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 2

Cantera	Ítems	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Confital C-01	Cartillas informativas	1.500,00	Unidad	0,70	1.045,50
	Sub total (Bs)				1.045,50
Sayari C-02	Cartillas informativas	3.000,00	Unidad	0,70	2.091,00
	Trámite para el uso de explosivos (único trámite para el tramo)	1,00	-	2.000,00	2.000,00
TOTAL (Bs)					5.136,50

14.7.7 Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales

14.7.7.1 Objetivo general

El objetivo general del programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la instalación y operación de áreas industriales mediante la aplicación de medidas específicas en cada una de las plantas.

14.7.7.2 Alcance

El presente programa se aplicara en las siguientes áreas industriales:

- Planta de trituración de agregados.
- Planta de producción de asfalto.
- Planta de hormigón.

Las medidas descritas en el presente programa son orientativas y no limitativas, debiendo plantearse medidas complementarias durante la etapa de ejecución acorde al área de emplazamiento de cada una de las áreas industriales. A continuación se detallan las medidas ambientales propuestas para cada una de las áreas industriales.

14.7.7.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.7.3.1 Planta de trituración de agregados.

❖ Objetivo específico

- Mitigar los impactos principalmente asociados a las emisiones sonoras elevadas procedentes de la actividad de trituración.

❖ Alcance

- Será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas.

❖ Medidas ambientales en la planta de trituración de agregados

Las medidas ambientales que deben considerarse durante la instalación y operación son las siguientes:

- Con relación al sitio arqueológico 19, el mismo se encuentra sobre el yacimiento Huayllamayú y abarca una longitud de casi 10 km; por lo que la instalación de esta área industrial en base a la proximidad con el único yacimiento presente en el tramo deberá ser coordinada con la supervisión ambiental, y en lo posible instalar dicha área industrial en una zona no arqueológica.

14.7.7.3.2 Planta de producción de asfalto.

❖ Objetivos específicos

- Prevenir y mitigar los efectos de contaminación del aire, recursos hídricos y suelo.
- Prevenir los efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.

❖ Alcance

- El presente programa será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas así como en los frentes de trabajo donde el uso de material asfáltico será requerido.

❖ Medidas ambientales en la planta de producción de asfalto

Las medidas asumidas para la instalación y operación de la planta de asfalto son las siguientes:

- La planta de asfalto deberá instalarse en áreas intervenidas alejado de cualquier curso de agua y centros poblados (debe considerarse la dirección predominante de los vientos).
- Para la elección del sitio deberán considerarse además la no presencia de áreas sensibles y sitios arqueológicos.
- Se debe verificar el buen funcionamiento del sistema de combustión de los hornos (quemadores), así como la calidad y cantidad del combustible y aire empleado.
- En la planta de asfalto debe instalarse los filtros necesarios y realizar las inspecciones necesarias del buen estado y funcionamiento de los mismos.
- La instalación de las chimeneas en la planta deberá ser adecuada para facilitar la difusión de los gases a la salida del filtro en el ambiente.
- Los residuos sólidos generados en la planta de asfalto deberán ser almacenados en espacios ventilados con cercos perimetrales de malla olímpica y correctamente señalizados.
- Cualquier derrame producido deberá ser removido inmediatamente y almacenado en los contenedores vacíos del material asfáltico.
- Deberá actuarse con especial cuidado durante el riego del asfalto líquido en proximidades de cursos de agua.
- El personal que trabaje en la planta de asfalto deberá ser sometido periódicamente a revisiones médicas.
- Deberá suministrarse diariamente 1 litro de leche al personal del contratista presente en la planta de asfalto para minimizar al máximo las posibilidades de intoxicación por la inhalación de vapores tóxicos.

- Los trabajadores que realicen la manipulación de asfalto caliente o se encuentren sometidos a los vapores orgánicos deberán utilizar obligatoriamente respiradores adecuados.
- Como recomendación, se sugiere para la prevención de daños a la salud del personal el uso del respirador VO/P95 de la línea 3M (modelo específico para Asfaltos, petróleo y humos). El Valor de Limite Ambiental de exposición Diaria (VLA-ED1) es de 0,5 mg/m³
- A la finalización de las actividades de la planta de asfalto los contenedores vacíos de material asfáltico deberán ser entregados nuevamente al propietario del mismo para que este disponga de los mismos.

14.7.7.3.3 Planta de hormigón

❖ Objetivos específicos

- Mitigar los efectos generados por la producción de hormigón sobre el aire y los recursos hídricos.
- Prevenir los daños a la salud de los trabajadores del contratista.

❖ Alcance específico

- El presente programa será de aplicación obligatoria en la planta de hormigón así como en todos aquellos sectores donde se precise el uso de hormigón como parte fundamental del proyecto en las etapas de construcción y mantenimiento.

❖ Medidas ambientales asumidas en la instalación de la planta de hormigón

Las medidas asumidas para la minimización de los impactos son las siguientes:

- La ubicación de las plantas de producción de hormigón deberán ser previamente aprobados por la supervisión ambiental así como por las autoridades del sector. No debe instalarse en áreas arqueológicas ni en áreas de alta sensibilidad descritos en el mapa 14.
- Las áreas destinadas a la instalación de las plantas deberán ubicarse lo más alejado posibles de cualquier tipo de recurso hídrico superficial y de cualquier centro poblado.
- En caso de localizarse próximo a poblaciones, deberá considerarse la dirección predominante de los vientos para minimizar el impacto relacionado al transporte de material particulado en el aire. Así mismo deberá considerarse la implementación

¹ VLA-ED. Concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos caso todos los trabajadores, repetidamente día tras día, sin efectos adversos. (3M Guía de Selección de Protección respiratoria)

de un cerco perimetral (barreras vivas) para minimizar la fuga del material particulado.

- Las áreas de almacenamiento de temporal del cemento deberán estar provistos de filtros o captadores de polvo para reducir la contaminación atmosférica por emisión de partículas.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- Deberán instalarse pozas de sedimentación de agua del lavado de las estructuras de hormigón y de equipos de preparación de las mezclas a fin de incorporar nuevamente estas aguas con elevados valores de sedimento a los cauces naturales de drenaje.
- Todo tipo de derrame deberá ser removido a fin de evitar la alteración de las propiedades físicas del suelo.
- Deberá proveerse de equipos de protección personal a todo el personal de la planta tales como: lentes, protectores de oído y principalmente protectores buconasales que mitiguen la absorción de material particulado PM 10 y PM2,5.
- El contratista deberá ejecutar un plan de cierre o abandono de las plantas de concreto, restituyendo en lo posible las condiciones originales del paisaje, suelo, vegetación, etc.

14.7.7.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la aplicación del programa de instalación de y operación de áreas industriales.

14.7.7.5 Cronograma

La aplicación de las medidas en cada una de las plantas comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.7.7.6 Presupuesto

Los costos referidos a la señalización se presentan en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presentan los costos de escarificación en las plantas de hormigón y trituración a

Si como el tratamiento de suelos contaminados para la planta de asfalto.

Tabla 14.104 Presupuesto requerido plantas industriales, tramo 2

Ítem	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Planta de trituración de agregados				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
<i>Subtotal</i>				<i>541.836,00</i>
Planta de producción de asfalto				
Tratamiento de suelos contaminados por bioremediación	570	Ton	487,20	277.704,00
Litro de leche por persona por 3 años	21.900	Bolsa	5,00	109.500,00
Imprevisto	-	-	-	41.655,60
<i>Subtotal</i>				<i>428.859,60</i>
Planta de producción de hormigón				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				<i>596.019,60</i>
Total Tramo 2				2.483.227,20

14.7.8 Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica

14.7.8.1 Objetivo

- Minimizar los impactos negativos durante el desarrollo de las actividades de escurificado de la carpeta asfáltica.

14.7.8.2 Alcance

- La implementación del presente programa comprende todas aquellas áreas de la carretera actual donde se realizará la escurificación del asfalto; en el caso del tramo 2 comprende la totalidad de la longitud del tramo.

Tabla 14.105. Longitudes de escurificado de la carpeta asfáltica, tramo 2

LONGITUD (m)	UBICACIÓN
75.810,00	0+100 - 75+810

14.7.8.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.8.3.1 Medidas ambientales

De acuerdo a la identificación de impactos, las medidas ambientales estarán dirigidas a la mitigación de la generación de los residuos sólidos, incrementos sonoros y la perturbación a la salud y seguridad pública.

❖ Medidas de la generación de los residuos sólidos

En base a la predicción de impactos se tienen los siguientes volúmenes de residuos sólidos generados en el tramo 2.

Tabla 14.106. Residuos sólidos generados por el escurificado, tramo 2

TRAMO	Long. (Km)	Volumen total retirado (m ³)
TRAMO 2	75+810	138.772,64

- Los residuos de asfalto escurificados en este tramo serán reciclados dentro del proyecto.
- Para el reciclado se recomienda que el mismo se realice en la planta de asfalto u otra área determinada, en estas áreas los residuos generados deberán ser almacenados o dispuestos en áreas determinadas y autorizadas por la supervisión hasta su posterior reciclaje; sin embargo en el caso de considerarse el reciclado in situ la maquinaria no deberá instalarse en zonas próximas de ríos para evitar

cualquier derrame fortuito y que el mismo llegue a los cauces del río, así mismo deberán instarse sistemas de impermeabilización alrededor de la maquinaria que realice la mezcla con los ligantes con el mismo objetivo de evitar derrames accidentales en la zona.

❖ **Medidas contra el incremento de los niveles sonoros**

- Los equipos utilizados para la escarificación del asfalto deberán contar con el adecuado mantenimiento y en ningún caso superar los 85 dB(A), en caso de ser necesario los equipos deben contar con silenciadores que disminuyan el impacto acústico.
- Realizar los monitoreos de ruido de forma periódica a los equipos utilizados, de forma tal de garantizar un nivel adecuado de emisión de ruido que pueda ser mitigado por los EPP que utilice el personal de obra.
- En caso que la maquinaria en buenas condiciones emita niveles de ruido superiores a los 95 dB(A) deberán establecerse periodos de trabajo. Tomando como guía el Anexo 6 del RMCA para una emisión de 115 dB(A) el periodo de trabajo no deberá superar los 15 minutos. Durante los monitoreos deberá determinarse los niveles máximos de exposición ante las fuentes emisoras.

❖ **Medidas contra la perturbación y seguridad pública**

- El personal de obra deberá contar con protectores auditivos que reduzcan los niveles de recepción del ruido mínimamente hasta los 68 dB(A).
- El personal de obra deberá contar con equipo de protección personal que reduzca el riesgo de accidentes tales como botas con punta de acero, guantes y lentes de protección.
- Informar a las poblaciones próximas sobre los trabajos de escarificación y sobre los posibles impactos generados.
- Establecer horarios de trabajo diurnos principalmente en aquellas áreas de trabajo próximos a viviendas o poblaciones.
- Implementar la señalización adecuada de cierre de vía y habilitación de caminos alternos.
- El material retirado de la carretera deberá ser dispuesto en áreas claramente identificadas y habilitadas para este fin; en ningún caso se realizara el acopio a los bordes de la carretera por periodos largos de tiempo.

14.7.8.4 Responsable de implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista.

14.7.8.5 Cronograma

Los trabajos de escarificado se realizarán de manera progresiva durante el mejoramiento de la carretera actual y posterior a la construcción de la nueva vía.

14.7.8.6 Presupuesto

La implementación de las medidas no requiere de un presupuesto específico, los costos de mantenimiento se encuentran dentro de los ítems de obra del contratista, mientras que los costos por la implementación de señalización temporal en áreas de trabajo se encuentran en el programa de señalización ambiental (señalización temporal).

Con relación al EPP, se considera un número de personal presente en el escarificado de 30 personas, para los cuales se utilizarán el siguiente EPP: Botas de seguridad con punta de acero, Guantes, Protectores auditivos (caja de 200 unidades) y lentes de protección cuyos presupuestos se encuentran descritos en el plan de contingencias.

14.7.9 Programa de Movimiento de Tierras y Disposición de Material Sobrante

14.7.9.1 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es la manipulación correcta y la disposición adecuada del material sobrante.

14.7.9.2 *Alcance*

El programa será de aplicación obligatoria en bancos de préstamo lateral y demás frentes de trabajo donde se realice el movimiento de tierras para la conformación de terraplén, así como con aquellos materiales que resulten de la liberación del derecho de vía.

14.7.9.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.7.9.3.1 *Ubicación de los bancos de préstamo lateral*

La ubicación de los bancos de préstamo de corte lateral de donde se extraerá material para la conformación del terraplén se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14.107 Ubicación de canteras y bancos de préstamo de material

Progresiva	Cantenas y bancos de préstamo	Coordenadas		Descripción de material
		Este	Norte	
5+000	Yarvicollo	723550	8049933	Depósito coluvial de color rojizo ubicado en serranía. Mezcla de gravas y arenas en matrix limo arcilloso. Clastos redondeados a subredondeados duros a semiduras.
28+500	Warizaña	8041219	762905	Depósito coluvial de color amarillento. Compuesto de gravas, arena en matrix limo arcilloso. Gravas de semiduras a duras.
15+100	Confital	752971	8038855	Arenisca Cuarcitica
31+400	Sayari	8042177	764483	Calizas macizas de color blanquecino de grano media.

Las características de los mismos se detallan en el Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras.

14.7.9.3.2 *Medidas ambientales para el movimiento de tierras.*

- En el caso de las canteras Confital y Sayari para su explotación se utilizarán explosivos, las medidas asociadas al uso de explosivos se detallan en el **Programa de Uso de Explosivos.**

- Los trabajos de movimiento de tierra no se desarrollaran durante ventarrones para evitar el arrastre de material y la afectación a las poblaciones de más próximas así como a la visibilidad de vehículos en la carretera.
- En el caso del banco de préstamo Yarvicollo debe garantizarse la estabilidad de los taludes de corte.

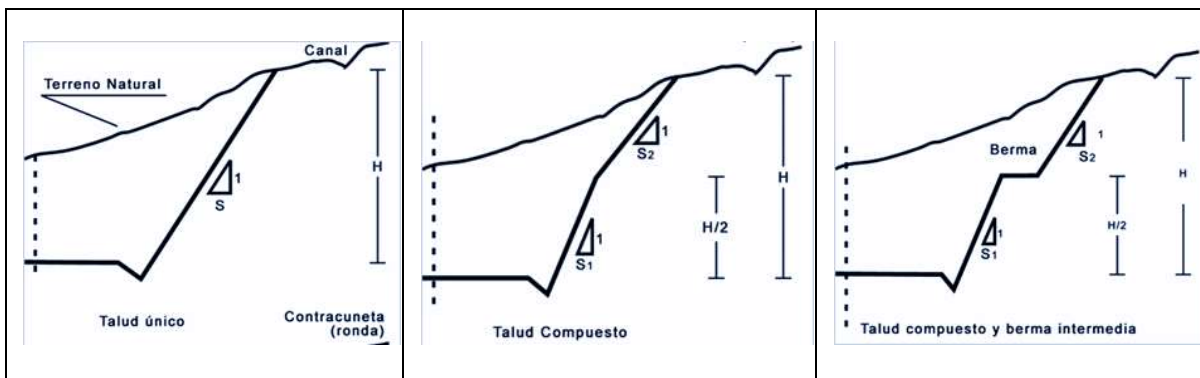


Figura 14.34 Taludes recomendados para áreas de corte

Fuente: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/unidad5.html.

- Los materiales excedentes de corte que no sean utilizados en la construcción de la vía, deberán ser dispuestos en buzones.
- Se debe evitar el acopio de materiales, sin embargo en caso de ser necesario dicho acopio el mismo deberá ser ubicado en áreas adecuadas para el mismo, protegido de las inclemencias climatológicas (lona que cubra los mismos) y eviten la suspensión de partículas en el aire y el arrastre que hacia los recursos hídricos cercanos o el depósito de los mismos en las obras de drenaje existentes en el área.
- Para evitar la suspensión de material particulado durante el transporte, los volquetes deberán contar con lonas que minimicen dicho impacto.
- Una vez culminado el trabajo de explotación de bancos de préstamo, deberá
- Deberá realizarse el perfilado de los bancos de préstamo de forma tal de evitar el desprendimiento de material.
- Deberá realizarse el humedecimiento de las áreas de trabajo de tal forma de evitar la suspensión de material particulado.
- Una vez culminado los trabajos de explotación de los bancos de préstamo deberá realizarse el perfilado y la revegetación de los mismos de tal forma de evitar la erosión hídrica y eólica.

14.7.9.3.3 Buzones

- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales o propietarios del sitio.
- Los buzones deberán ser ubicados en zonas que no presenten inestabilidad geológicas (fallas), áreas sujetas a erosión. En lo posible se deberán identificar depresiones naturales secas o áreas establecidas por los municipios para el depósito de materiales (sugerencias de requerimiento de material).

A continuación en base a inspecciones de campo se presentan los potenciales sitios para la instalación de buzones.

Tabla 14.108 Ubicación de buzones, tramo 2

Tramo	Buzón	Coordenada Norte	Coordenada Este	Prog.	Altura m.s.n.m.	Superficie ha	Volumen mínimo por buzón m ³
2 A	Buzón 1	8049008,64	725743,67	8+600	4469,74	24,00	945000
2 A	Buzón 2	8044932,66	737817,86	28+500	4308,00	10,69	109000
2 B	Buzón 3	8042651,08	742683,14	2+400	4261,86	12,93	444000
2 B	Buzón 4	8040125,97	750899,54	12+500	3987,83	11,61	357000
2 B	Buzón 5	8040659,05	762360,06	27+800	4073,20	10,54	307000
2 B	Buzón 6	8041271,61	766518,26	34+400	3982,12	12,97	447000
2 B	Buzón 7	8041041,91	767003,01	34+800	3998,22	8,30	67000
2 B	Buzón 8	8046094,73	767047,52	41+100	3863,64	4,32	113000
2 B	Buzón 9	8043954,26	740726,76	0+050	2324	4,4	1.514.285
Capacidad total (m³)							4.303.285

A continuación se presentan los volúmenes de desecho generados en el tramo 2.

Tabla 14.109. Cuadro de movimiento de tierras

DESCRIPCIÓN	UND.	TRAMO II
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
DESBROCE Y LIMPIEZA	HAS	500,35
Excavación con voladura (roca)	[m ³]	846.310,91
Excavación con escarificación (suelo - semiduro)	[m ³]	564.207,27
Excavación en material suelto	[m ³]	1.410.518,18
TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	M3	2.448.654,13
RELLENO EN ÁREAS DE DEPOSITO	M3	46.348,61
REMOCIÓN DE DERRUMBES	M3	217.219,80
SOBREACARREO PARA D>300 M	M3K	639.775,40
SUBTOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS		
Volumen de desecho	M3	372.382,23

En base a los volúmenes de desecho generados se establece la comparación de capacidad de los buzones identificados. Los desechos generados solo constituyen el 10% de la capacidad de los buzones.

En el **Mapa 19^a y 19b – Ubicación de Buzones**, se presentan las áreas destinadas al uso como buzones en el proyecto.

- Antes de la implementación del sitio deberá realizarse el retiro de la capa orgánica superficial, esta materia orgánica removida se depositara en sitios adecuados, de manera que sea posible su futura utilización en las obras de restauración del área.
- Los materiales se dispondrán en los buzones en capas sucesivas los cuales serán compactadas con el paso de maquinaria pesada hasta lograr su estabilización evitando así posteriores deslizamientos. Los materiales gruesos serán dispuestos preferentemente en la base de los buzones y reduciendo progresivamente el diámetro de los materiales de tal forma de situar en la parte superior el material más fino y de esta forma facilitar la revegetación del área.
- Los buzones serán utilizados para el almacenamiento de materiales estériles, en ningún caso será utilizado para el almacenamiento de residuos considerados peligrosos.
- Una vez concluidos los trabajos de disposición de material excedentario en cada uno de los buzones el contratista procederá a su revegetación (ver programa de revegetación reforestación).
- Deberá construirse zanjas de coronación sobre los siguientes buzones: buzón 1, buzón 3, buzón 4, buzón 8 y buzón 9 los cuales debido a su pendiente pueden presentar problemas de erosión durante el desarrollo de lluvias intensas, dichas zanjas deberán estar conformadas por tierra compactada para la protección de los taludes conformados. Del mismo modo que para canteras se propone la inclusión de bajantes que conduzcan la escorrentía superficial hacia los cauces naturales de agua.

En el anexo **14. Fichas de Buzones** se presentan la descripción de cada uno de los buzones considerando la siguiente información:

- Ubicación
- Capacidad.
- Imagen del buzón.
- Caminos de acceso.
- Medidas ambientales de mitigación.
- Obras complementarias.

14.7.9.4 Responsable de la implementación

El contratista conjuntamente con la supervisión ambiental son los responsables de la implementación y supervisión del presente programa.

14.7.9.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.7.9.6 Presupuesto

- **Costos de movimientos de tierras:** Los costos del movimiento de tierras se encuentran dentro de los ítems de obra del proyecto.
- **Costos de revegetación:** Los costos de la revegetación del área se detallan en el programa de revegetación y reforestación.
- **Costo de obras complementarias.** Los costos de los muros para la carga viva en cada buzón se presentan a continuación.

Tabla 14.110. Presupuesto de obras complementarias.

Buzón	Descripción	Longitud de muro (m)	Altura de muro	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Buzón 1	Muro de gaviones	76	1	154,22	11.720,72
Buzón 2	Ninguno				0,00
Buzón 3	Muro de gaviones	40	1	154,22	6.168,80
Buzón 4	Muro de gaviones	47	1	154,22	7.248,34
Buzón 5	Ninguno				0,00
Buzón 6	Ninguno				0,00
Buzón 7	Ninguno				0,00
Buzón 8	Muro de gaviones	45	2	308,44	13.879,80
Buzón 9	Muro de gaviones	70	2	308,44	21.590,80
Total tramo 2 (Bs)					60.608,46

- **Costo de la construcción de zanjas de coronamiento.** Solo se considera la construcción de zanjas de coronamiento sobre aquellos buzones que se constituyen sobre zonas con depresiones y pendientes naturales que coinciden con la construcción de muros de gaviones; a continuación se presenta el presupuesto para la construcción de estas zanjas de coronación en los buzones identificados.

Tabla 14.111. Presupuesto para la construcción de zanjas de coronamiento y bajantes

Buzón	Zanjas de coronamiento					Bajantes				Costo total Obras de drenaje (Bs)
	Descripción	Longitud de zanja (m)	Numero de zanjas	Costo unitario (Bs)	Subtotal (Bs)	Altura (m)	Numero de bajantes	Costo unitario (Bs)	Subtotal (Bs)	
Buzón 1	Zanja de coronamiento	76	8	176,02	107.019,19	887	1	13,78	12.223,57	119.242,76
Buzón 2	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 3	Zanja de coronamiento	40	6	176,02	42.244,42	620	1,00	13,78	8.544,10	50.788,51
Buzón 4	Zanja de coronamiento	47	4	176,02	33.091,46	384	1,00	13,78	5.291,83	38.383,29
Buzón 5	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 6	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 7	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 8	Zanja de coronamiento	45	3	176,02	23.762,48	295	1,00	13,78	4.065,34	27.827,82
Buzón 9	Zanja de coronamiento	50	5	176,02	44.004,60	540	1,00	13,78	7.441,63	51.446,23
Total tramo 2 (Bs)					250.122,15				37.566,46	287.688,61

Tabla 14.112. Costo total para buzones

Ítem	Tramo 2
Obras complementarias Muros de gaviones	60.608,46
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	287.688,61
Total	348.297,07

Mapa 19 A

14.7.10 Programa de Seguridad Vial

14.7.10.1 Objetivo

El objetivo de este Programa es proporcionar seguridad tanto al usuario de la Doble Vía como a las comunidades que se desarrollan a lo largo de la misma, a través de elementos que permitan, reducir las probabilidades de accidentes de pobladores de las localidades, reducir las probabilidades de atropello de ganado.

14.7.10.2 Alcance

Este Programa comprende:

- Incorporación de pasos de ganado, pasos peatonales y pasarelas, en áreas identificadas de manera conjunta con las comunidades y que presenten una elevada presencia de ganado que atraviesa permanentemente la carretera.
- Incorporación de pasarelas
- Incorporación de paraderos
- Incorporación de paradas

14.7.10.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.10.3.1 Implementación de pasos de ganado.

Debido a la presencia de ganado sobre la carretera y un ancho de la plataforma de la Doble Vía de 30 metros en este tramo, es necesario definir sectores por los cuales el ganado pueda atravesar la Doble Vía sin generar accidentes.

El ganado que se prevé atravesará estos pasos, es ganado vacuno, ovino y auquénido en el sector de Huayllamarca. A continuación se presenta la ubicación de los pasos de ganado sobre la carretera.

Tabla 14.113: Ubicación de pasos de ganado en el tramo 2

Tramo	Progresiva	Población
2 -A-	0+180	Confital
	2+150	Yarvicoya
	3+040	Yarvicoya
	4+700	Yarvicoya
	5+400	-
	14+225	PG-Lacolaconi
	23+650	Comunidad Japo
	28+550	Comunidad Japo
2 -B-	11+610	PG-Challa Grande

Tramo	Progresiva	Población
	14+300	Tacopaya
	18+200	Lacayani
	18+885	Lacayani
	20+500	Chuñuchuñuni
	23+900	Challuma
	24+470	Pongo
	25+250	Sayari
	25+795	Pongo
	28+190	Pongo
	28+850	-
	29+720	PG-Sayari
	30+600	Sayari
	40+250	Comunidad Huarancaysa

Los pasos de ganado descritos en la tabla anterior son aquellos considerados en el diseño del proyecto y para los cuales existen las condiciones topográficas para su instalación.

En base a las dimensiones del ganado vacuno y auquénido, se ha considerado que los pasos de ganado y pasos peatonales tengan un ancho mínimo de 3 metros y una altura mínima de 2,5 metro, como se muestra en la fotografía.

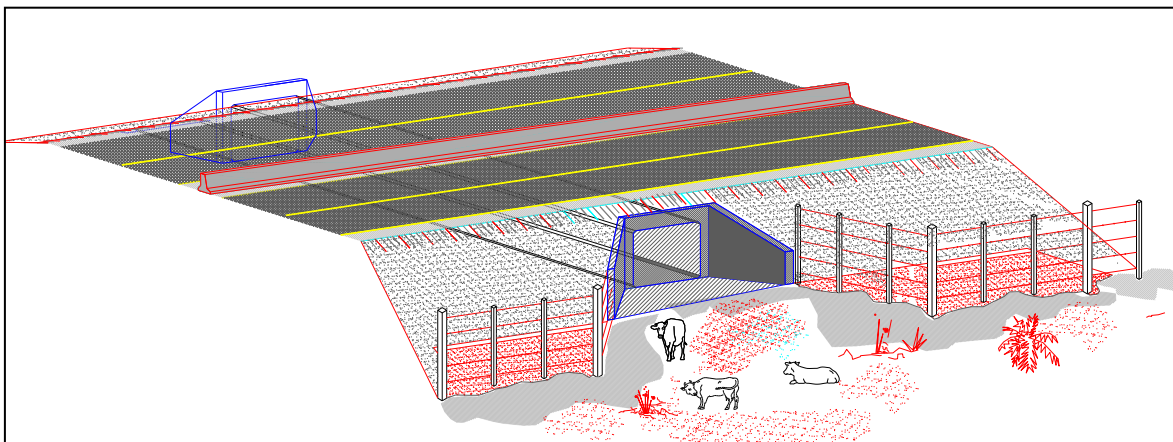
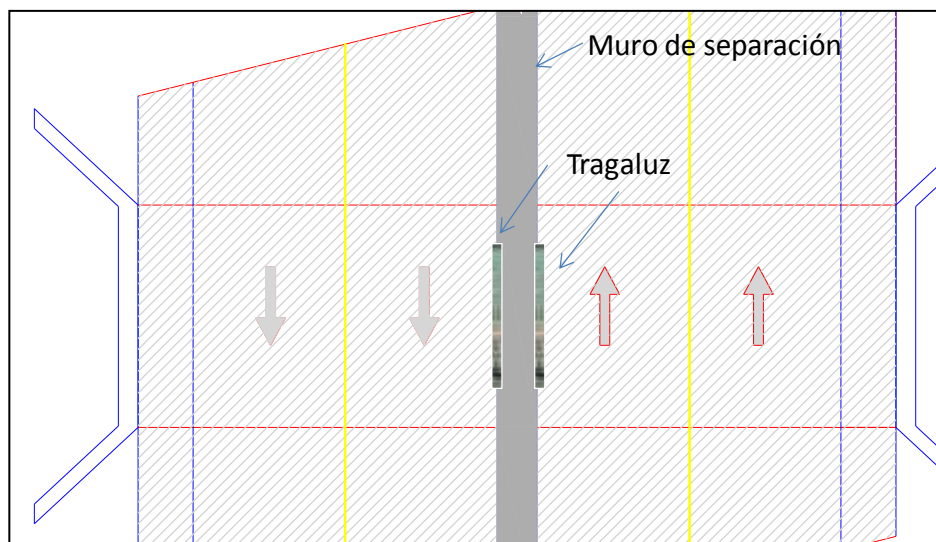


Figura 14.35. Modelo de pasos de ganado

Fuente: Elaboración propia.

- **Iluminación.** Debido a las longitudes del par vial previsto de aprox. 21 m es necesario mantener una iluminación permanente en el paso, para lo cual se instalarán tragaluzes como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 14.36 Tragaluces para pasos de ganado



Se prevé la instalación de tragaluces a cada uno de los lados del separador central, las dimensiones serán de 1,5 m x 0,30.

- **Implementación de señalización preventiva.** Que advierte a conductores sobre la presencia de ganado en la zona, como se describe en el programa de señalización ambiental.

Es importante señalar también que los puentes y pasos a desnivel previstos en este tramo también pueden ser utilizados como pasos de ganado.

Tabla 14.114. Puentes presentes en el tramo 1

Tramo	Progresiva	Población
tramo 2 B	0+600	Confital
	11+650	Cahlla Grande
	24+400	Pongo
	30+650	Sayari
	38+820	Tres Cruces
	44+500	Bombeo

14.7.10.3.2 Implementación de pasarelas

Las pasarelas se instalarán en aquellas poblaciones con presencia de colegios, centros de salud o donde las viviendas se encuentren en ambos lados de la carretera. Las áreas identificadas son las siguientes:

Tabla 14.115. Ubicación de pasarelas en el tramo 2

Tramo	Progresiva	Población	Cantidad
Tramo 2 A	24+300	Japo	1
Tramo 2 B	0+400	Confital	1
	28+710	Sayari	1
	30+620	Sayari	1
	0+400	Confital	1
	24+150	Pongo	1
	24+550	Pongo	1
	11+650	Challa Grande	1

Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que la instalación de pasarelas constituyen una obra de gran tamaño y alto costo, la misma que debe favorecer principalmente a zonas densamente pobladas y no es posible la instalación de 2 o 3 pasarelas en poblaciones pequeñas donde se prevé incluso la construcción de pasos de ganado. Un ejemplo de esta solicitud es el caso de la comunidad Challa Grande donde se solicita la construcción de 3 pasarelas sin embargo solo se prevé la construcción de 1 pasarela en la zona poblada y pasos de ganado en otras áreas de la comunidad.

14.7.10.3.3 Incorporación de paraderos

Los paraderos se instalarán en las poblaciones principales a lo largo del proyecto y donde se desarrollan actividades comerciales como ferias.

A continuación se presenta la ubicación de cada uno de los paraderos:

Tabla 14.116. Ubicación de paraderos, tramo 2

Progresiva	Población	Cantidad
32+150	Confital	1
24+400	Pongo	1

Fuente: Elaboración propia.

14.7.10.3.4 Incorporación de paradas:

Las paradas son estructuras pequeñas destinadas principalmente a la población, donde esta pueda realizar el abordaje a los vehículos de transporte; las paradas se instalarán en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del proyecto. A continuación se presenta el resumen de la instalación de paradas por tramo.

Tabla 14.117. Resumen de instalación de paradas, tramo 2

Nº	Progresiva	Población	Cantidad
1	0+400	Huayllamarca	2
2	2+200	Tapacari	2
3	14+207	PG-Lacolaconi	2
4	24+400	Comunidad Japo	2
5	0+300	Confital	2
6	9+450	Villa Verde	2
7	10+100	Viviendas	2
8	11+700	Challa Grande	2
9	16+100	Tocopaya	2
10	19+000	Lacayani	2
11	24+200	Pongo	2
12	24+500	Pongo	2
13	28+750	Sayari	2
14	29+750	Sayari	2
15	30+600	Sayari	2
16	31+850	Pata Kayani	2
17	39+250	Tres Cruces	2
18	40+600	Las Lomas	2
19	42+030	Huarancayza	2
Total paradas tramo 2			38

Fuente: Elaboración propia.

14.7.10.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del Programa de Seguridad vial, bajo el control de la Supervisión.

14.7.10.5 Cronograma

La construcción de los pasos de ganado y pasos peatonales, se realizará de acuerdo a la programación de la construcción de las obras de arte mayor y menor previstas en el proyecto.

La construcción de pasarelas se realizará al concluir la construcción de la plataforma.

La construcción de los paraderos y paradas, está previsto ejecutar de manera paralela a la construcción de la doble vía, por lo que esta medida será implementada durante toda la etapa que dure la construcción de cada uno de los tramos.

14.7.10.6 Presupuesto

Los costos relacionados a las estructuras correspondientes a los pasos de ganado se encuentran dentro del ítem de drenaje; por lo que a continuación se incorporan los enmallados correspondientes a cada uno de los pasos de ganado.

Tabla 14.118. Presupuesto unitario de pasos de ganado

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Enmallados (Malla olímpica con tubo metálico)	m	7	174,50	1.221,50
Enmallados/paso de ganado	Unid.	4	1.221,50	4.886,00
Instalación de tragaluz	m ²	0,9	842,17	757,95
Costo/paso de ganado	Unid.	Unid.	5.643,95	5.643,95

Los costos unitarios de las pasarelas se describen en la siguiente tabla, para las pasarelas se considera una longitud de 27 m para una sección típica de dos carriles unidos.

Tabla 14.119. Presupuesto de pasarelas, tramo 2

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasarela de 27 m	1	375.840,00	375.840,00

Con relación a los costos relacionados a la implementación de paradas, el presupuesto requerido es de 13.890,00 Bs para cada parada.

En el caso de los paraderos los mismos se encuentran dentro de los ítems de obra de construcción del proyecto.

Con relación a la señalización preventiva, los costos del mismo se describen en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presenta el presupuesto total del programa de seguridad vial.

Tabla 14.120. Presupuesto total del programa de seguridad vial

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasos de ganado			
Enmallados	22	5.643,95	124.166,97
<i>Subtotal (Bs)</i>			124.166,97
Pasarelas			
Pongo	1	375.840,00	375.840,00
Confital	1	375.840,00	375.840,00
Japo	2	375.840,00	751.680,00
Challa Grande	1	375.840,00	375.840,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			1.879.200,00
Paradas			
	38	13.890,00	527.820,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			527.820,00
Paraderos			
Confital	1		0,00
Pongo	1		0,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			0,00
TOTAL TRAMO 2			2.531.186,97

14.7.11 Programa de protección de áreas sensibles

14.7.11.1 Objetivo

Establecer los lineamientos y actividades específicas para minimizar o evitar los impactos ambientales negativos sobre las áreas con alta biodiversidad identificados en el tramo 2.

14.7.11.2 Alcance

- El presente programa abarca los impactos ambientales negativos que pueden ser generados sobre la calidad de las áreas sensibles presentes en el tramo 2.
- El presente programa es de responsabilidad obligatoria del contratista.

14.7.11.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.11.3.1 Identificación de las áreas sensibles

Las áreas sensibles son aquellas áreas que desde el punto de vista biótico presentan sitios con alta biodiversidad tal como se presenta en el Mapa 14 a; en el caso del tramo 2 los sitios con alta biodiversidad están constituidas por humedales de altura cuya ubicación se presenta a continuación:

Tabla 14.121. Ubicación de áreas sensibles

Tramo	Prog. Inicial	Prog. Final	Descripción
2 A	3+900	4+700	Humedal de altura ubicado en la comunidad Yarvicolla en dirección Suroeste de la carretera actual; el camino no corta el humedal de altura.
	9+600	10+100	Humedal de altura ubicado en el ayllu Majasaya Mujlli en dirección Norte de la carretera actual.
	10+100	10+400	Humedal de altura ubicado en el ayllu Majasaya Mujlli en dirección Sur de la carretera actual.
	10+650	10+750	Humedal de altura ubicado en el ayllu Majasaya Mujlli en dirección Sur de la carretera actual.
	27+200	27+500	Humedal de altura ubicado en el ayllu Majasaya Mujlli en dirección Noreste de la carretera actual. El mismo se encuentra en la parte baja de una curva cerrada donde confluyen diferentes cursos de agua.

Descripción de las medidas de prevención.

- Delimitar las áreas de trabajo a lo estrictamente necesario para el desarrollo de las actividades, reduciendo así la afectación sobre la vegetación y la fauna presente en estas áreas.
- Se prohíbe la instalación de áreas de trabajo tales como campamentos o áreas industriales sobre estas áreas sensibles.

- La presencia de personal y maquinaria sobre aras que no comprendan el derecho de vía (o franja de operación) queda estrictamente prohibida, esto con el objetivo de evitar el ahuyentamiento de la fauna en estas zonas.
- No se realizara el aprovechamiento de las fuentes de agua de ninguno de estos humedales.
- Todas las actividades constructivas de obras de drenaje que puedan modificar los caudales y la calidad del agua deberán desarrollarse en época seca.
- La presencia de la actual carretera y el paso de agua a través de las actuales obras de drenaje que alimentan los humedales hacen necesaria el no corte de ninguna de las obras de drenaje actualmente existentes, las obras de drenaje deberán considerar las actuales obras existentes con el objetivo de no reducir el flujo de agua hacia el humedal. En el estudio se prevé la conservación de estas obras de drenaje, situación que deberá verificarse durante la etapa de construcción para garantizar el paso de agua a los humedales.
- Durante la etapa constructiva y en caso de identificarse nuevos buzones por el contratista, los mimos no deberán estar ubicados sobre los humedales o afluentes que puedan afectar la función del humedal.
- En el estudio se prevé la conservación de estas obras de drenaje, situación que deberá verificarse durante la etapa de construcción.

A continuación se presenta la ubicación de las obras de drenaje previstos para este tramo.

Tabla 14.122. Obras de drenaje previstos en zonas de humedales

TRAMO	PROGRESIVA	TIPO DE OBRA
TRAMO 2	3+875	1 TC 1.5x1.5
	4+008	1 TC 1.5x1.0
	4+208	1 TC 1.5x1.0
	4+466	1 TC 1.5x1.5
	4+654	1 TC 2.0x2.0
	9+673	1 TC 1.5x1.5
	9+743	1 TC 1.5x1.5
	10+001	1 TC 1.5x1.0
	10+399	1 TC 1.5x1.5
	10+724	1 TC 1.5x1.5
27+329	1 TC 1.5x1.5	

- Establecer señalización informativa y restrictiva en cada uno de los humedales.

- Dentro del programa de educación y capacitación ambiental dirigido a la población, estudiantes y principalmente para el personal de obra deberá brindarse una atención especial sobre la información de la importancia de los humedales como ecosistema biótico de gran importancia en el área de estudio.
- La supervisión ambiental deberá mantener un control de las actividades desarrolladas sobre estos humedales.

14.7.11.3.2 Medidas de mitigación en áreas sensibles

A continuación se presentan las medidas de mitigación en caso de suscitarse eventualidades negativas sobre los humedales.

- Realizar la revegetación de las zonas de talud y principalmente los ingresos a las alcantarillas los cuales serán utilizados por la fauna como pasos a través de la carretera.
- En caso de existir derrames accidentales de material e hidrocarburos sobre el humedal, deberá realizarse el retiro y la limpieza de la zona con materiales absorbentes; deberá informarse de manera inmediata a la supervisión sobre el hecho.

14.7.11.4 Responsable de la implementación

El Contratista:

- Responsable de la ejecución de todas las actividades destinadas a mitigar y/o minimizar los efectos negativos de la construcción del tramo 2.

La Supervisión:

- Responsable de la autorización referente a la selección del área para la instalación del campamento, instalación y operación de áreas industriales y explotación de áreas de préstamo. .
- Responsable de la verificación de la implementación de las diferentes medidas.

14.7.11.5 Cronograma de implementación

La aplicación del presente programa comprende los 3 años previstos para la construcción del tramo 1.

14.7.11.6 Presupuesto

La implementación de las medidas no contemplan la instalación de estructuras por lo que no se consideran presupuestos adicionales por estos.

Los costos de los talleres de educación y capacitación sobre el componente biótico se encuentran incluidos dentro del programa de educación y capacitación ambiental.

Los costos de señalización se encuentran descritos en el programa de señalización ambiental.

El costo previsto para las obras de drenaje en las zonas de humedales se presenta a continuación.

Tabla 14.123. Análisis de cantidades para las obras de drenaje

No.	TRAMO	PROGRESIVA	TIPO DE OBRA	ARMADURA DE REFUERZO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FY=4200 KG/CM2)	HORMIGÓN TIPO "A" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FKK=2'10 KG/CM2)	HORMIGÓN TIPO "E" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FKK = 110 KG/CM2)	HORMIGÓN CICLÓPEO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	ALCANTARILLA SIMPLE DE TUBO DE Hº Aº D=1.00 M	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	EXCAVACIÓN PARA ENCAUCES EN OBRAS DE DRENAJE MENOR	RELLENO COMPACTADO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	RELLENO PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR	ZAMPEADO DE PIEDRA C/MORTERO CEMENTO (E=0.20 M)	ESCOLLERADO CON PIEDRA ACOMODADA (E=0.30 M)	RELLENO CAMA DE ARENA FINA	WATER STOP
10	TRAMO 2	3+875	1 TC 1.5x1.5	5.171,38	73,85	9,84	0	0	249,09	2,16	163,09	5,41	15,09	28,29	0	17,6
11		4+008	1 TC 1.5x1.0	3.821,39	35,76	6,6	0	0	52,7	14,64	29,08	3,69	11,24	28,29	0	14,8
12		4+208	1 TC 1.5x1.0	3.279,92	39,52	7,25	0	0	134,49	6,51	78,1	4,57	22,95	28,29	0	14,8
13		4+466	1 TC 1.5x1.5	4.080,45	71,76	7,47	5,68	0	575,98	133,21	351,19	3,87	30,55	14,15	0	15,2
14		4+654	1 TC 2.0x2.0	9.208,09	131,15	17,26	14,54	0	942,89	6,65	669,71	7,3	42,25	40,19	0	28,8
15		9+673	1 TC 1.5x1.5	5.389,56	76,81	10,09	0	0	416,6	1,1	291,78	5,41	12,93	28,29	0	17,6
16		9+743	1 TC 1.5x1.5	4.689,95	57,22	7,79	0	0	145,13	10,69	79,64	5,15	28,42	28,29	0	17,6
17		10+001	1 TC 1.5x1.0	3.326,55	40,09	7,42	0	0	59,71	9,61	30,3	4,91	28,03	28,29	0	14,8
18		10+399	1 TC 1.5x1.5	3.593,45	51,48	6,68	5,68	0	219,12	0	131,71	4,08	15,09	14,15	0	17,6
19		10+724	1 TC 1.5x1.5	3.928,44	47,69	6,57	0	0	109,78	22,64	50,12	4,46	25,86	28,29	0	17,6
20		27+329	1 TC 1.5x1.5	3.828,51	67,26	7,03	5,68	0	334,34	65,54	197,23	3,67	30,55	14,15	0	15,2
TOTAL				50.317,69	692,59	94,00	31,58	0,00	3.239,83	272,75	2.071,95	52,52	262,96	280,67	0,00	191,60

Tabla 14.124. Costo total tramo 2

ÍTEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	TOTAL (Bs)
ARMADURA DE REFUERZO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FY=4200 KG/CM2)	50317,69	13,7808	693418,022
HORMIGÓN TIPO "A" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FCK=210 KG/CM2)	692,59	1373,8344	951503,967
HORMIGÓN TIPO "E" PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR (FCK = 110 KG/CM2)	94	813,276	76447,944
HORMIGÓN CICLÓPEO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	31,58	851,4864	26889,9405
EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	3239,83	24,1512	78245,7823
EXCAVACIÓN PARA ENCAUCES EN OBRAS DE DRENAJE MENOR	272,75	27,2136	7422,5094
RELLENO COMPACTADO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	2071,95	20,532	42541,2774
RELLENO PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MENOR	52,52	30,8328	1619,33866
ZAMPEADO DE PIEDRA C/MORTERO CEMENTO (E=0.20 M)	262,96	81,0144	21303,5466
ESCOLLERADO CON PIEDRA ACOMODADA (E=0.30 M)	280,67	62,0136	17405,3571
WATER STOP	191,6	262,6704	50327,6486
TOTAL			1967125,33

14.1.1 Programa de Señalización Ambiental

14.1.1.1 Objetivo

El objetivo del programa de señalización ambiental es informar durante cada etapa del proyecto la presencia de sitios de interés ambiental, social o cultural para prevenir y mitigar los impactos negativos como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades.

14.1.1.2 Alcance

- El presente programa se aplicará en cada una de las etapas del proyecto y todas aquellas actividades donde se requieran.
- El programa de señalización debe ser de conocimiento y cumplimiento obligatorio de todo el personal de obra del proyecto.

14.7.11.7 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.11.7.1 Definiciones

Para una mejor comprensión del presente programa a continuación se definirán los conceptos más utilizados en el mismo.

❖ Señalización

Se aplica al servicio de los individuos, a su orientación en un espacio a un lugar determinado, para la mejor y más rápida accesibilidad a los servicios requeridos y para una mayor seguridad de los emplazamientos y las acciones. Precisamente la señalización constituye una forma de guía para el individuo en un lugar determinado, que llama discretamente su atención y da la información requerida en forma “instantánea” y “universal”.

El principal objetivo de la señalización es la regulación de flujos humanos y motorizados en el espacio exterior.

❖ Señalética

La Señalética es una técnica que permite optimizar la puesta en un sistema de codificación las señales y los signos destinados a orientar y facilitar a las personas respecto a su ubicación y a sus acciones en los distintos espacios y ambientes.

La señalética obedece a espacios arquitectónicos en donde se deben identificar los servicios requeridos en los espacios interiores

14.7.11.7.2 Tipos de señalización implementadas en el proyecto

En el presente programa se prevé el uso de los siguientes tipos de señalización:

- Señalización Reglamentaria.
- Señalización transitoria o de advertencia.
- Señalización informativa.
- Señalización preventiva.
- Señales de prohibición y restrictivas.
- Señales de obligación.
- Señales de protección contra incendios.
- Señales de evacuación.
- Panel informativo.

La instalación de cada una de las señales descritas deberá cumplir con lo descrito en el manual de dispositivos de tránsito y el manual ambiental de carreteras. A continuación se presentan algunos aspectos generales que deberán ser considerados.

- Considerar las dimensiones de ubicación, orientación y estructura de la señalización
- Si bien las señales de tránsito no consideran señales ambientales, como prohibido lavar vehículos, cazar y otros, las dimensiones de los mismos deberán estar dentro de las dimensiones recomendadas en dicho manual los diferentes tipos de señalización; así mismo el tema de color y uso de pinturas deberá ser el adecuado.

En el caso de la señalética, la misma deberá desarrollarse acorde a lo establecido en la NB 55001 Señalización de seguridad, en la cual se establecen los colores, dimensiones y materiales para la instalación de señalética.

❖ Señalización reglamentaria

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

La señalización utilizada en el proyecto es la siguiente:

 <p>SR-26 Velocidad máxima</p>	 <p>SR-27 Área de estacionamiento</p>	 <p>SR-28^a Prohibido estacionar</p>
 <p>SR-29 No use la bocina</p>	 <p>SR-SN(1) Prohibido botar basura</p>	 <p>SR-SN(1) Prohibido botar basura</p>

Otra señalización lo constituye la señalización ambiental reglamentaria, las utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 <p>SAR-01 Prohibido encender fuego</p>	 <p>SAR-03 Prohibido capturar animales silvestres</p>
---	--

❖ **Señalización transitoria o de advertencia**

Las Señales Transitorias corresponden a señales de advertencia de peligro en zonas de trabajo, las cuales se basan en las señales preventivas. El propósito de ellas es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la zona de trabajos.

La señalización mínima utilizada en el proyecto será la siguiente.

 <p>PT-1 Trabajos en la vía</p>	 <p>PT-2 Fin trabajos en la vía</p>	 <p>PT-3 Banderero</p>	 <p>PT-4 Tránsito de maquinaria</p>
 <p>PT-51 Proximidad ceda el paso</p>	 <p>PT-52 Proximidad pare</p>	 <p>Conos de tránsito</p>	 <p>Barricadas</p>

❖ **Señalización Informativa**

Tiene el objetivo de brindar información sobre la presencia de determinadas infraestructuras de interés, así como, alertar sobre la presencia de zonas de interés por ejemplo zonas escolares, pasos de ganado, etc.

De acuerdo a las características del proyecto la señalización informativa implementada será la siguiente.

 <p>Zona arqueológica</p>	 <p>Monumento histórico</p>	 <p>SAI-07 Iglesia</p>	 <p>Centro de salud</p>
 <p>Cementerio</p>	 <p>Río o laguna</p>		

❖ **Señalización preventiva**

Es aquella que va enfocada a alertar sobre la presencia de ciertos riesgos asociados tanto a la circulación como a la presencia física en determinados lugares.

La señalización preventiva utilizada en el proyecto es las siguientes.

		
Paso de ganado	SP-47 Zona escolar	SP-48 Zona deportiva
		
SP-65 Riesgo de accidente	Reducir la velocidad	Ingreso y salida de camiones

❖ **Señales de prohibición o restrictivas**

Esta señal prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

Las señales de prohibición utilizadas en el proyecto son las siguientes.

			
Prohibido fumar	Prohibido el paso a peatones	Prohibido el ingreso a personas no autorizadas	Prohibido fumar y encender fuego

❖ **Señales de precaución**

Estas señales advierten sobre peligros a los que se exponen las personas en un espacio particular, se utilizan para prevenir accidentes que pueden causarse por la presencia y el uso de maquinaria pesada o por otras situaciones de peligro.

Las señales mínimas de precaución en el proyecto son las siguientes.

		
Material inflamable	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de caída de objetos



❖ **Señales de obligación**

Estas señales imponen reglas de seguridad industrial para los trabajadores de un sitio específico, que diariamente se encuentran expuestos al uso de maquinaria pesada o al manejo de materiales irritantes o contaminantes. Previenen accidentes innecesarios en el área de trabajo.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Señales de protección contra incendios**

Estas señales hacen referencia a los equipos de lucha contra incendios en un área determinada.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Señales de evacuación**

El objetivo de estas señales es orientar y ayuda a las personas que se encuentran en situaciones críticas.

Las principales señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Paneles informativos**

Constituyen señales de información referente principalmente a las poblaciones donde se describe una breve reseña histórica de la misma.

A continuación se presenta un esquema del panel informativo.



Es importante indicar que la señalización que se propone a continuación, no es limitativa, por lo que en caso de requerir otra señalización y un mayor volumen, esta debe ser implementada.

Es importante señalar que como parte del programa de educación y capacitación ambiental y vial deberá incorporarse la explicación de la señalización descrita en el presente programa a cada uno de los segmentos sociales a los que va dirigido dicho programa como ser población en general y principalmente estudiantes.









A continuación se presenta la descripción de la señalización utilizada en cada una de las etapas del proyecto.

14.7.11.7.3 Etapa de construcción

En la etapa de Construcción, se prevé colocar señalización temporal que debe permanecer en obra mientras dure la ejecución de la Doble Vía. Se describe a continuación el tipo de señal que debe considerarse en cada campamento, en cada área industrial así como en los frentes de trabajo.

Es importante indicar que las cantidades propuestas en el presente estudio, son referenciales y no limitativas, dado que si es necesario incorporar un número mayor de señales, deben ser ejecutados por el Contratista a solicitud de la Supervisión. .

Señalización utilizada en campamentos




Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Velocidad máxima	SR-30	Indica la velocidad de circulación de los vehículos dentro del campamento.	En las vías de acceso vehicular al interior del campamento.		4
Área de estacionamiento		Áreas de estacionamiento, áreas de oficinas, áreas de viviendas.	En áreas próximas a oficinas y viviendas.		4
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.		1
Zona de juegos	SP-54	Área de recreación para el personal.	Al interior del campamento		1
Peligro	SP-65	Indica la existencia de riesgos permanente de accidentes en determinadas áreas.	En áreas tales como maestranza, laboratorio, planta de tratamiento y depósito de combustibles.		4
Material inflamable		Indica la existencia de material inflamable en el área.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas.		2
Prohibido fumar		Indica la prohibición de fumar debido a los riesgos existentes tanto con materiales inflamables así como riesgos a la salud.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas y oficinas y área de primeros auxilios.		4
Prohibido el ingreso a personas no autorizadas		Restringe el paso a personal no autorizado a ciertas áreas.	Laboratorio, maestranza, depósitos, área de viviendas, cocina y el área correspondiente a la planta de tratamiento de aguas.		8






Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de casco		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza.		1
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Pulsador contra incendios		Utilizados para informar sobre el acontecimiento de incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Vía de salida de socorro		Indica la vía de salida más segura durante la ocurrencia de incidentes.	Oficinas, maestranza y laboratorio.		3
Primeros auxilios		Indica la presencia del área destinada a la prestación de primeros auxilios.	Al interior del campamento.		1

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementará en cada uno de los cuatro campamentos.

Señalización en áreas industriales





- Señalización utilizada en la planta de trituración de agregados






Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de almacenamiento de combustibles.		2

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	En camión de acceso hacia la planta de trituración.		2
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro de la área de trituración.		4
Uso obligatorio de casco		Indica el uso obligatorio de casco para la protección personal.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de trituración.





- *Señalización utilizada en la planta de asfalto*






Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar y encender fuego	Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de depósito y mezcla de asfalto.		2
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Material inflamable	Indica la existencia de material inflamable en el área.	En las áreas de almacenamiento de asfalto.		2
Uso obligatorio de máscaras de gases	Indica el uso de mascarillas que eviten la inhalación de gases.	En el almacén de materia prima, proximidades al horno y el silo de almacenamiento.		2
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de guantes	Indica el uso obligatorio de guantes durante el manipuleo del asfalto.	En el depósito de materia prima, horno y el silo de almacenamiento.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de asfalto.

- *Señalización utilizada en la planta de producción de hormigón*

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Caída de personas a distinto nivel	Indica el riesgo de caída a distintos niveles.	Sobre las instalaciones que comprenden pasos elevados de circulación (Cabina de mandos).		1
Riesgo de caída de objetos	Indica el riesgo existente en determinadas áreas con alta probabilidad de caída de objetos.	Debajo de las instalaciones de la planta.		1

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales	Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior de la planta.		2
Uso obligatorio de guantes por riesgo eléctrico	Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		2





Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de producción de hormigón.

- Señalización utilizada en canteras





Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28ª	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la cantera.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Alto Acceso solo a personal autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En el perímetro al área de voladura, el depósito de explosivos.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de voladura y el ingreso al depósito de explosivos.		2
Zona de voladura		Describe el peligro constante en el área.	En el perímetro al área de voladura.		3
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura.		5
Uso obligatorio de casco y lentes		Indica el uso obligatorio de casco y lentes para la protección personal.	En el área de voladura.		2
Uso obligatorio de botas		Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales		Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior del área de voladura.		2
Uso obligatorio de guantes		Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		1

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las canteras Sayari C-01 y Cantera C-01.

- Señalización para polvorines



Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de polvorines	En el ingreso al área del polvorín.		1
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área del ingreso al depósito de explosivos.		1
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	En la parte exterior del depósito de explosivos		1

- Señalización utilizada en yacimientos





Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento		2
Prohibido lavado de autos		Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		2
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.		1





Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada uno de los yacimientos.

- Señalización en ríos




Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido lavado de autos	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		1
Señal informativa	Informa la presencia de un río o laguna en determinada zona	En la zona más próxima al cruce del río con la carretera		1


- Señalización en frentes de trabajo

Nombre de la señal	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		60
Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		60
Banderero	PT-3	Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de trabajos es controlado por un Banderero. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el Banderero no debe superar los 50 km/hr.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60

Nombre de la señal	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Proximidad ceda el paso	PT-51	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante se tiene que ceder el paso.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad pare	PT-52	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante hay que parar.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Conos de tránsito		Se emplean cuando es necesario encauzar el tránsito y guiar el flujo vehicular por el lugar de los trabajos.	En el perímetro al área de trabajo.		30
Barricadas		Se utilizan para cercar el área de trabajo y delinear angostamientos.	Al inicio y final del área de trabajo.		12








- Señalización en áreas ambientalmente sensibles




Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido capturar animales silvestres	SAR-03	Advierte la presencia animales de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2
Prohibido botar basura		Prohíbe botar basura por el elevado valor ecológico del área.	En el perímetro del área.		1
Prohibido lavar vehículos		Prohíbe el lavado de vehículos en el cuerpo de agua.	En ríos presentes en el área.		1

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido encender fuego	SAR-01	Prohíbe el encendido de fogatas, por ser el área de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2

14.7.11.7.4 Etapa de operación



- Señalización en la vía y poblaciones


Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Paso de ganado		Advierte sobre la presencia de ganado sobre la vía.	70 m. antes y después	
Zona arqueológica		Indica la presencia de restos arqueológicos próximos a la carretera.	Al inicio y al final de la zona arqueológica en ambos carriles.	
Monumento histórico		Indica la presencia de sitios de interés histórico.	70 m. antes y después del lugar.	
Zona escolar	SP-47	Advierte la presencia de zonas escolares próximas al área.	70 m. antes y después	
Zona deportiva	SP-48	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía.	70 m. antes y después	
Reducir la velocidad		Este letrero recomienda la velocidad máxima segura para la entrada o salida a un desvío o población	Al ingreso y salida de la población.	
No use la bocina	SR-29	Prohíbe el uso de bocinas en áreas específicas.	En unidades educativas, hospitales, mercados, etc.	

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.	
Iglesias	SAI-07	Esta señal se utiliza para indicar que existe una iglesia en la población a la que se está cercana.	70 m. antes y después	
Señal informativa		Esta señal informará al turista respecto de la población a la que arriba: nombre, fecha de fundación, breve reseña histórica	70 metros antes del ingreso a la población	
Centro de salud		Informa la presencia de un centro de salud en la zona.	A 500 m antes y después de la carretera.	
Cementerio		Informa la presencia de un cementerio en la zona	70 m. antes y después	

14.7.11.7.5 Etapa de mantenimiento

- Señalización en áreas de trabajo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		70
Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		70

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		70

14.1.1.3 *Responsable de la ejecución*

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; por su parte la supervisión deberá verificar el cumplimiento de la disposición de las señales descritas en el presente programa.

14.1.1.4 *Cronograma*

La señalización será implementada al inicio de las obras en los diferentes frentes de trabajo y permanecerán en las mismas hasta la culminación de dichos trabajos. Por otra parte la señalización correspondiente a la etapa de operación será implementada un mes antes de la operación de la carretera. Finalmente la señalización correspondiente a los trabajos de mantenimiento serán implementadas al inicio de dichos trabajos y permanecerán en el lugar hasta su culminación.

14.1.1.5 *Presupuesto*

A continuación se detalla la cantidad de señalización por rubros y tramos, así como el presupuesto total del proyecto.

Tabla 14.125 Costos unitarios de la señalización implementada

ÍTEM	PRECIO UNITARIO (Bs)
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	1.087,48
Conos	209,10
Barricadas	278,80
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	4.805,27
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	2.579,22
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	94,54
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	94,54
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	94,54
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	94,54
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	94,54
PANEL INFORMATIVO.	9.331,18

Tabla 14.126 Costos de señalización en el tramo 2

- Etapa de Construcción**

Campamentos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	9,00	3.703,35	33.330,15
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	5,00	2.579,22	12.896,10
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	12,00	94,54	1.134,48
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	5,00	94,54	472,70
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	28,00	94,54	2.647,12
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	4,00	94,54	378,16
Sub total (Bs)		65,00		50.858,71

Áreas de interés arqueológico

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	24,00	3.703,35	88.880,40
PANEL INFORMATIVO.	UND	6,00	9.331,18	55.987,08
Sub total (Bs)		30,00		144.867,48

Áreas industriales: Planta de trituración

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	2,00	1.087,48	2.174,96
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6,00	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	4,00	94,54	378,16
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	6,00	94,54	567,24
Sub total (Bs)		21,00		12.549,39

Áreas industriales: Planta de asfalto

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6,00	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8,00	94,54	756,32
Sub total (Bs)		19,00		10.374,43

Áreas industriales: Planta de hormigón

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	4,00	94,54	378,16
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8,00	94,54	756,32
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	0,00	94,54	0,00
Sub total (Bs)		17,00		10.185,35

Cantera Confital y Sayari

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	2,00	3.703,35	7.406,70
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	4,00	2.579,22	10.316,88
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	16,00	94,54	1.512,64
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	18,00	94,54	1.701,72
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	14,00	94,54	1.323,56
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	2,00	94,54	189,08
Sub total (Bs)		58,00		22.639,66

Yacimientos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	5,00	3.703,35	18.516,75
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	1,00	2.579,22	2.579,22
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	2,00	94,54	189,08
Sub total (Bs)		8,00		21.285,05

Frentes de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	540,00	1.087,48	587.239,20
Conos	UND	45,00	209,10	9.409,50
Barricadas	UND	18,00	278,80	5.018,40
Sub total (Bs)		603,00		601.667,10

Señalización en ríos y lagunas

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	5,00	3.703,35	18.516,75
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	0,00	1.087,48	0,00
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	5,00	209,10	1.045,50
Sub total (Bs)		10,00		19.562,25

Áreas ambientalmente sensibles

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	27,00	3.703,35	99.990,45
Sub total (Bs)		27,00		99.990,45

- **Etapa de Operación**

Señalización en la vía y centros poblados

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	26,00	3.703,35	96.287,10
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	28,00	4.805,27	134.547,56

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	92,00	2.579,22	237.288,24
PANEL INFORMATIVO.	UND	22,00	9.331,18	205.285,96
Sub total (Bs)		168,00		673.408,86

- **Etapas de Mantenimiento**

Trabajos de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 2		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	210,00	1.087,48	228.370,80
Sub total		210,00		228.370,80

Tabla 14.127 presupuesto general del programa de señalización, tramo 2

ÍTEM		TRAMO 2
Señalización de obra	Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento	50.858,71
	Señalización en sitios arqueológicos	144.867,48
	Planta de trituración de agregados	12.549,39
	Planta de asfalto	10.374,43
	Planta de producción de hormigón	10.185,35
	Señalización en canteras	22.639,66
	Señalización en yacimientos	21.285,05
	Señalización en frentes de trabajo	601.667,10
	Subtotal señalización de obra	874.427,17
Señalización ambiental definitiva	Señalización en ríos y lagunas	19.562,25
	Señalización en áreas ambientalmente sensibles	99.990,45
	Señalización en la vía y poblaciones	673.408,86
	Sub total señalización ambiental definitiva	792.961,56
Señalización de obra	Trabajos de mantenimiento	228.370,80
	Subtotal señalización de obra	228.370,80
SUB TOTAL (Bs)		1.895.759,53

14.7.12 Programa de Revegetación y Reforestación

14.7.12.1 Objetivos

14.7.12.1.1 Objetivo general

El objetivo principal del Programa de Revegetación y Reforestación, es implementar en el área de influencia medidas que prevengan la erosión de suelos descubiertos por las actividades de movimientos de tierras, que contribuyan a la seguridad tanto del usuario como de las comunidades que se ubican a lo largo de la carretera y que además contribuya con la conservación del paisaje natural.

14.7.12.1.2 Objetivos específicos

- Definir la técnica adecuada para la implementación del programa de revegetación y reforestación.
- Especificar la ubicación de áreas que deben ser revegetadas y reforestadas considerando las necesidades del proyecto.
- Definir las especies que se destinarán para el Programa de Revegetación y Reforestación según las características de los diferentes tramos.
- Determinar el cronograma de actividades para la ejecución de cada actividad a realizarse.
- Determinar los costos del programa según las actividades que se realicen.

De acuerdo a la división de zonas agroecológicas del área de estudio, pertenece a la zona media que consta de serranías medias, bajas, fuerte y levemente disectadas acogiendo variadas especies como pajonales, arbustos y matorrales formando diferente tipo de bosque, existiendo también bofedales. Algunas áreas corresponden a ecoregiones de punas, cordillera, altiplano y zonas de valles profundos.

Los suelos que presentan todas estas áreas se encuentran degradados por la erosión hídrica y eólica y también por la intensa intervención agrícola.

Las condiciones climatológicas presentan un comportamiento isotérmico donde existe gran variación de temperatura a lo largo del año, el **clima es** frío la mayor parte del año, con temperaturas que oscilan entre los 5 a 15°C con un promedio de 8° C, en primavera y verano llegan hasta 12° C y en invierno temperaturas de -12 °C.

La topografía es irregular por la presencia de montañas, con pendientes y gradientes altitudinales variables hasta las planicies y con características ecológicas particulares en cuanto a cobertura vegetal, condiciones ecoclimáticas y edáficas. Las áreas de repoblación se encuentran a una altura promedio desde 4100- 2600 msnm sobre el nivel del mar.

14.7.12.2 Características principales de las áreas donde se desarrollan las actividades de la obra

Dentro de los tramos donde se prevé la ejecución de actividades de revegetación y reforestación, se distinguen bosques densos, bosques con intervención del hombre, áreas rocosas, sectores que presentan suelos erosionados y áreas colonizadas por asentamientos para viviendas. Se describe a continuación las mencionadas áreas:

14.7.12.3 Sucesión forestal de tipo secundario

En la mayoría de los tramos se establece lugares donde la vegetación ha sido alterada por la acción de la naturaleza o por el hombre mismo, pero al existir vegetación en áreas cercanas y por la introducción de algunas especies nuevas como los pinos, ciprés, etc. se ha realizado la regeneración de una sucesión secundaria.

14.7.12.4 Ecoregión de bosque no manejado

Estos bosques dispersos son bosques naturales en los que se mantienen las condiciones originales, pero por el crecimiento poblacional en la demanda de más áreas de explotación agropecuaria ha tenido la intervención del hombre, se caracteriza por tener en su territorio una amplia diversidad de flora natural en sus pisos ecológicos de puna y subtropical, la zona de puna está compuesta principalmente por especies silvestres como ser las gramíneas y dicotiledóneas herbáceas, especies arbustivas nativas, situados entre las altitudes de 3.000 y 4.200 m.sn.m. La falta de manejo para su regeneración o mantenimiento de este bosque disperso, hace que se encuentre con tendencias a perecer por la pérdida de la fertilidad de su suelo por viento y lluvias, reducción del desarrollo de las plantas a causa del lavado y empacamiento de su estructura y por la constante intervención del hombre.

14.7.12.5 Superficies agropecuarias

A lo largo de la carretera se encuentran superficies destinadas a la producción de cultivos domésticos, para el autoconsumo como seguridad alimentaria y para las ventas de sus excedentes que se detallan a continuación:

En el tramo 2, se tiene el manejo de cultivos con variedades anuales y perennes.

14.7.12.6 Áreas rocosas y anegadas

En toda el área de influencia del proyecto, se tienen zonas rocosas sin ningún grado de aprovechamiento para la agricultura ni forestal. También se cuenta con sectores anegados, suelos desertificados por tener una estructura compactada y áreas desprotegidas al impacto de los vientos y lluvias.

14.7.12.7 Alcance del Programa de revegetación y reforestación

El Programa de Revegetación y Reforestación, comprende medidas ambientales que mitiguen los impactos ambientales debido a la pérdida de biomasa o cobertura vegetal, la degradación de los suelos y pérdidas de tierras cultivables por factores hídricos y eólicos, por otra parte comprende medidas ambientales que contribuyan con la seguridad de las poblaciones asentadas a lo largo de del tramo a través de la implementación de barreras vivas.

14.7.12.8 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

En base al diagnóstico de campo se ha definido las actividades que formarán parte del presente programa:

- Reforestación a lo largo de la carretera con barreras arbóreas como cortinas rompe vientos, que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo.
- Revegetación y reforestación en áreas de corte de la carretera y en áreas dónde se ha realizado préstamos laterales.
- Reforestación y revegetación en zonas urbanas donde se requiere la implementación de barreras vivas de protección y barreras vivas contra el incremento de niveles sonoros.
- Identificación de especies

La selección de especies que se utilizarán dependerá de las características de cada una de las ecoregiones identificadas en el Área de Influencia y descritas anteriormente, considerando especies que cumplan con las siguientes condiciones:

- Deberán evitar la eliminación y modificación de comunidades vegetales singulares y existentes.
- Deberán ser compatibles con las especies existentes.
- No tener problemas fitosanitarios.
- Tolerar condiciones adversas.

En base a estos criterios se ha definido ocho especies que serán utilizadas en los diferentes tramos para las actividades de reforestación y revegetación. Se detalla continuación las principales características de estas especies:

14.7.12.8.1 CIPRÉS (*Cupressus macrocarpa*)

Especie adaptada a climas con distribución muy irregular de precipitaciones, se caracteriza por la gran capacidad de regulación de la transpiración, árbol perennifolio que puede alcanzar hasta 35 metros de altura, con porte columnar extendido, de tronco recto,

grueso, hasta más de un metro de diámetro, primero de ritidoma delgado, grisáceo, más o menos liso, con la corteza delgada de color pardo grisáceo, con largas fisuras longitudinales que no se exfolian. Posee ramillas cilíndricas subterráneas, de alrededor de 1 mm de grosor.

La foto, muestra las características de esta especie. El sistema radical está bien desarrollado, a base de raíces secundarias horizontales, superficiales y muy alargadas, que dan un buen anclaje, mientras que la principal aborta pronto. Frente a la escasez de agua en el suelo, no reacciona buscándola en profundidad, sino abarcando con sus raíces una gran superficie en sentido horizontal, para lograr un aprovisionamiento rápido en poco tiempo, y resistir después la sequía reduciendo el consumo. Las hojas son escamiformes, delgadas, aplanadas, con punta obtusa, deprimidas, imbricadas, de color verde oscuro mate, sin glándulas resiníferas. Inflorescencias masculinas terminales, solitarias o en grupos y las femeninas formando conos axilares. Florece en primavera, estando los frutos maduros en la primavera siguiente (maduración bianual).

Es un árbol que necesita luminosidad, resiste muy bien el calor y la sequía, pero no tolera los fríos extremos, no soporta temperaturas por debajo de los 10° bajo cero, por tanto no debe plantarse por encima de los 1.000 m de altitud. Este árbol acepta las atmósferas contaminadas de las ciudades y soporta bien la poda.



Foto 14.10: Características de ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

14.7.12.8.2 PINO (*Pinus radiata*)

Por las características que presentan las coníferas en cuanto a su mayor área foliar, mayor superficie de evaporación y menor albedo, presentan por consiguiente mayor capacidad de intercepción del agua, mayor disponibilidad de energía solar para la evaporación y finalmente, mayor consumo de agua en comparación con las latifoliadas.

Árboles de 3 m de alto, ramificación monopódica. Con hojas escamiformes, romboidales, agudas a sub agudas u obtusas, con glándulas resinosas en el haz, finamente

Para la utilización de esta especie se deberá tomar en consideración la Ley 1278 de protección del Molle.

14.7.12.8.4 QUEÑUA (*Polylepis s.p.*)

Árbol de porte mediano crece hasta alcanzar 4-5 m de alto, troncos retorcidos y con cáscara que se desprende abundantemente todo el año, de color café rojizo hasta amarillo, hojas compuestas con folíolos ovales, dentados, y con pelos abundantes de color crema en el envés. Flores pequeñas dispuestas en una inflorescencia. Su habitat se localiza en altitudes de 2900 - 3300 m.s.n.m.



Foto 14.13: Características de la Queñua (*Polylepis s.p.*)

14.7.12.8.5 FICUS (*Ficus benjamina*)

Los ficus pertenecen a la familia de las moráceas., es un árbol perenne, altura de 3–4 m, sin embargo en condiciones naturales puede llegar a alcanzar hasta 30 m; posee ramas lisas, las hojas, verde oscuro, ovaladas y terminando en un pequeño ápice puntiagudo.

Las plantas adultas producen un fruto verde muy parecido al higo, comida favorita de muchas aves, dado que el ficus es de la familia o género de las higueras.

En la foto se muestra el aspecto general de la planta es frondoso y tupido. Esta planta es bastante utilizada en infinidad de lugares dado que es una planta muy resistente: tolera altas temperaturas, bajos niveles de luz y humedad. Puede utilizarse en ambientes interiores como en exteriores en la formación de cercas y/o barreras estéticas debido a su resistencia al alto tráfico.

14.7.12.8.7 **MOLLE (*Schinus molle*)**

Es una especie rústica, resistente a fríos y sequías. Fue árbol sagrado de los incas, quienes lo llamaban “mulli” castellanizado en “molle”.

Árbol polígamo dioico de follaje persistente y de mediano porte, por lo común de unos 10 a 15 m. de altura, con copa globosa y tronco grueso que alcanza los 80-100 cm. de diámetro; corteza persistente, escamosa, color castaño claro, algo rojiza; ramas delgadas, hojas compuestas, alternas, imparipinada, de unos 12 cm. de largo con pecíolo y raquis glabro.

Flores unisexuales, de 10-20 cm. de largo, péndulas y amarillentas, fruto, drupa globosa de color rojizo, con una semilla ovoide, color amarillento a castaño, aplanada. Florece durante la primavera, generalmente durante octubre y noviembre; fructifica a partir de enero.

Esta especie, por su follaje péndulo, recuerda viéndolo de lejos, al sauce llorón. El follaje, las inflorescencias y los frutos de esta especie, al ser restregados, desprenden una sustancia gomosa-resinosa que tiene olor aromático y deja las manos pegajosas.



Foto 14.16: Características del molle (*Schinus molle*)

14.7.12.8.8 **ALGARROBO (*Prosopis sp.*)**

Árbol leguminoso perteneciente a la familia Fabácea. Nativo de Sudamérica, se encuentra distribuido en Bolivia, Argentina, Paraguay y Uruguay principalmente en áreas de transiciones húmedas a áreas áridas como el Gran Chaco. Se caracteriza por ser un árbol deciduo de tamaño pequeño a mediano; tronco central muy corto, que se divide en troncos más pequeños; copa redondeada y amplia con abundantes ramas delgadas, con espinas. Ramas abundantes, delgadas y flexibles.

Cuenta con una corteza parda oscura, dura y áspera con surcos longitudinales profundos; su madera es dura, de color castaño, con nervaduras. Sus hojas se caracterizan por ser bipinnadas, alternas y fasciculadas, con 1-3 pares de pinnas; 20-40 pares de foliólulos diminutos de 3-7 x 1-2 mm, oblongos.

Las flores de color blanco-verdosas, de 3-5 mm, agrupadas en número de 20 o más en espigas cilíndricas de 4-9 cm; el fruto es una vaina de 10 cm, carnosa, generalmente recta, poco gruesa y aplanada; con 10-20 semillas elipsoides, castañas. Los árboles florecen en septiembre y en octubre, y fructifican de noviembre a marzo. El árbol de algarrobo, tolera climas áridos, pero también puede sobrevivir en terreno inundado durante mucho tiempo.



Foto 14.17: Características del algarrobo (*Propolis sp.*)

14.7.12.8.9 Principales características de las especies

Las plantas deberán ser adquiridas en viveros especializados. A lo largo del tramo 2 se han identificado los siguientes viveros de donde se pueden adquirir las especies.

El programa propone contratar a viveros en poblaciones que cuentan con producción de especies forestales a pequeña escala como ser:

- Población de Pongo e Iglesia católica, que cuentan con viveros con producción a pequeña escala.

En general las especies que se utilizarán deberán tener las siguientes especificidades:

- Deberán contar con un tamaño mínimo de 0,5 – 0,6 m y un fuste lignificado.
- No tendrán que estar etioladas, es decir, con una altura desproporcionadamente mayor respecto del diámetro del tallo.
- Deberán poseer un diámetro de cuello mínimo de 1,5 a 2 cm sanas, sin problemas fitosanitarios de ningún tipo y con un ápice único (no podrán tener “doble flecha”).

14.7.12.8.10 Transporte

El traslado de los ejemplares desde el vivero hasta el lugar de plantación tiene mucha importancia, pues si no es realizada con los cuidados necesarios puede provocar daños importantes en las plantas.

Las mismas observaciones para transporte y condiciones de planta serán válidas para el traslado de los plantines al destino final cumpliéndose todas estas reglas para todas las áreas (planas, urbanizadas, de corte, campamentos, etc).

14.7.12.8.11 Hoyadura

Para las plantas en bolsa serán válidas las mismas condiciones establecidas para las plantaciones con fines paisajísticos. Para el replante sólo se realizará una abertura con pala neozelandesa, que permita la colocación de la planta, y luego se cierra con la misma pala.

14.7.12.8.12 Plantación

En el caso de la plantación se deberá realizar con pala neozelandesa, el suelo deberá estar a capacidad de campo, es decir, con humedad suficiente, y los ejemplares deberán tenerse en un pan de tierra compacto húmedo de la misma bolsa.

En este caso la plantación se realizará enterrando la pala en el suelo, luego se moverá de un lado a otro formando una especie de “cuña” donde se colocará la planta; posteriormente, se cerrará enterrando la pala a un costado y empujando la tierra hacia la planta hasta lograr cerrar la “cuña”. Por último, se compactará alrededor de la planta para asegurar la no presencia de espacios con aire.

Es importante mencionar que para el aprovisionamiento de material vegetal, debe ser realizado con anticipación de por lo menos 2 años para poder contar con la cantidad de material vegetal y de la edad requerida.

Los cronogramas que muestra el programa tienen una fecha tentativa para realizar esta actividad, a la vez relativa que puede variar dependiendo de las necesidades. Se recomienda realizar contratos de aprovisionamiento de material vegetal, con viveros cercanos a los diferentes tramos de altura y valles.

14.7.12.8.13 Tutor

Todas las plantas requieren de un tutor que les dé la estabilización necesaria a las raíces. Para los casos ejemplares en bolsa, este tutor deberá quedar perfectamente vertical entre el borde de la casilla de plantación y el pan de tierra. El acto de colocación de este tutor deberá realizarse junto con la plantación, para así evitar dañar las raíces de las plantas.

Finalmente, se deberá amarrar la planta al tutor con cinta tipo viña en dos puntos, usando el nudo tipo “ocho” habitual, que evita estrangular el fuste.

14.7.12.8.14 Protección de plantas

Si el área donde se efectúa la plantación presenta animales silvestres que pudiesen atacar las plantas, tales como conejos o liebres, o se sitúa en un lugar en el cual pudiese ingresar ganado caprino o vacuno, será necesario considerar la instalación de una malla de protección a cada ejemplar (malla corrumpet). Conjuntamente, si es necesario, se deberá mantener excluido el lugar para evitar el ingreso de animales o personas, instalando para ello un cerco perimetral.

14.7.12.8.15 Confección de tazas

Se debe confeccionar una taza de al menos 1 m de diámetro para retener el sustrato y el agua por un tiempo mayor el cual ayudara a la infiltración, tanto de riego como la que pueda acumularse producto de las lluvias, En su sección más profunda la taza deberá tener al menos 15 cm. Esta será realizada con material del lugar (piedras, tierras, etc.)



Foto 14.18: Cerco de piedra alrededor de un Plantín

14.7.12.8.16 Reposición

- Se deberá restituir los árboles y arbustos que por circunstancias diferentes se hayan estropeado, secado o aquellos que tienen dificultades en su desarrollo, debido a que no se han adaptado a las condiciones del lugar. El porcentaje de sobrevivencia es de 80% con un manejo adecuado, es por ello que en la especificación técnica ambiental adjunta en el **Anexo 9 Especificaciones**

Ambientales y costos unitarios, se indica claramente cómo se realizará el pago y como se considerará las reposiciones que deben ser efectuadas.

- Deberá garantizarse un prendimiento del 80% de los plantines.
- Se considera un periodo de acompañamiento de 3 meses mínimamente que se contabilizara a partir de la plantación del ultimo Plantín; en este periodo de acompañamiento se realizaran las tareas de refalle.
- Dentro del presupuesto general se destina un 10 % adicional para el refalle de plantines.

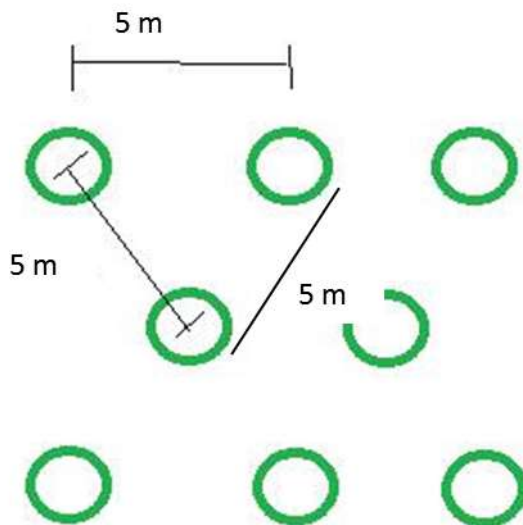
14.7.12.8.17 Metodología de plantación

Sistema tres bolillo

Este sistema consiste en establecer las plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales formando triángulos. Los arbolitos se ubican en los vértices de los triángulos. Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión, debido a la distribución de las raíces y la buena cobertura que proporcionan las copas de los árboles, a su vez hay un mejor control contra la acción del viento.

Este sistema será el que se implementara en todos los tramos en las diferentes áreas identificadas.

- ✓ Delimitar el área a plantar.
- ✓ Establecer una línea base en la parte inferior del terreno con estacas en los extremos.
- ✓ Marcar sobre la línea base los puntos de hoyación con estacas o palos con el distanciamiento elegido.
- ✓ Para determinar los otros hoyos, se ubica un punto base de inicio en la línea base y a partir de él, se ubican los demás hoyos.
- ✓ De igual manera se continúa con las otras líneas, marcando los puntos de los hoyos de tal manera que siempre una marca de una línea superior debe ubicarse formando un triángulo de lados iguales con dos marcas de la línea anterior, hasta terminar con toda el área del terreno.
- ✓ Como otra alternativa para la realización de este sistema es la utilización de 2 palos o estacas graduadas, según el distanciamiento elegido, e ir formando el triángulo equilátero a partir del cual por alineamiento se va marcando el terreno.



Se propone utilizar el sistema de tres bolillos, con distancia de 5 m entre plantas y 5 m entre líneas.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 5x5 m.
- Distancia de la carretera: 15 m.

En el caso de especies forestales para zonas urbanizadas como áreas escolares, postas sanitarias y otros, se maneja el mismo sistema de plantación con diferente distancia en este caso 3 m entre plantas y 3 m entre líneas, con el objetivo de mitigar posibles molestias de ruidos, vientos y evitar de alguna manera el espacio de desplazamiento cercano a la carretera de las personas del lugar.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 3X3 m.
- Distancia de la carretera: 10 m.

Como se mencionó anteriormente este sistema es usado en trabajos de nivelación y el control de la erosión, y también para que las plantas tengan una mejor radiación.

El sistema de tres bolillo utiliza la siguiente fórmula:

$$N= M/(a^2 \times 0.866)$$

Dónde:

N= número de árboles requeridos

M= área a emplear

a^2 = distancia entre arboles

0.866= constante

14.7.12.8.18 Identificación de áreas a ser revegetadas y reforestadas

Este Programa comprende la colocación de barreras arbóreas que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo. También se plantea como una forma de evitar que existan futuros asentamientos dentro del Derecho de Vía de la carretera, una vez que ésta entre en operación.

Cabe indicar que la reforestación permitirá implementar especies de raíz profunda que evitan la erosión, mejorando las propiedades físicas del suelo.

Las áreas definidas para ser reforestadas son:

- Áreas que fueron utilizadas para el desvío del transporte mientras se ejecuta la carretera que se encuentran dentro del Derecho de Vía a lo largo de toda la carretera, sobre todo en los segmentos planos.
- Áreas a lo largo de la carretera que impidan asentamientos posteriores en el Derecho de Vía.
- Áreas de trabajo utilizadas para disposición temporal de material, incluidos los accesos habilitados.
- Áreas habilitadas para campamentos y áreas industriales, según se indicó en el Programa de instalación y operación de campamentos
- Sectores de corte que requieran ser reforestados para evitar erosión y deslizamientos con especies para evitar estos deslizamientos.
- Sectores donde se encuentra infraestructura pública que requiera mayor seguridad vial y mitigar el impacto de ruido por el tráfico vehicular

Otra característica del proyecto a implementarse comprende la utilización de material de préstamo lateral, como canales laterales que contribuirán al sistema de drenaje las que serán revegetadas con especies de acuerdo al lugar de ubicación.

14.7.12.8.19 Revegetación y reforestación del Tramo 2

En el tramo 2, solo se ha considerado revegetar áreas urbanizadas, áreas de corte, obviando las áreas planas por ser en mínimas distancias ya que la topografía consta de serranías y quebradas y es un trayecto de numerosas curvas en el cual se estaría perjudicando la visibilidad al revegetar estas áreas.

Se aclara que el presente plan de revegetación y reforestación se aplica en áreas de pendiente moderada donde se tiene presencia de suelo, para zonas donde se tiene pendiente elevada y suelo superficial, se plantea un programa de control de la erosión con siembra de pastos.

❖ **Colocación de barreras vivas en áreas urbanas**

Para el tramo 2 se implementara barreras vivas con kiswara (*Buddleja coriácea*) y Queñua (*Polylepis s.p.*), intercalando simultáneamente, encabezado la primera fila por kiswara, la segunda fila por Queñua y como tercera fila nuevamente con kiswaras. Esto se debe a que algunos sectores desarrollan sus actividades cerca de la carretera existiendo infraestructura como postas sanitarias, escuelas canchas y otros, se prevé mitigar los niveles sonoros producidos por el tráfico vehicular y brindar protección al sector.

En la Foto se muestra áreas de unidades educativas de la Comunidad las Lomas y la cancha de futbol de la Comunidad de Pongo.



**Foto 14.19: Área de Unidad Educativa
Tramo 2**



**Foto 14.20: Cancha de futbol cercana a la
carretera Tramo 2**

Tabla 14.128: Detalle de áreas urbanas a reforestar con 3620 plantines de Queñua y kiswara: Tramo 2.

Tramo	Población	Especificación	Izquierda		Derecha		longitud (m)			Superficie (m ²)	Requisito Arboles
			Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final	Izq.	Der.	Total (m)		
Tramo 2 A	Yarvicolla	Escuela	2+550,00	2+650,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Majasaya Mujlli	Escuela-Cancha			14+800,00	15+000,00	0,00	200,00	200,00	2000	257
	Japo	Cancha	24+700,00	24+900,00			200,00	0,00	200,00	2000	257
Tramo 2B	Confital	Escuela-Posta	0+370,00	0+450,00			80,00	0,00	80,00	800	103
	Challa Grande	Iglesia-Escuela	11+550,00	11+650,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Pongo	Posta	23+970,00	24+970,00			1000,00	0,00	1000,00	10000	1284
	Pongo	Escuela	24+190,00	24+300,00			110,00	0,00	110,00	1100	141
	Pongo	Iglesia			24+450,00	24+560,00	0,00	110,00	110,00	1100	141
	Pongo	Internado	24+550,00	24+650,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Pata Kallani	Escuela-Cancha	28+450,00	28+600,00			150,00	0,00	150,00	1500	193
	Pata Kallani	Cancha	38+400,00	38+500,00			100,00	0,00	100,00	1000	128
	Tres Cruces	Cancha			38+800,00	39+000,00	0,00	200,00	200,00	2000	257
	Las Lomas	Escuela-Cancha			40+200,00	40+320,00	0,00	120,00	120,00	1200	154
	Bombeo	Escuela	44+350,00	44+599,51			249,51	0,00	249,51	2495,1	320
		TOTAL					2189,51	630,00	2819,51	28195,10	3620

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ **Identificación de áreas de corte a revegetar**

Dentro del trayecto del tramo carretero se ubicaron áreas de corte donde será necesaria una reforestación para evitar posibles deslizamientos, erosión de suelos y daños eólicos, estas especies servirán de anclaje y estabilidad a los suelos manteniendo principios para una plantación de especies forestales. Las especies definidas para la reforestación en áreas de corte son el ciprés y el pino por las características que presentan las especies (raíces profundas y perfecta adaptación).

En la siguiente tabla se detalla, las áreas que se han considerado para ser reforestadas.

Tabla 14.129: Detalle de áreas de corte a reforestar con 2668 plantines de pino y ciprés: Tramo 2

Tramo	Población	IZQUIERDA		DERECHA		LONGITUD (m)			Superficie (m2)	REQUISITO ARBOLES
		Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final	Izq.	Der.	TOTAL (m)		
Tramo 2 A	Yarvicolla	3+280,00	3+480,00			200,00	0,00	200,00	3000	139
	Yarvicolla	3+680,00	3+880,00			200,00	0,00	200,00	3000	139
	Yarvicolla	4+180,00	4+550,00			370,00	0,00	370,00	5550	256
	Yarvicolla	4+880,00	5+240,00			360,00	0,00	360,00	5400	249
	Yarvicolla	5+550,00	5+650,00			100,00	0,00	100,00	1500	69
	Yarvicolla - Majasaya Mujlli	5+950,00	6+250,00			300,00	0,00	300,00	4500	208
	Majasaya Mujlli	7+980,00	8+300,00			320,00	0,00	320,00	4800	222
	Majasaya Mujlli	8+960,00	9+210,00			250,00	0,00	250,00	3750	173
	Majasaya Mujlli	11+550,00	12+100,00			550,00	0,00	550,00	8250	381
	Majasaya Mujlli	13+600,00	14+000,00			400,00	0,00	400,00	6000	277
Tramo 2 B	Sayari	33+300,00	33+900,00			600,00	0,00	600,00	9000	416
				38+600,00	38+800,00	0,00	200,00	200,00	3000	139
		TOTAL				3650,00	200,00	3850,00	57750,00	2668

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ *Reforestación en áreas de campamentos*

En el tramo 2, las especies elegidas para la revegetación de campamentos son las mismas especies forestales pino y ciprés porque es de fácil adaptabilidad y crece a pesar de las condiciones adversas, se tomó en cuenta los tres lados susceptibles a la carretera a esto se debe la distancia.

Tabla 14.130: Detalle de áreas de campamento a reforestar con 142 plantines de ciprés y pino: Tramo 2

Tramo 2	Metros lineales	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Especies	Cantidad arboles
Campamento	203,3	0,5	3049.5	Ciprés	142
				Pino	
TOTAL					142

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ *Reforestación en áreas de buzones y préstamos laterales*

Se tomó en cuenta las siguientes áreas a reforestar que a continuación especificamos:

Tabla 14.131: Detalles de áreas de buzones a reforestar con 44064 plantines de pinos y ciprés: Tramo 2

Tramo	Buzón	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Cantidad arboles
Tramo 2	Buzón 1	24	240000	11085
	Buzón 2	10,69	106900	4938
	Buzón 3	12,92	129200	5968
	Buzón 4	11,6	116000	5358
	Buzón 5	10,54	105400	4868
	Buzón 6	12,97	129700	5991
	Buzón 7	8,29	82900	3829
	Buzón 8	4,318	43180	1994
	Buzón 9	4,4	44000	2032
TOTAL		99,728	997280	46064

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

Para banco de préstamo lateral se seleccionó las especies pino y ciprés teniendo como objetivo, mitigar los impactos de erosión tanto eólica como hídrica, que puedan ser ocasionados a partir de la ejecución del proyecto carretero.

Tabla 14.132: Detalles de préstamos laterales a revegetar con plantines de pino y Ciprés

Tramo	Comunidad	Área estimada (m ²)	Cantidad arboles
Tramo 2	Yarvicollo	100000	4620
	Warizaña	306730	14168
TOTAL		406730	18788

Tabla 14.133: Detalles de canteras a reforestar con plantines de pino y Ciprés

TRAMO 2: DETALLE DE ÁREAS DE CANTERAS A REFORESTAR CON ARBOLES DE CIPRÉS Y PINO				
Tramo 2	Área total	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Cantidad arboles
Cantera Confital	68.994,00	6,90	68.994,00	3.188
TOTAL				3.188

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.7.12.8.20 Cantidad de especies necesarias para la reforestación: Tramo 2

La cantidad de especies está en función a la distancia total a ser reforestada de todo el tramo.

Tabla 14.134: Número de especies totales: Tramo 2

CANTIDAD DE ESPECIES					
TOTAL DE DISTANCIA Y CANTIDAD DE ESPECIES FORESTALES POR ÁREAS					
ESPECIES SELECCIONADAS PARA LA REFORESTACIÓN	ÁREAS A REFORESTAR	TRAMOS	NUMERO TOTAL DE ESPECIES	SUPERFICIE TOTAL (m ²)	TOTAL PLANTAS
Kiswara	Áreas urbanizadas	TRAMO 2	1810	1561998,6	74470
Queñua			1810		
Ciprés	Áreas de corte		1334		
Pino			1334		
Ciprés	Áreas de campamento		71		
Pino			71		
Ciprés	Préstamos laterales		9394		
Pino			9394		
Ciprés	Área de buzones		23032		
Pino			23032		
Ciprés	Canteras		1594		
Pino			1594		

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.7.12.9 Cronograma de implementación del Programa de revegetación y reforestación

Se tomó en cuenta el cronograma de actividades para un tiempo de tres años. Donde los plantines tendrán una época de desarrollo durante dos años hasta el momento del trasplante final el cual se lo hará entre los meses finales del año de esta manera asegurar el riego en la época con mayor precipitación para los primeros meses del tercer año.

Tabla 14.135: Cronograma de actividades reforestación: Tramo 2

TRAMO 2: CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN																																			
Actividad	AÑO N°1								AÑO N°2								AÑO N°3																		
	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	
Contrato vivero provisión material vegetal	x	x																																	
Socializar y contratar personal			x	x																															
Desarrollo plantines					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Identificación de áreas a revegetar																																			
Preparación del terreno (hoyos+ marcación)																																			
Traslado al destino final																																			
Entrega de plantines																																			
Trasplante (área definitiva)																																			
Acompañamiento																																			
Labores culturales			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

14.7.12.10 Presupuesto requerido para el Tramo 2

Al igual que el tramo 1 se consideró información de precios de mercados locales cercanos y de especies forestales que ya existen en las comunidades, todas las actividades están realizadas con costos aproximados ya que se solicitara personal e instituciones que estén relacionadas con el tema de reforestación que trabajen con el programa.

Tabla 14.136: Detalles de presupuesto, Tramo 2

COSTO PARA EL TRAMO 2						
Ítem	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)
Material vegetal	Áreas urbanizadas	Compra kiswara	Plantín	3	1810	5.430,00
		Compra queñua	Plantín	3	1810	5.430,00
	Áreas de corte	Compra Ciprés	Plantín	3	1334	4.002,00
		Compra pino	Plantín	3	1334	4.002,00
	Áreas de campamento	Compra Ciprés	Plantín	3	71	213,00
		Compra pino	Plantín	3	71	213,00
	Préstamos	Compra Ciprés	Plantín	3	9394	28.182,00

COSTO PARA EL TRAMO 2						
Ítem	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)
	laterales	Compra pino	Plantín	3	9394	28.182,00
		Compra Ciprés	Plantín	3	1594	4.782,00
	Canteras	Compra pino	Plantín	3	1594	4.782,00
		Compra Ciprés	Plantín	3	23032	69.096,00
	Área de buzones	Compra pino	Plantín	3	23032	69.096,00
		Subtotal material vegetal				74470
Trasplante y transporte	Total superficie	Trasplante	Jornal	70	100	7.000,00
		Transporte	Flete	1200	2	2.400,00
	Subtotal trasplante y transporte					9.400,00
Sustrato	Áreas urbanizadas, campamentos	Tierra lugar			3762	
		Turba	kg	8		30.096,00
		Abono animal	kg	3		11.286,00
	Préstamos laterales, buzón de corte	Tierra lugar			67520	
		Turba	kg	12		810.240,00
		Abono animal	kg	4,5		303.840,00
Subtotal sustrato					1.155.462,00	
Riego	Toda las áreas	Mano de obra	Jornal	70	20	1.400,00
		Cisterna	Día	1500	12	18.000,00
	Subtotal riego					19.400,00
Mano de obra tradicional	Toda las áreas	vivero-camión	Jornal	70	3	210,00
		lugar de destino	Jornal	70	3	210,00
	Subtotal mano de obra adicional					420,00
Concepto de reposición de Plantín (Refalle)						140.809,20
COSTO PARA EL TRAMO 2						1.548.901,20

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.1.2 Programa de Gestión de Residuos Sólidos

14.1.2.1 Objetivo

- Implementar un adecuado sistema de gestión de los residuos sólidos en las diferentes áreas de trabajo.
- Prevenir y mitigar el impacto asociado a la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos.

14.1.2.2 Alcance

- El programa se aplicara en campamentos, áreas industriales y demás frentes de trabajo.
- El programa involucra la gestión tanto de residuos sólidos domésticos e industriales.

14.7.12.11 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.12.11.1 Reducción de residuos

Dentro de la gestión de residuos sólidos debe considerarse la implementación de políticas que minimicen al máximo la generación de residuos sólidos. La política más importante está referida a la reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos generados durante las diferentes actividades.

❖ Reducción

La reducción de volumen de los productos que se consumen en el campamento coadyuvara a la generación de residuos al interior del campamento. Dicha reducción es posible aplicando ciertos criterios tales como:

- Adquirir productos con menos envoltorios.
- Reducir el uso de productos tóxicos.
- Evitar la compra de productos individuales.
- Evitar la compra de refrescos con envases descartables.

❖ Reutilización

Reutilizar consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas.

- Comprar líquidos en botellas retornables.
- Reutilización de envases descartables llenándolos nuevamente.
- Utilizar el papel por ambas caras.

❖ **Reciclaje**

Reciclar consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. En nuestro medio existen numerosas empresas recicladoras a las cuales pueden entregarse los residuos no utilizados.

14.7.12.11.2 Gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Para una adecuada gestión de residuos sólidos debe realizarse una clasificación in situ, recolección o almacenamiento temporal y posteriormente su disposición. A continuación se presenta la línea de gestión de los residuos domésticos (y residuos asimilables a domésticos) e industriales.



Figura 14.37 Gestión de residuos sólidos

Fuente: Elaboración Propia.

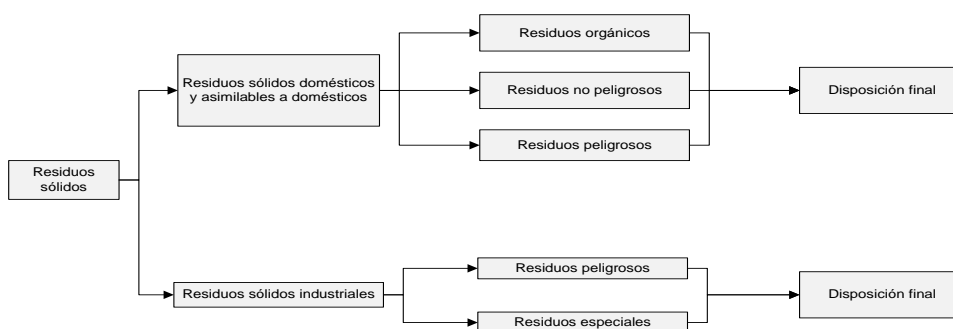


Figura 14.38 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

❖ **Residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos**

El cálculo de la generación de residuos sólidos en campamentos se basa principalmente en la generación promedio per-cápita; en el caso del tramo 2 se presenta la siguiente estimación del generación de residuos sólidos.

Tabla 14.137. Generación de residuos sólidos, tramo 2

TRAMO	Año vida útil	Población (hab.)	PPC (Kg./hab.*día)	Cantidad de residuos sólidos		
				Diaria (Kg./día)	Anual (ton/año)	Acumulado (ton)
Tramo 2	3,00	200,00	0,60	120,00	43,80	131,40

Fuente: elaboración propia, en base al cuadro 5: Datos promediados de la generación per-cápita / densidad; Informe Análítico de País (Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos 2003 OPS/OMS);

La composición promedio de los residuos sólidos característicos de la región de Cochabamba presenta las siguientes características:

Tabla 14.138. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 2

Componente	Valor promedio (%)	Cantidad generada (kg/día)	Cantidad generada (lt/día)*
Materia orgánica	69,0%	82,80	165,60
Papeles y cartones	3,0%	3,60	7,20
Plásticos	12,0%	14,40	28,80
Metales	2,0%	2,40	4,80
Vidrios	1,0%	1,20	2,40
Otros	13,0%	15,60	31,20

*Cálculo determinado a partir de la densidad promedio de los residuos sólidos sueltos $D = 500 \text{ kg/m}^3$.

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la estrategia nacional para la gestión integral de residuos sólidos, ENGIRS (2005)

Los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos generados en campamentos y áreas industriales se caracterizan principalmente por la presencia de residuos orgánicos y residuos no peligrosos.

Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos se constituyen principalmente de restos vegetales como resultado de la preparación de alimentos. La característica principal es la rápida descomposición (más aun en climas cálidos) y la generación de olores que contribuye a la presencia de vectores transmisores de enfermedades tales como moscas, ratas y otros.

Residuos sólidos no peligrosos

Se entiende como residuo sólido no peligroso, a todo aquel que no represente una amenaza sustancial, presente o futura a la salud pública o a los organismos vivos. Estos residuos están conformados por dos tipos de materiales: combustibles (papel, cartón, textiles, madera, etc.) y no combustibles (vidrio, latas, plásticos que en su contenido no hubiesen presentado materiales tóxicos tales como insecticidas, pinturas, aceites, etc.).

Estos residuos presentan características físicas, químicas y biológicas que determinan su clasificación y tratamiento. De acuerdo a las necesidades del equipo, sistemas, programas y planes, se deberá considerar la forma en que resulten útiles para la comunidad.

Residuos sólidos peligrosos

“Son aquellos que conllevan un riesgo potencial al ser humano o al ambiente por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad” (Ley del Medio Ambiente N° 1333, 1992).

Son numerosos los productos de uso doméstico que una vez utilizados o al concluir su vida útil se convierten en residuos peligrosos, los mismos que debido a sus características pueden ocasionar diversos trastornos ambientales, con los consecuentes perjuicios para la salud humana (pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc.).

Otro tipo de residuos peligrosos lo constituyen los residuos patológicos (vendas, algodones, jeringas, sabanas, medicamentos vencidos) provenientes del área de enfermería.

La clasificación adecuada de los residuos se constituye en un aspecto fundamental de la gestión de residuos sólidos.

Almacenamiento de residuos sólidos

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos permite realizar un manejo eficiente de los residuos generados, a ya que a través del mismo pueden realizarse los procesos de reúso y reciclaje. Debido a que la mayor presencia de residuos sólidos se generara en campamentos la disposición de contenedores de diferente capacidad debe guardar relación directa con el tipo de residuo generado. En este sentido a continuación se presenta la codificación de colores de los diferentes contenedores.

Tabla 14.139 Codificación de colores utilizados en los contenedores

Codificación de colores y descripción del material contenido	Ejemplos
 ORGÁNICOS: Alimentos y Vegetales	Restos de preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.
 CELULOSA: Papel y Cartón	Periódicos, impresiones, cajas, fotocopias, guías telefónicas.
 ENVASES : Vidrio	Botellas de bebidas, envases de alimentos, vasos.
 PET: Botellas	Recipientes de bebidas, envases de alimentos y materiales no tóxicos.
 METALES: Aluminio, Estano y Acero	Latas de conservas, tapas de metal, latas de bebidas, y principalmente materiales procedentes de la maestranza.
 INFECCIOSOS: Bioinfecciosos y Hospitalarios	Vendas, algodones, jeringas y otros procedentes de la enfermería.

Al interior del campamento se dispondrán dos tipos de contenedores:

- **Contenedores de baja capacidad**, distribuidos en las diferentes áreas dormitorios, comedores, baños, cocina, etc. La función de estos contenedores es la de clasificar los residuos para de esta manera reutilizarlos o reciclarlos. Estos contenedores tendrán volúmenes entre 12,5 y 36 lt los mismos que serán vaciados diariamente en los contenedores de gran capacidad.



Figura 14.39 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos

Fuente: www.ecosas.cl

El número de contenedores será determinado a partir del volumen promedio calculado en la tabla de composición de residuos sólidos, para el cálculo se considera además un margen de seguridad del 30 % como se muestra a continuación.

Tabla 14.140. Cálculo de número de contenedores

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid/día)		Cantidad requerida (30 % seguridad) (Unid.)	Cantidad requerida final (Unid.)
Basureros para orgánicos pequeños	12,50	13,25	14,00	18,20	19,00
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	36,00	4,60	5,00	6,50	7,00
Basureros para papel y cartón	12,50	0,58	1,00	1,30	2,00
Basurero para botellas PET	12,50	2,30	3,00	3,90	4,00
Basurero para metales	12,50	0,38	1,00	1,30	2,00
Basureros para vidrios	12,50	0,19	1,00	1,30	2,00
Basurero para bioinfecciosos	12,50	5,00	5,00	6,50	7,00
Sub total (Bs)					43,00

- **Contenedores de gran capacidad**, localizados en áreas específicas, cuya función es la de almacenar los residuos antes de su disposición final; el vaciado de estos contenedores será dos veces a la semana.

Los turriles podrán ser utilizados para el almacenamiento temporal de residuos no degradables tales como vidrio, plásticos, metales u otros. Para dicho fin deberán identificarse claramente con los colores respectivos como se muestra en la figura.



Contenedor para residuos orgánicos

Reutilización de turriles y botellones

Figura 14.40 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

Se recomienda el uso de un contenedor para el almacenamiento temporal de los residuos orgánico, para el cálculo se selecciona un volumen del contenedor y se contrapone frente al volumen requerido, garantizando un almacenamiento de 3 días o una recolección de 2 veces por semana, con el objetivo de evitar la descomposición y la proliferación de vectores en la zona de almacenamiento. Es importante señalar que el contenedor deberá tener tapa que evite el acceso de animales. A continuación se presentan los resultados de cálculo y el contenedor comercial existente para el volumen calculado.

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid./día)		Cantidad requerida (Unid.) (30 % seguridad)	Cantidad requerida final (Unid.)
Contenedor para orgánicos	1.100,00	0,18	0,18	0,23	1,00

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

En caso de utilizarse otros contenedores el número así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento.

El número de contenedores así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento.

Áreas de almacenamiento de residuos de gran capacidad

Residuos no peligrosos

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes características:

- Protección contra la intemperie y las condiciones climatológicas.
- La localización del mismo deberá considerar la dirección del viento y la presencia comedores, dormitorios, oficinas, cocina y enfermería.
- Señalización adecuada del sitio.
- Los contenedores deberán contar con tapa que impida la proliferación de vectores (moscas, aves y roedores).

De acuerdo a lo establecido en la NB 756. Requisitos que deben cumplir los recipientes para el almacenamiento; se establecen las siguientes especificaciones adicionales:

- Los recipientes deberán estar colocados a una distancia mínima de 20 cm sobre el nivel del piso.
- Que la zona de almacenamiento sea inaccesible a animales.
- Alrededor de los recipientes no deben haber objetos en desorden, ni materiales no destinados a entregar al servicio de recolección.
- Debe ser de fácil acceso tanto a los usuarios como al personal de limpieza.
- La zona de almacenamiento deberá contar con la ventilación e iluminación necesarias, para una buena operación durante la prestación del servicio de recolección.
- La superficie debe estar en función a la generación de basura diaria.

Residuos sólidos peligrosos

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes condiciones:

- Buena ventilación y protección contra la intemperie.
- Señalización adecuada en el perímetro, así como aquellos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares visibles.
- Restricción a personas no autorizadas, así como dispositivos (Cerca perimetral) que eviten la presencia de animales en el área.
- Ubicación en zonas que reduzcan riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Estar separadas de áreas tales como comedor, oficinas, viviendas, maestranza y cualquier otra unidad de producción.
- El área debe contar con equipos de lucha contra incendios, extinguidores de incendios y otros materiales de emergencia colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- Los pisos del área de almacenamiento deberán estar contruidos con material impermeable

❖ **Residuos sólidos industriales asimilables a domésticos**

Los residuos sólidos generados en las áreas industriales estarán constituidos principalmente por papel, cartón, envases plásticos y residuos orgánicos; debido a la presencia de un número reducido de personal en estas áreas (20 habitantes), los volúmenes de generación de residuos no superaran los 10 kg/día por lo que en las mismas se dispondrá contenedores de baja capacidad (12,5 lt.).

Con relación a los residuos peligrosos, los mismos se caracterizaran por latas de aceite, pintura, botellas plásticas y aerosoles. Del mismo modo que en los campamentos se

utilizarán los envases vacíos (turriles) para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.

❖ **Residuos sólidos en los frentes de trabajo**

La generación de residuos sólidos en los frentes de trabajo está referida principalmente a residuos orgánicos y en algunos casos plásticos y papel; para la recolección de dichos residuos se utilizarán bolsas plásticas de colores para la clasificación de residuos. La recolección de los residuos sólidos en los frentes de trabajo deberá realizarse diariamente. Se estima que para 36 meses de trabajo se contará (aprox. 900 días) se utilizarán 5 paquetes de bolsas con 200 unidades cada una.



Figura 14.41 Bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos

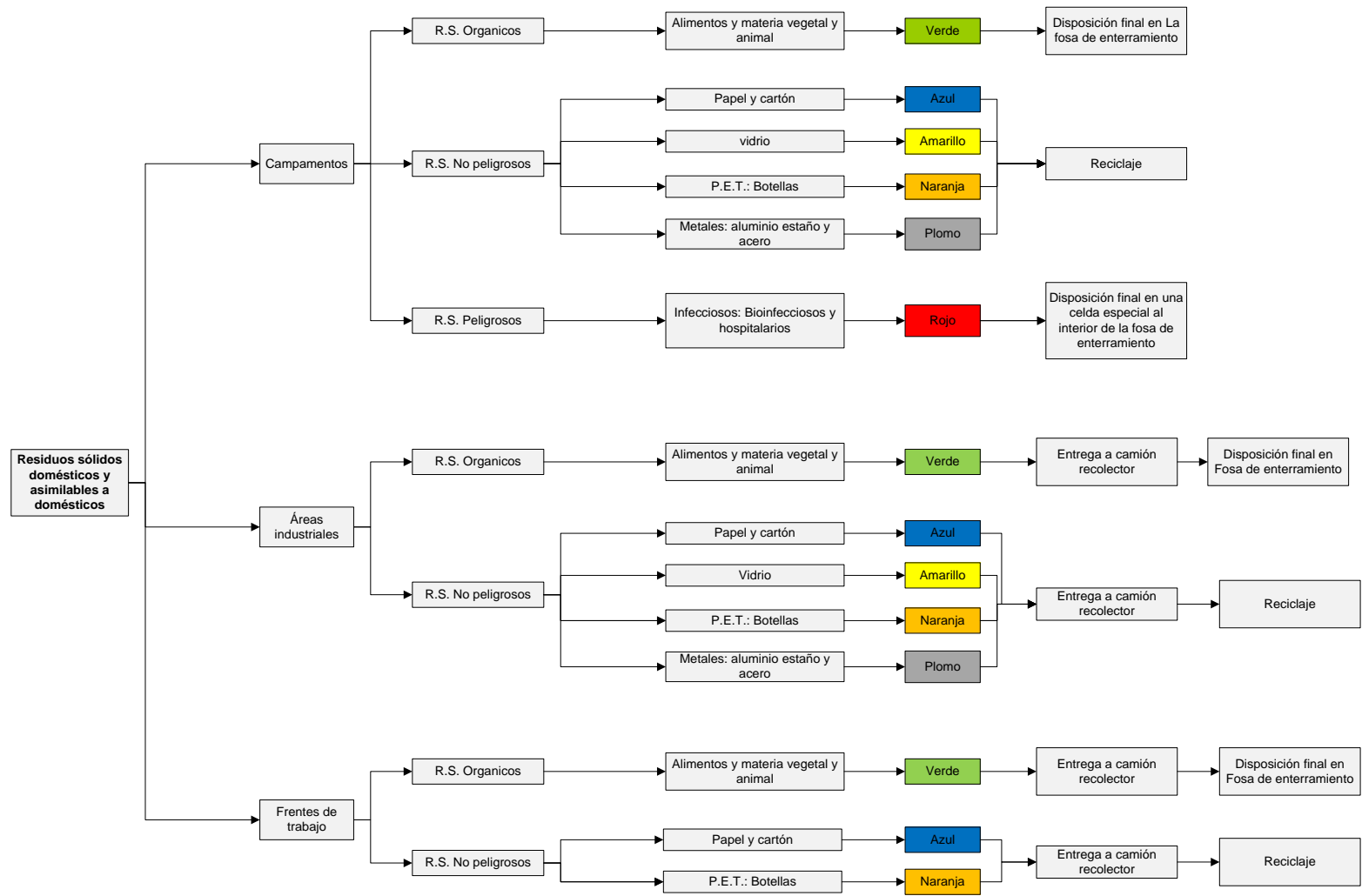
Fuente: info@todocondominio.com

❖ **Disposición final de los residuos sólidos domésticos**

La disposición final de los residuos se constituye en la operación final y más importante de la gestión de residuos sólidos. En el caso de los residuos no peligrosos sin ningún valor económico o de uso (luego de la reutilización y el reciclaje) los mismos deberán ser trasladados a una fosa de enterramiento tipo trinchera conformado específicamente para el número de personal de obra presente en este tramo. Es importante señalar que no se identificaron empresas tercerizadoras o recicladoras en el tramo 2. Por lo que los residuos con valor económico o de uso, serán entregados a empresas recicladoras de la ciudad de Cochabamba u Oruro.

En el caso de los residuos peligrosos en campamentos tales como residuos de enfermería, los mismos deberán ser acopiados y entregados a la unidad municipal de aseo, señalando la procedencia del residuo peligroso.

Figura 14.42 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos



14.7.12.11.3 Diseño de la fosa de enterramiento

El uso de una fosa de enterramiento tipo trinchera es una técnica de eliminación final de desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro a la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. El método consiste en excavar periódicamente zanjas de dos o tres metros de profundidad, la tierra que se extrae, se coloca a un lado de la zanja para utilizarla como material de cobertura, los residuos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos de manera manual y cubrirlos con tierra, de ser posible en la base cubrir con arcilla en un espesor de 20 cm.

Para evitar que las aguas de lluvia inunden la trinchera se debe construir canales perimetrales para captarlos y desviar las aguas, para disponer la basura del personal de obra, considerando 200 trabajadores y una generación de 0.150 kg/hab-día, 320 días al año y un peso volumétrico compactado de 300 kg/m³, se propone construir una trinchera de 2.0 m. de profundidad, un ancho de 10,00 m y un largo de 15,00 m. con talud 2:1 (2 horizontal y 1 vertical), este volumen permitirá disponer basura por un año; de manera similar se deberá construir otra trinchera para el siguiente año y así sucesivamente hasta que concluyan las obras. La ubicación preferiblemente se debe realizar en la zona más alejada dentro del campamento y que en el sitio el nivel freático sea bastante profundo, más de 10 m. con lo que se evitaría su contaminación y se recomienda que el suelo no sea roca. En el **Anexo 10. Diseño de la fosa de enterramiento**, se presenta el diseño respectivo considerado para el proyecto.

❖ Residuos sólidos industriales

Los residuos sólidos industriales son todos aquellos residuos sólidos o semisólidos procedentes de algún proceso u operación industrial; así mismo se considera residuos sólidos industriales a aquellos envases contenedores de algún insumo ya sea este líquido o gaseoso. En este sentido los residuos sólidos industriales generados en el proyecto se originan principalmente en las áreas destinadas a la reparación y mantenimiento de la maquinaria (maestranzas) así como en las tres áreas industriales previstas (planta de trituración de agregados, planta de asfalto y la planta de producción de hormigón).

Del mismo modo que los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los residuos sólidos industriales dependiendo de sus características pueden ser clasificados en residuos industriales no peligrosos, residuos industriales peligrosos y residuos especiales, como se detalla a continuación:

Residuos industriales no peligrosos

Son aquellos residuos que no presentan peligrosidad para la salud humana ni para el medio ambiente. Al respecto cabe mencionar que los residuos no peligrosos generados en las áreas industriales fueron tratados como residuos industriales asimilables a domésticos, por lo que en el presente numeral no se consideraran dichos tipos de residuo.

Residuos industriales peligrosos

Son aquellos que representan un riesgo sustancial para la salud humana y el medio ambiente. Un residuo industrial se considera peligroso cuando presenta alguna de las siguientes propiedades: toxicidad, explosividad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

Residuos especiales

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo II del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, los residuos especiales presentan características muy diversas de generación así como de su recolección. En el caso de los residuos industriales se consideran especiales a los residuos tales como llantas y neumáticos desechados, vehículos, maquinaria y escombros. A continuación se caracterizarán los residuos sólidos industriales en cada una de estas áreas.

- ***Residuos sólidos industriales generados en maestranzas.***
 - Envases de aceite vacíos y envases con aceites usados.
 - Baterías de vehículo.
 - Latas de pintura.
 - Envases de spray.
 - Solventes utilizados.
- ***Residuos sólidos industriales generados en la planta de trituración de agregados.***
 - Repuestos mecánicos (cadenas, tuercas, correas y repuestos de la chancadora).
 - Envases de aceites.
- ***Residuos sólidos industriales generados en la planta de asfalto.***

El principal residuo sólido generado en una planta de asfalto lo constituye la mezcla de rechazo compuesto por áridos y porcentajes mínimos de asfalto, así mismo los eventuales derrames que puedan ocurrir al interior de la planta como en los frentes de trabajo. Por otra parte los turriles contenedores del material asfáltico son otro residuo generado en la planta sin embargo dichos envases serán utilizados como contenedores de residuos como de mencionó en el numeral anterior.

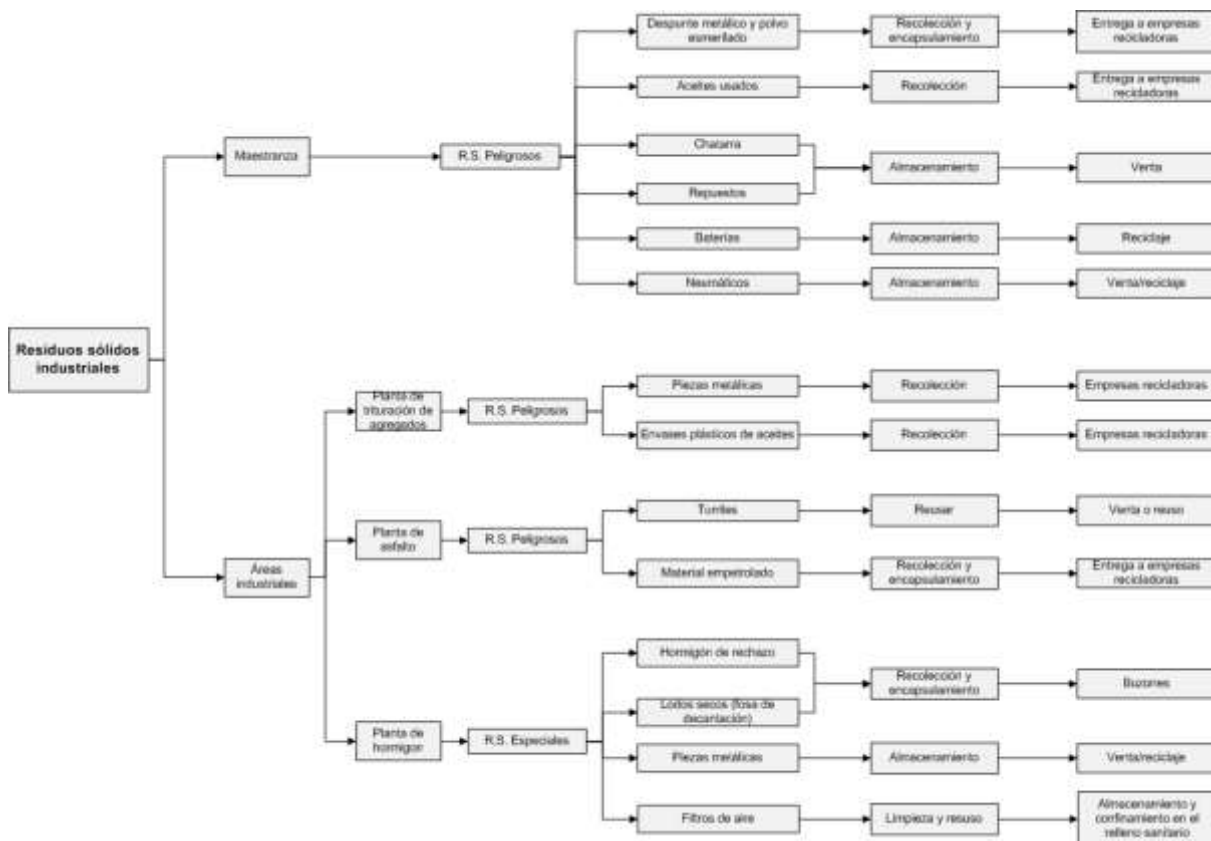
- ***Residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de hormigón.***
 - Hormigón de rechazo.
 - Lodos secos de las fosas de decantación.

- Filtros de mangas utilizados en los silos de cemento.

❖ **Disposición final de los residuos industriales**

- Los residuos tales como contenedores del material asfáltico serán reutilizados como contenedores de residuos;
- A objeto de contar con documentación de la trazabilidad de la gestión de residuos sólidos industriales como piezas metálicas, baterías y material plástico, se propone que la disposición final de estos, se realice con operadores autorizados, es decir con n empresas recicladoras autorizadas.
- En el caso de los lodos de las fosas de decantación así como el hormigón de rechazo los mismos serán dispuestos en buzones. Para ello es importante que la disposición de estos lodos se efectúe en el medio del área prevista del buzón de manera que no exista la probabilidad de que exposición por lluvia o erosión eólica. Previo a la colocación de los lodos y una vez realizada la disposición de los mismos, se deberá efectuar un encapsulamiento con capas de arcilla o material arcilloso de manera que se evite infiltración a cuerpos de agua cercanos o a acuíferos próximos.

Figura 14.43 Línea de gestión de residuos sólidos industriales



- En el caso de los residuos sólidos peligrosos la disposición final de los mismos dependerá según su procedencia como se presenta en el siguiente tabla.

Tabla 14.141. Disposición de residuos peligrosos

Tipo de residuo peligroso	Disposición final
Baterías de vehículos	Recolección en contenedores debidamente identificados y posterior entrega a la Empresa Recicladora COMMETAL o similares que se encuentren legalmente establecidas.
Residuos de enfermería	En una celda especial al interior de la fosa de enterramiento o su entrega a la unidad municipal de aseo de la ciudad de Cochabamba, señalando la procedencia del residuo peligroso.
Suelos contaminados en la planta de asfalto	Dicho residuo deberá ser tratado por empresas especializadas en el rubro como ser WET, BUHOS, QUEBRACHO, etc.
Paños o telas absorbentes	Incineración, únicamente estos residuos podrán ser incinerados.

14.1.2.3 *Responsable de la ejecución*

El contratista conjuntamente con la supervisión son los responsables de la implementación y control de las medidas propuestas en el presente programa.

14.1.2.4 *Cronograma*

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto. En el caso específico de la fosa de enterramiento, el contratista debe realizar los trabajos de cierre y post cierre del mismo, en el tiempo que sea necesario.

14.1.2.5 *Presupuesto*

Se detalla a continuación la cantidad de basureros, contenedores y bolsas plásticas que o deben ser considerados por el Contratista. Es importante mencionar que las cantidades propuestas en este Programa no son limitativas y en caso de requerir mayores cantidades, el Contratista deberá colocarlas según requerimiento de la Supervisión.

14.7.12.11.4 *Contenedores dispuestos en campamentos*

Tipo de contenedor	Cantidad	Capacidad (lt)	Costo unitario (Bs)	Sub Total (Bs)
Basureros para orgánicos pequeños	19,00	12,50	27,18	516,48
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	7,00	36,00	59,25	414,72
Basureros para papel y cartón	2,00	12,50	27,18	54,37
Basurero para botellas PET y otros plásticos	4,00	12,50	27,18	108,73
Basurero para metales	2,00	12,50	27,18	54,37
Basureros para vidrios	2,00	12,50	27,18	54,37
Basurero para bioinfectiosos	7,00	12,50	57,15	400,08
Contenedor para orgánicos de gran capacidad	1,00	1.100,00	3.850,00	3.850,00
Sub total Tramo	44,00			5.453,10

El número de contenedores descrito en el presente programa es referencial, estos valores pueden variar de acuerdo al número de personal presente en los campamentos así como de acuerdo a la ubicación de los mismos, para ello es importante aclarar que esta cantidad debe considerarse como referencial y no limitativo, debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

14.7.12.11.5 Contenedores dispuestos en áreas industriales

Dispuestos en: planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de hormigón.

- Contenedores de baja capacidad

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs)	Costo ítem (Bs)
Basureros para orgánicos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para papel y cartón	20	1,00	27,18	27,18
Basurero para botellas PET y otros plásticos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para vidrios	20	1,00	27,18	27,18
Sub total (Bs)		4,00		108,73

- Contenedores de gran capacidad
 En las áreas industriales se utilizaran como principales contenedores de gran capacidad los turriles limpios.

Es importante señalar que el número de contenedores descrito en el presente programa es referencial y en ningún caso limitativo debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

14.7.12.11.6 En frentes de trabajo

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs) (caja de 200 unidades)
Bolsas plásticas	140,00	5,00	2.096,66

Tabla 14.142. Presupuesto general del programa de gestión de residuos sólidos

ÁREA DE TRABAJO	TRAMO 2
Contenedores	
Campamento	5.453,10
Planta de trituración de agregados	108,73
Planta de asfalto	108,73
Planta de hormigón	108,73
Frentes de trabajo	6.289,99
Implementación de una fosa de enterramiento	216.181,52
<i>Subtotal (Bs)</i>	<i>228.250,80</i>

14.1.3 Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas

14.7.12.12 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es de proponer medidas para la prevenir la contaminación principalmente de las fuentes de agua superficiales, por la disposición inadecuada de las aguas residuales.

14.7.12.13 *Alcance*

El presente programa se aplicará en cada uno de los campamentos y áreas industriales.

14.7.12.14 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.7.12.14.1 *Aguas residuales domésticas en campamento*

Como se describió en el **Capítulo 8 Identificación de Impactos** la generación de aguas residuales domésticas corresponde principalmente a las actividades cotidianas tales como preparación de alimentos, saneamiento básico, aseo personal y bebida.

De acuerdo a las características de las aguas residuales generadas, las mismas se clasificarán en:

- Aguas para la preparación de alimentos, que se caracterizan por la presencia de elevados contenidos de aceites y grasas.
- Aguas de saneamiento básico e higiene, que comprende las aguas procedentes de duchas, lavamanos e inodoros; las mismas se caracterizan por la elevada presencia de jabones y detergentes así como de materia orgánica.

Debe mencionarse que las aguas de lluvia recolectadas por la red pluvial no deben ser incorporadas en el sistema de drenaje de los residuos líquidos anteriormente citados, los cuales deben contar con servicios de distribución independientes desde su origen hacia las trampas de grasa y planta de tratamiento.

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas de generación así como los volúmenes de generación en el campamento.

Tabla 14.143 Generación de aguas residuales por actividad.

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Preparación de alimentos	10	200	2.000,00	936	1.872,00
Saneamiento básico e higiene	110	200	22.000,00	936	20.592,00
Total generado en campamento	120		24.000,00		22.464,00

A continuación se describirá el manejo de las aguas residuales según actividad. Es importante señalar que el tratamiento se limitara al tratamiento primario con sistemas convencionales.

14.7.12.14.2 Justificación del tratamiento

Como se mencionó anteriormente únicamente se trataran aguas procedentes de actividades domésticas como saneamiento básico e higiene, por lo que la aplicación de sistemas de tratamiento primario contemplara la implementación de trampas de grasa para los efluentes procedentes de la cocina y cámaras sépticas para los sistemas de saneamiento, así mismo los efluentes serán infiltrados no requiriéndose tratamientos adicionales.

❖ Tratamiento de aguas residuales procedentes de la preparación de alimentos

Debido a la presencia de aceites, grasas y residuos de alimentos característicos de este tipo de aguas, el sistema más adecuado para el tratamiento de estos componentes es a través de un sistema de intercepción y flotación conocido como trampa de grasas. Las trampas de grasas reducen el flujo del agua, con lo que las grasas y el agua tienen tiempo para enfriarse. Este enfriamiento hace que las grasas se coagulen y floten en la superficie mientras que otros sólidos más pesados se depositan en el fondo de la trampa.

Características y diseño de la trampa de grasas

Normalmente consta de tres sectores, la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo como vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección.

En la siguiente figura se presenta el esquema de la trampa de grasas.

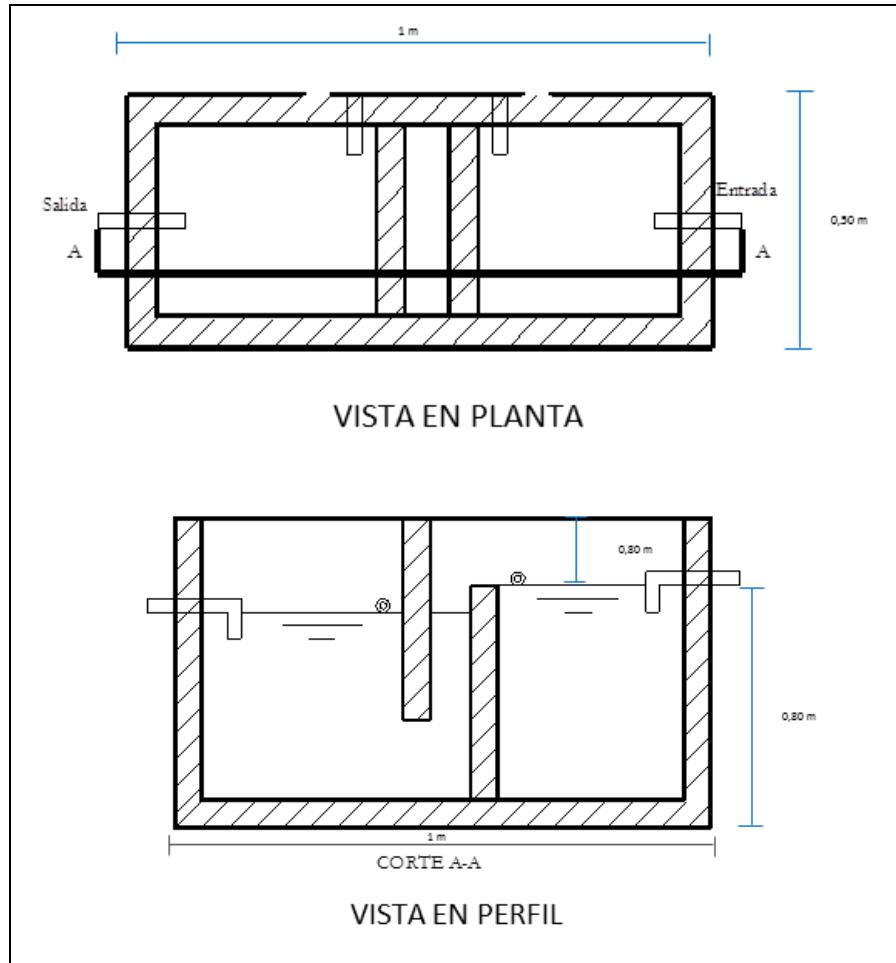


Figura 14.44 Trampa de grasas

Fuente: Manejo de residuos líquidos; CEPIS 8,5.

Para un flujo de 2.000,00 lt/día (ver tabla anterior, volumen de generación para preparación de alimentos) equivalente a 2,78 lt/seg de caudal de servicio en un periodo menor a 30 min; las dimensiones de la trampa de grasa serán calculadas a partir de las especificaciones descritas por el CEPIS:

Caudal (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (m)		
		Profundidad neta (H)	Ancho (A)	Largo (L)
2,78	0,42	1,10	0,51	1,02

Fuente: Especificaciones técnicas para el diseño de trampa de grasa. CEPIS

- El material retenido en el desnatador deberá ser removido periódicamente, la frecuencia dependerá de la concentración inicial del afluente. Este material será almacenado en contenedores y cerrado herméticamente para posteriormente se entregado a empresas autorizadas.

- Los efluentes procedentes de la trampa de grasas (libres de grasa pero con elevados contenidos de materia orgánica suspendida y disuelta) serán enviados a través de una red adecuada de tuberías hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

❖ **Construcción de Baterías Sanitarias y Cámaras Sépticas en Campamentos**

Todos Campamentos, estarán provistos de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

En este sentido los campamentos son sitios donde operarán hasta 200 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicarán por lo menos **dos baterías sanitarias**, cada una compuesta por los siguientes elementos mínimos: 5 inodoros, 5 duchas, 6 urinarios y 5 lavamanos.

Estas baterías sanitarias se complementan con una cámara séptica enterrada que ocupa un área máxima de 30 m² de **69 m³** de capacidad máxima. Los parámetros de cálculo se presentan en el siguiente numeral.

Las cámaras sépticas, son tanques que permiten la sedimentación y la eliminación de flotantes actuando también como digestores anaeróbicos sin mezclado ni calentamiento.

Los sólidos sedimentables presentes en el agua residual sedimentan formando una capa de fango en la parte inferior de la cámara, las grasas y demás materiales ligeros flotan en la superficie dando lugar a una capa de espumas formadas por acumulación de materia flotante. El agua residual decantada y libre de flotantes que se haya entre las capas de fango y de espumas fluye hacia el pozo de absorción. La materia orgánica que queda en la parte inferior del tanque sufre un proceso de descomposición anaeróbica y facultativa se convierte en compuestos y gases más estables tales como el bióxido de carbono, metano y sulfuros de hidrogeno. A pesar que en las cámaras sépticas se generan sulfuros de hidrogeno, no suelen producir malos olores debido a que el sulfuro de hidrogeno se combina con los metales presentes, dando lugar a sulfuros metálicos insolubles.

A pesar de que la descomposición anaeróbica reduce permanentemente el volumen de materia sólida acumulable en el fondo del tanque, siempre existe una acumulación neta de fango en el interior de la cámara. La generación de gases durante los procesos de descomposición provoca que una parte de la materia sedimentada en el fondo del tanque ascienda por boyancia y se adhiera a la parte inferior de la capa de espuma, lo cual contribuirá en aumentar el grosor de la misma por lo que el contenido del tanque se debe extraer periódicamente o cuando se encuentre saturado, para evitar la reducción de la capacidad volumétrica efectiva provocada por la acumulación de espumas y fango a largo plazo.

Este material será dispuesto en un área específica determinada por el responsable de Medio Ambiente, para completar su descomposición, pudiendo posteriormente ser almacenado para su aplicación en áreas de cultivos.

❖ **Dimensionamiento de la cámara séptica**

Para determinar la capacidad de la cámara séptica, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros por campamento:	200 personas
Tiempo de retención:	4 días
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coeficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Volumen de retención: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 200 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 4 \text{ día}$

= 64.000 litros = 64 m³

La carga de **generación de lodos** es del orden de 25 gramos/habitante/día, para la población de 200 habitantes las baterías sanitarias generaran un peso de 5 kg/día lo que equivale a 5.475,00 kg para tres años de operación, a una densidad de 2.650,00 kg/m³ se tiene un volumen de lodos de 2,07 m³.

Se adopta una altura libre de 0,10 m lo que equivale a un volumen libre de 2,4 m³ (área útil de 24 m²).

Volumen de retención: 64 m³

Volumen de lodos: 2,07 m³

Volumen libre: 2,4 m³

Capacidad de cámara séptica: 68,47 adoptado **69 m³**

CÓMPUTOS MÉTRICOS CÁMARA SÉPTICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ÁREA	LARGO	ALTO	ANCHO	CANTIDAD	
		m ²	m	m	m	CALCULADO	ADOPTADO
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³		9	4	3,5	126,00	129,78
H°C°	m ³		3,4	0,2	3,9	2,65	2,73
H°C°	m ³		8,6	0,2	3,9	6,71	6,91
H°A°	m ³		3,4	8,6	0,2	5,85	6,02
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					15,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					18,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					16,80	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³	130,00
H°C°	m ³	9,64
H°A°	m ³	6,00
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²	49,80

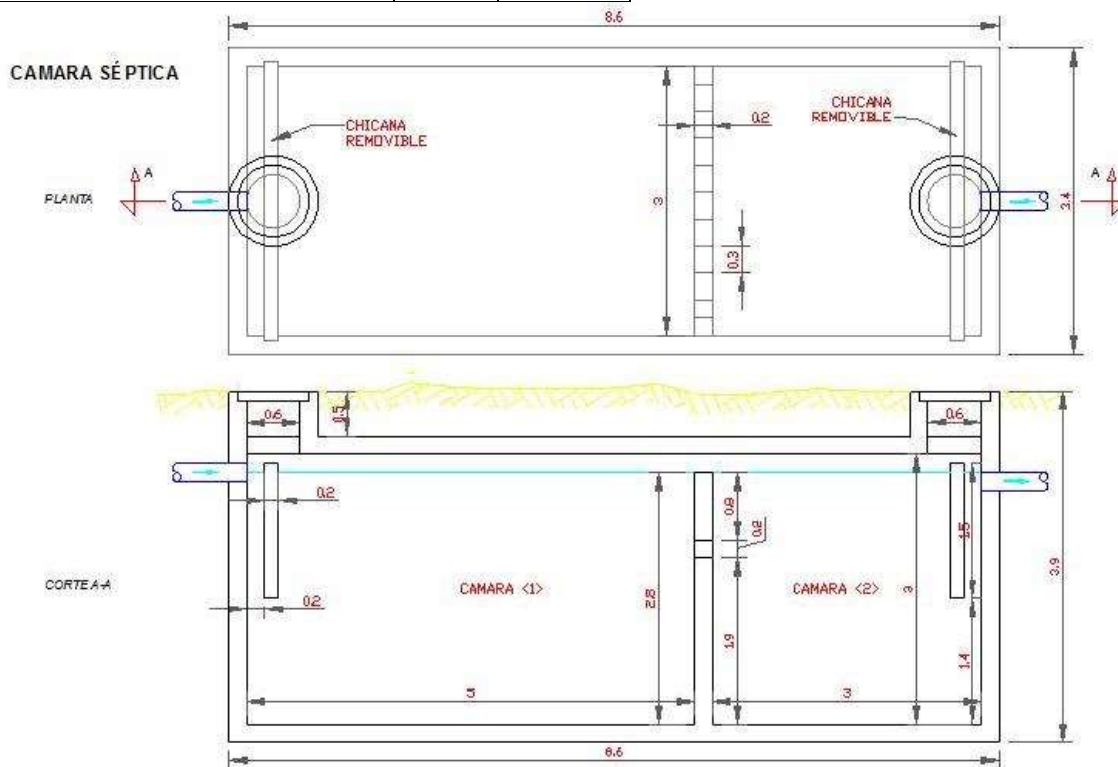


Figura 14.45 Planta de Cámara Séptica

14.7.12.14.3 Aguas residuales domésticas en áreas industriales

Las aguas residuales domésticas generadas en las áreas industriales proceden principalmente de los servicios de saneamiento básico e higiene.

Todas las áreas industriales contarán con el servicio de saneamiento básico e higiene, cabe decir que dicho programa se aplicará en:

- Planta de trituración de agregados.
- Plantas de asfalto.
- Planta de producción de hormigón.

Debido a que las plantas industriales pueden ser instaladas en áreas con alto riesgo

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas y caudales de generación de las áreas industriales.

Tabla 14.144 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Saneamiento básico e higiene	90	20	1.800,00	936	1.684,80

Nota: Los valores de generación serán los mismos para las tres plantas por contar en cada uno de ellos con igual número de personas.

Tanques sépticos para áreas industriales

Las Plantas industriales, estarán provistas de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

Las Plantas industriales son sitios donde operarán hasta 20 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicará 1 baterías sanitarias, compuesta por los siguientes elementos mínimos: 2 inodoros, 2 duchas, 1 urinarios y 2 lavamanos.

Los residuos líquidos domésticos de las plantas industriales serán tratados a través de dos tanques sépticos en paralelo prefabricadas Duralit, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, según las siguientes características:

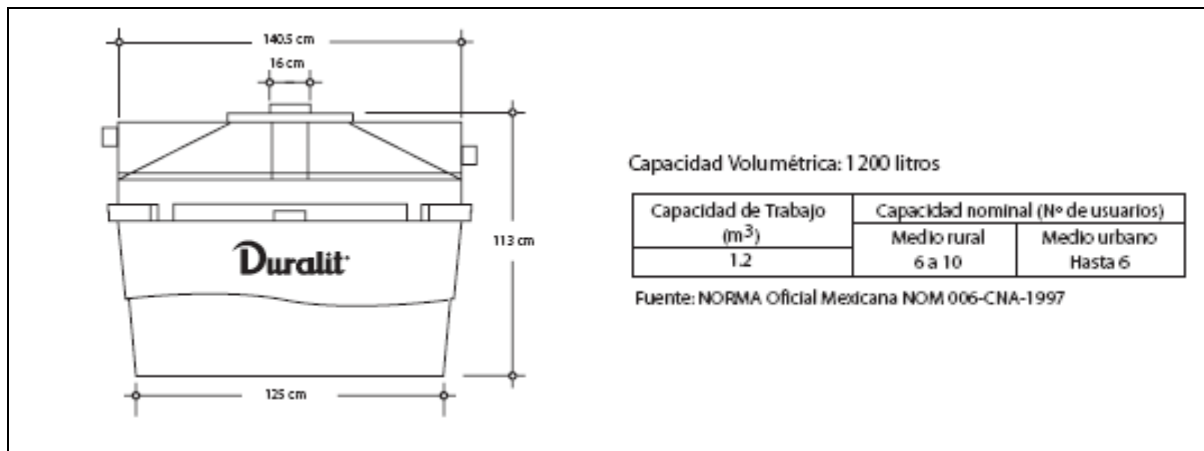


Figura 14.46 Tanque séptico comercial

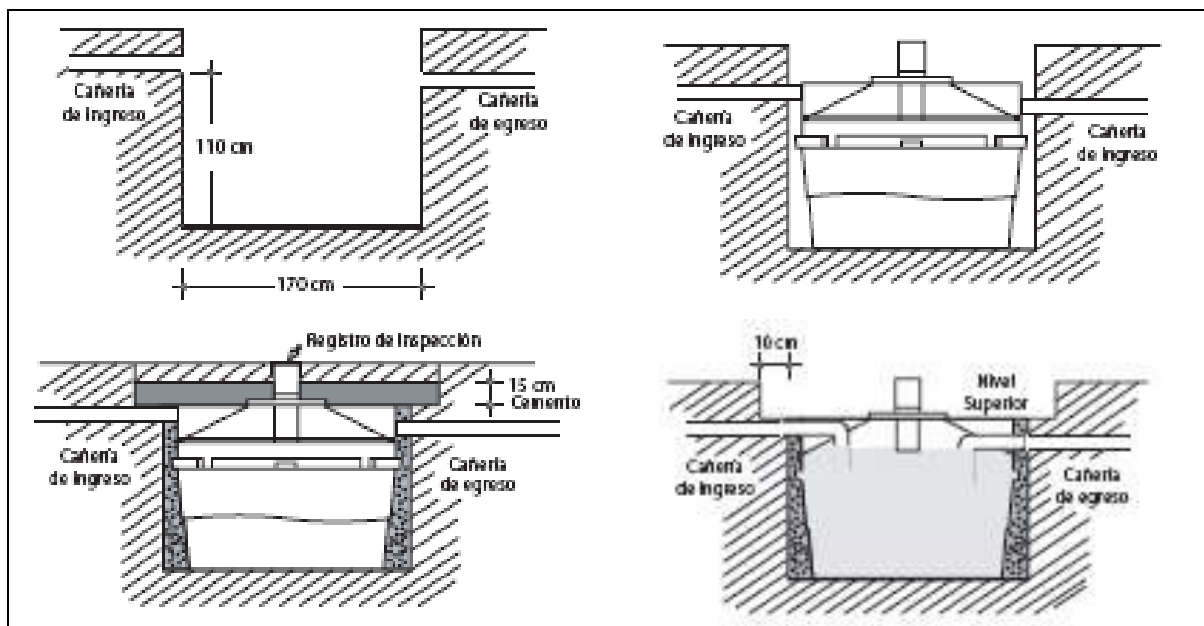


Figura 14.47 Forma de instalación de tanque séptico

Para determinar la capacidad del tanque séptico para plantas industriales, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros:	20 personas
Tiempo de retención:	24 horas (= 1 día)
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coefficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Capacidad de la cámara séptica: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 20 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 1 \text{ día}$

= 1600 litros = 1,6 m³

Para cámara séptica Duralit: capacidad 1.2 m³

Numero de cámaras Duralit: $1,6 \text{ m}^3 / 1.2 \text{ m}^3 \text{ cámara}$

= 1,33 unidades

Adoptado **2 piezas** de 1.2 m³

14.7.12.14.4 Disposición final de los efluentes tratados

Como es característico del tratamiento primario de aguas residuales, la disposición final de los efluentes será a través de infiltración.

14.1.3.1 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa. Sin embargo debido a la variación de las características de las aguas residuales el contratista podrá realizar el diseño y construcción de algún otro sistema de tratamiento de aguas, el mismo que deberá contar con la aprobación de la supervisión ambiental.

14.1.3.2 Cronograma

La implementación del programa de gestión de aguas residuales domésticas comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto.

14.1.3.3 Presupuesto

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.145. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas

- **Presupuesto de cámaras sépticas en campamentos**

PRESUPUESTO CÁMARA SÉPTICA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU (Bs)	TOTAL (Bs)
LIM-002	LIMPIEZA Y DESHIERBE	M2	70,00	8,32	582,40

REP-001	REPLANTEO Y TRAZADO OBRAS PEQUEÑAS	GLB	1,00	358,44	358,44
EXC-007	EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO SEMIDURO	m3	130,00	25,10	3.263,00
MUR-009	H°C°	m3	9,64	542,30	5.228,21
HOR-005	H°A°	m3	6,00	1.931,08	11.586,48
REV-004	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m2	49,80	98,28	4.894,34
LIM-013	LIMPIEZA GENERAL	GLB	1,00	833,06	833,06
				TOTAL	26.745,93

- **Presupuesto cámara séptica en áreas industriales**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$US)	COSTO TOTAL (\$US)	COSTO TOTAL EN Bs.
Tanques sépticos en planta de asfalto	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de hormigón	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de agregados	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
				TOTAL	20880,00

14.1.4 Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales

14.1.4.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es la protección de los recursos hídricos ante la descarga de efluentes procedentes de las áreas industriales.

14.1.4.2 Alcance

El presente programa será aplicado en aquellas áreas industriales que por sus características generan residuos líquidos durante su operación, entre ellas se encuentran las siguientes: Planta de trituración de agregados, planta de asfalto, planta de producción de hormigón. Además se consideraran dentro del programa, los residuos líquidos que por sus características se constituyen en riesgos potenciales de contaminación. Entre estas áreas están:

- Maestranzas
- Lixiviados procedentes de la fosa de enterramiento.

Los sistemas de tratamiento se basan en sistemas de separación física por gravedad debido a la presencia de sólidos sedimentables y flotantes, por lo que los sistemas adecuadamente implementados pueden garantizar la retención de sólidos sedimentables y flotantes; así mismo la reducción de los lixiviados.

14.7.12.15 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.12.15.1 Gestión de aguas industriales en la planta de trituración de agregados

Durante el proceso de trituración de agregados, el material procedente principalmente de ríos ingresa a la chancadora con un elevado contenido de agua, la misma que evita la generación de material particulado durante la trituración. A la salida de la chancadora pierde gran parte de su humedad por ser absorbido por el material durante la trituración; sin embargo de acuerdo a la humedad inicial del material, la generación de escorrentía en la salida puede ser menor o mayor, para dicho efecto se implementaran fosas de sedimentación en el punto más bajo de la planta. A continuación se describe el sistema de tratamiento implementado.

❖ Características del sistema de tratamiento

El tratamiento de los efluentes procedentes de la planta de trituración consiste en la impermeabilización de las áreas de disposición final del material, así como la captación del agua a la salida del material. Dichos efluentes serán conducidos hacia un canal de recolección y finalmente hacia las fosas de sedimentación donde se retendrán los sólidos sedimentables para obtener agua clarificada.

Las dimensiones de la fosa de sedimentación estarán en función a la capacidad instalada de la planta; una aproximación al consumo de agua es la siguiente relación:

$$1\text{Ton}_{\text{Material Triturado}} = 120\text{lt}_{\text{agua}}$$

A continuación se presenta un esquema general del procedimiento del sistema de tratamiento.

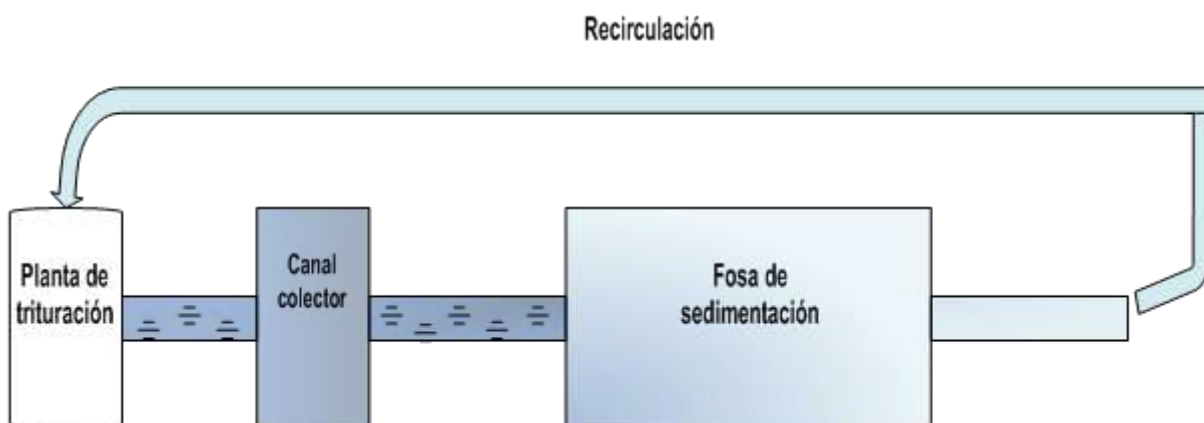


Figura 14.48 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados

Fuente: Elaboración propia.

14.7.12.15.2 Disposición final de los efluentes tratados

Debido a que el proceso la calidad de agua requerida se basa principalmente en el contenido de sólidos presentes en las mismas, los efluentes tratados pueden ser reutilizados en el proceso; caso contrario podrán ser descargados hacia las fuentes superficiales más próximas.

14.7.12.15.3 Planta de asfalto

Los efluentes líquidos provenientes de la planta de asfalto son debidos principalmente a la limpieza de la maquinaria (vehículos imprimadores) y herramientas.

Las características de los residuos generados corresponden principalmente al material empetroado (componente proveniente de la refinación del petróleo de mayor peso molecular). Debido a estas características el asfalto es muy poco soluble en agua, sin embargo los componentes existentes en la misma llegan a formar películas cubriendo la superficie de aguas con bajo caudal o estancadas provocando la desoxigenación de las mismas con la superficie y acelerando en las mismas los procesos anaeróbicos. Por este motivo las plantas de asfalto deberán ubicarse a más de 50 m de cualquier curso de agua.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consiste en la impermeabilización de las áreas de limpieza de los vehículos y la conducción a través de un drenaje adecuado hacia unas trampas colectoras de aceite; estas trampas colectoras deberán ser inspeccionadas y limpiadas periódicamente.

Las dimensiones de las trampas colectoras estarán en función al volumen de agua utilizado durante la limpieza de la maquinaria y herramientas; el diseño será similar a la trampa de grasas descrito en el programa de gestión de aguas residuales domésticas.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Los residuos líquidos generados serán descargados directamente sobre los diferentes cursos de agua existentes, sin embargo se prohíbe la descarga de dichos residuos líquidos aguas arriba de cualquier fuente de abastecimiento de agua destinada al consumo.

Como medida preventiva, se deberá realizar mediciones cada seis meses, de los efluentes tratados de manera de verificar que es efectivo el tratamiento realizado.

El material retenido en las trampas colectoras será almacenado en contenedores (turriles) y cerrados herméticamente, para posteriormente ser entregado a empresas autorizadas para su reciclaje.

14.7.12.15.4 Planta de producción de hormigón

Los residuos líquidos procedentes de la planta de producción de hormigón se originan principalmente por la limpieza de las maquinarias (limpieza de camiones), herramientas e instalaciones.

Estos efluentes se caracterizan por su elevado contenido de partículas finas precipitables.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

Para la remoción de las partículas se instalarán dos fosas de sedimentación instaladas en serie que permitirán la retención de los sólidos sedimentables presentes en los efluentes.

Las dimensiones de los mismos estarán en función a la cantidad promedio de agua utilizada durante las tareas de limpieza en la planta.

A continuación se presenta un esquema general del sistema de tratamiento planteado.

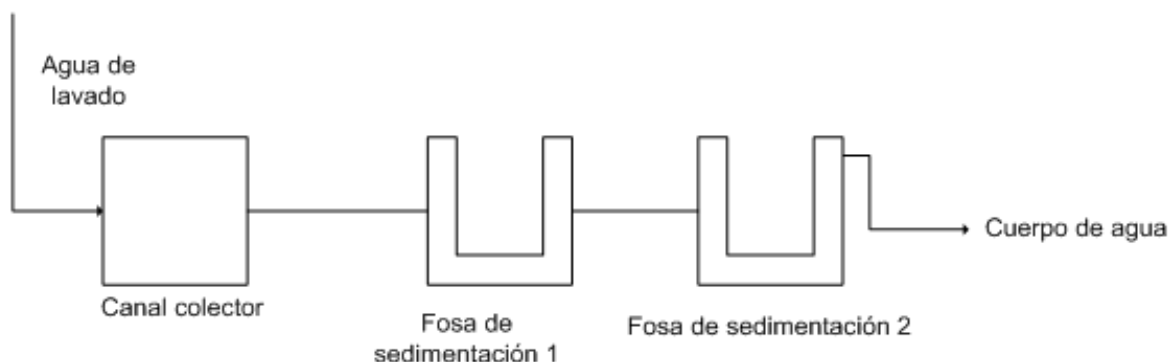


Figura 14.49 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados

Fuente: Elaboración propia.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Debido a la calidad de agua requerida en los procesos de hormigón los efluentes tratados no podrán ser reutilizados en los mismos, por lo que los mismos serán descargados a las fuentes de agua más próximos.

Los lodos retenidos deberán ser secados en áreas específicas para dicho fin y posteriormente ser confinados en los buzones.

14.7.12.15.5 Maestranzas

Los residuos líquidos generados en las maestranzas se originan principalmente por las tareas de limpieza de vehículos y maquinaria, y se caracterizan por el elevado contenido de grasas y aceites.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consistirá en la impermeabilización del área de lavado y la conducción a través de una red de drenaje hacia una fosa de retención de sólidos y posteriormente hacia la trampa de grasas como se presenta en el siguiente esquema.

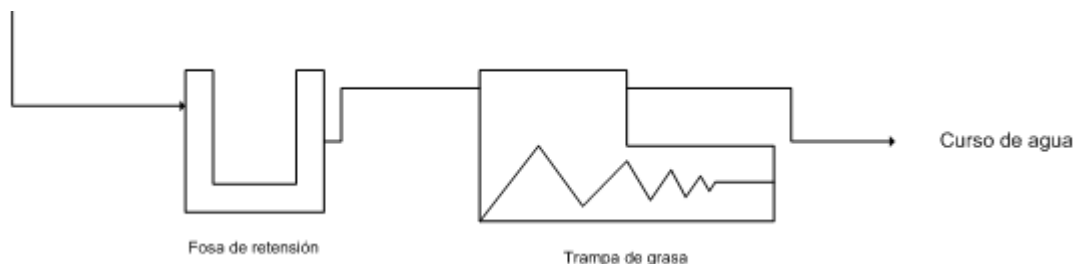


Figura 14.50 Sistema de tratamiento en la maestraza

Fuente: Elaboración propia.

Considerando un caudal promedio de lavado de 3 m³/12 horas, las dimensiones de los componentes del sistema de tratamiento son:

Fosa de retención

Para la fosa de retención deben considerarse las siguientes dimensiones:

- Profundidad: 0,8 m.
- Largo: 1,5 m.
- Ancho: 0,8 m.

Trampa de grasas

Para el flujo de lavado y guardando una relación adecuada entre el largo y el ancho de la trampa de grasas, se considera las siguientes dimensiones:

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80

Cabe señalar que el esquema es el mismo que se utilizó en el programa de gestión de aguas residuales domésticas (trampa de aceites y grasas).

❖ Disposición final de los efluentes tratados

El material semisólido retenido en las fosas de retención y la trampa de grasas, será almacenado en recipientes contenedores y cerrados herméticamente para posteriormente ser entregado a empresas recicladoras autorizadas.

Los efluentes tratados de la trampa de grasas serán enviados hacia la planta de tratamiento de aguas.

14.7.12.15.6 Lixiviados de la fosa de enterramiento

Durante la etapa de operación de la fosa de enterramiento y debido a la descomposición de la materia orgánica, es inminente la generación de lixiviados al interior de la trinchera los cuales representan una gran amenaza para los recursos hídricos.

14.7.12.15.7 Características del sistema de tratamiento

El lixiviado será recolectado a través de la red de drenaje instalada en la fosa de enterramiento, y posteriormente dispuestos en pequeñas lagunas de evaporación, para su tratamiento. O en su defecto se deberá colocar una capa de arcilla de 50 cm de espesor sobre el nivel de desplante de manera que garantice la no contaminación de los cuerpos

sub-superficiales de agua o bien el nivel freático deberá estar a más de 10 metros de profundidad. De forma general puede estimarse que para una precipitación de 600 mm/año la generación de lixiviados será de 16,6 m³/año.

14.7.12.15.8 Disposición final de los efluentes tratados

Los efluentes solo serán recirculados al interior de la fosa de enterramiento y en ningún caso serán descargados a un cuerpo de agua.

14.1.4.3 Responsable de la ejecución

La implementación del presente programa es de responsabilidad directa del contratista. La supervisión ambiental por su parte deberá verificar la implementación de las diferentes medidas ambientales.

14.1.4.4 Cronograma

La implementación del programa de gestión de aguas residuales industriales comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto en cada uno de los tramos.

14.1.4.5 Presupuesto

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.146. Presupuesto Sistemas de tratamiento de aguas

Ítem	Costo Ítem	Costo Total (Bs)
<i>Sistema de tratamiento en maestranza</i>		13.774,31
Trampa de grasa	967,93	
Impermeabilización (geomembrana)	12.516,00	
Imprevistos	290,38	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de asfalto</i>		18.785,18
Trampa de grasa	1.613,21	
Impermeabilización (geomembrana)	16.688,00	
Imprevistos	483,96	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados</i>		3.324,30
Canal colector	512,85	
Fosa de sedimentación	1.861,65	
Imprevistos	949,80	

Ítem	Costo Ítem	Costo Total (Bs)
<i>Sistema de tratamiento en la planta de producción de hormigón</i>		3.505,67
Canal colector	374,77	
Fosa de sedimentación 1	1.160,95	
Fosa de sedimentación 2	1.160,95	
Imprevistos	809,00	
<i>Sistema de tratamiento de lixiviados</i>		16.974,77
Tuberías de conexión	374,77	
Impermeabilización con arcilla	4.000,00	
Impermeabilización con geomembrana	5.600,00	
Sistema de Recirculación	7.000,00	
Costo total (Bs)		56.364,23

14.1.5 Programa de Protección de los Recursos Hídricos

14.1.5.1 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos de acción sobre la protección de ríos atravesados y lagunas próximas al proyecto.

14.1.5.2 *Alcance*

Aplicable principalmente a lagunas muy próximas a las actividades del proyecto y ríos utilizados como fuente de agua para actividades agrícolas y ganaderas.

El presente programa también será aplicable durante la construcción de obras de arte mayor que se encuentren sobre cursos de agua permanentes o intermitentes.

14.7.12.16 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.12.16.1 Recursos hídricos identificados en el proyecto

En la siguiente tabla se presentan los principales ríos que son atravesados por la carretera en el tramo 2.

Tabla 14.147. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 2

Nombre del Río	Coord. Sur	Coord. Este	Progresiva
Vaquería	8051080,4	722398,75	3+000
Sin nombre (entre la población de Confital y Pongo)	8045349,2	737795,95	28+600
Río Grande	8040122,1	756420,14	19+800
Sin nombre (Sobre la comunidad Villa Verde)	8040258,6	760040,09	24+500
Sin nombre (en la comunidad Sayari)	8042155	763734,59	29+800

En el caso de las lagunas se identificaron las siguientes lagunas en el tramo 2:

Tabla 14.148. Lagunas o atajados próximos, tramo 2

Laguna	8+600	A 400 m del eje de la carretera en dirección noreste, su uso es para la fauna y ganadería de la zona.
Laguna	9+700	A 129 m del eje de la carretera en dirección sur, su uso es para la fauna y ganadería de la zona.
Laguna	10+300	A 273 m del eje de la carretera en dirección sur, su uso es para la fauna y ganadería de la zona.

14.7.12.16.2 Obras de arte mayor identificados en el tramo 2

Como parte del programa de protección de los recursos hídricos corresponde establecer medidas relacionadas a la actividad de construcción de obras de arte mayor, en este caso

los mismos están referidos principalmente a la construcción de puentes. Los puentes considerados en el tramo 2 se describen en la tabla a continuación.

Tabla 14.149. Ubicación de puentes en el tramo 2

Tramo	Código	Progresiva	Rio próximo
tramo 2	PTE - 10	51+465	Quebrada
	PTE - 10 A	2+147	Rio sobre la comunidad Yarvicolla
	PTE - 10 B	3+040	Rio Vaquería

14.7.12.16.3 Medidas ambientales en lagunas

❖ Medidas generales en las lagunas

- Prohibir el uso de las aguas para actividades de lavado de vehículos y maquinaria en todas las lagunas identificadas, así como en aquellas que no se hayan identificado en esta etapa y cuya identificación se realice durante la construcción. Todas las lagunas identificadas presentan un uso exclusivo de las poblaciones próximas.
- Prohibir la presencia de maquinaria y personal sobre estas áreas, así como la afectación o ahuyentamiento de la fauna presente en las mismas.
- En caso de requerirse el aprovechamiento de las aguas de estas lagunas, las mismas deberán ser consensuadas con la supervisión ambiental y principalmente con la población implicada en el aprovechamiento de estas lagunas.

14.7.12.16.4 Medidas ambientales en los ríos

- Durante la construcción de las obras de arte deberá evitarse el derrame de material sobre los cursos de agua.
- No deberá depositarse materiales a las orillas de los cursos de agua.
- Deberá realizarse el monitoreo de la calidad de las aguas en los diferentes ríos donde se desarrollen las actividades de construcción. En caso de ser necesario deberá implementarse sistemas de tratamiento o medidas específicas de acuerdo al tipo de impacto identificado durante la construcción.
- Se prohíbe el lavado de vehículos, maquinaria, herramientas y otros sobre los cursos de agua.
- En el caso de los Ríos Vaquería, río grande y Sayari; estos son fuentes de agua que se encuentran al nivel de la actual carretera; el resto de los ríos se presenta aguas debajo de la actual carretera.

14.7.12.16.5 Medidas ambientales durante la construcción de obras de arte mayor

La construcción de puentes deberá considerar principalmente la protección de los recursos hídricos, ante una presencia de material que pueda modificar la calidad de las

aguas así como el curso del mismo en caso de existir una mala disposición de materiales de excavación. A continuación se presentan las medidas ambientales que deberán ser consideradas durante la construcción de los diferentes puentes en el tramo 1.

- La construcción de los puentes deberá considerar obras de encause principalmente en aquellos ríos permanentes, como ser el río Vaquería.
- En el caso de los ríos intermitentes, la construcción de los puentes deberá realizarse en época de estiaje (tramo 2: PT 10 A, 10B).
- Deberán instalarse sistemas de contención aguas abajo en el caso de ríos permanentes con el objetivo de retener material arrastrado por el curso del agua. Dicho material deberá ser removido y trasladado a áreas autorizadas, la frecuencia de remoción será determinada por la supervisión ambiental.
- Los residuos de concreto fresco no deben verterse en los cursos de agua.
- Toda la maquinaria y equipo que desarrolle su trabajo sobre el lecho del río (permite o intermitente) deberá estar en buen estado y en ningún caso presentar derrames de aceite o combustible que puedan contaminar el lecho del río.
- Deberá establecerse señalización adecuada en el área de trabajo para minimizar los riesgos de accidentes al personal de obra y la población circundante al área de trabajo.

14.7.12.16.6 Medidas ambientales durante el aprovisionamiento de agua para la obra

Como se indicó en el Programa de instalación de campamentos y áreas industriales, para abastecer agua potable a los campamentos, se prevé que en el Tramo 2 el Contratista debe considerar la perforación de pozos, dado que existe un déficit hídrico en promedio 8 meses del año en estos tres tramos.

Respecto al agua necesaria para la obra, en el tramo 2 el Contratista deberá realizar también la perforación de pozos para contar con agua a lo largo de todo el año, estos pozos tendrán una profundidad máxima de 6 m con un diámetro de 6 plg con anillas. Otra alternativa es la referida a la conformación de atajados, para la ubicación y definición de atajados, el Contratista deberá considerar las siguientes medidas:

- Realizar atajados en áreas autorizadas por las comunidades y por la Supervisión
- Los atajados no deben afectar el normal aprovisionamiento de agua de las comunidades cercanas.
- Los atajados deben ser protegidos para evitar el acceso de personas ajenas a la obra y sobre todo evitar accidentes de comunarios.

Durante el cierre de los atajados deberán considerarse las siguientes medidas ambientales

- Coordinar con la población próxima sobre el cierre del atajado.
- Realizar el relleno y compactación del atajado con un volumen de material acorde a los volúmenes del atajado que permitan realizar el perfilado del sector evitando la formación de depresiones en el área.
- Las obras de drenaje instaladas en el área del atajado deberán ser retirados en su totalidad.
- Realizar la cobertura final del área del atajado con material vegetal que favorezca la revegetación natural; en caso de ser necesario deberá realizarse la revegetación del área con pastos nativos.

Durante el cierre de los pozos deberán considerarse las siguientes medidas.

- Sellado del pozo con bentonita, lechada de cemento o concreto.
- La colocación de estos materiales deberá realizarse del fondo del pozo hacia arriba por un método que no produzca segregación de los materiales.
- Concluidos los trabajos de relleno, se debe colocar en la superficie una plantilla de concreto de 1 x 1 m y de 0,10 m de espesor.
- Finalmente el contratista deberá presentar un informe a la supervisión ambiental que comprenda los siguientes puntos:
 - Localización (coordenadas).
 - Profundidad
 - Diámetro litología atravesada
 - Causas que motivan el cierre
 - Diseño del cierre.

14.7.12.17 Responsable de la implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista. La supervisión deberá coadyuvar con los monitoreos, socialización con la población sobre la afectación a algunas lagunas así como con la disposición de medidas específicas durante la construcción.

14.1.5.3 Cronograma

Comprende los 36 meses previstos en la construcción.

14.1.5.4 Presupuesto

El presupuesto de la señalización se encuentra en el programa de señalización ambiental, el presupuesto de capacitación al personal de obra se encuentra en el programa de educación ambiental, las medidas ambientales para la construcción de puentes forma parte de los gastos generales del proyecto, el presupuesto de monitoreos se encuentra en el PASA, en el caso de realizarse la habilitación de atajados el costo de los mismos

deberá ser parte del ítem de movimiento de tierras; a continuación se presenta el presupuesto requerido para la perforación de pozos que forma parte del ítem ambiental.

Tabla 14.150. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento 6", con limpieza y desarrollo con compresor y teste, hormigón de protección sanitaria, informe hidrogeológico final.	mts	60,00	700,00	42.000,00

Tabla 14.151. Presupuesto total para la perforación de pozos

Área de perforación de pozo	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Campamento	1	42.000,00	42.000,00
Planta de trituración	1	42.000,00	42.000,00
Planta de hormigón	1	42.000,00	42.000,00
Planta de asfalto	1	42.000,00	42.000,00
Total	4		168.000,00

Tabla 14.152. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento con anillas con un diámetro de 6".	mts	6,00	1.400,00	8.400,00

Tabla 14.153. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra

Perforación de pozo para obra	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Pozos de 6 m de profundidad con anillas cada 10 km en el tramo	8	8.400,00	67.200,00
Total	8		67.200,00

Tabla 14.154. Presupuesto total de la perforación de pozos

Tramo	Tramo 2
Perforación de pozos para consumo humano	168.000,00
Perforación de pozos para obra	67.200,00
Total (Bs)	235.200,00

14.1.6 Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas

14.1.6.1 *Objetivo*

Establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los combustibles, aceites y grasas en las diferentes áreas de trabajo.

14.1.6.2 *Alcance*

El programa será aplicado en campamentos, áreas industriales, frentes de trabajo, vehículos y maquinarias.

14.7.12.18 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

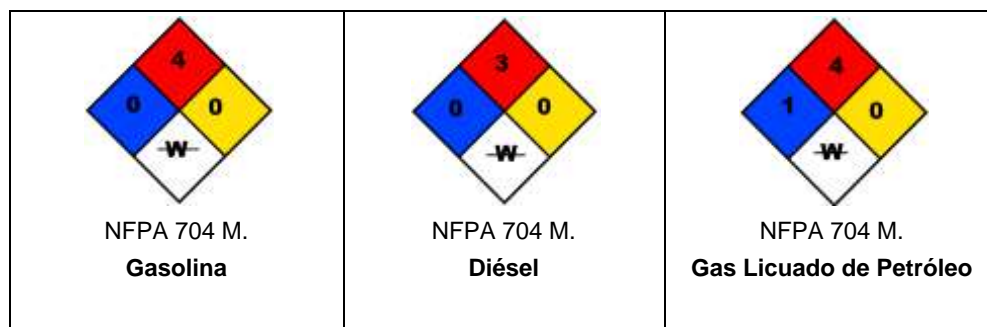
14.7.12.18.1 Descripción de los combustibles

Los combustibles, aceites y grasas utilizados son:

- Gasolina. Mezcla de hidrocarburos que se utilizan como combustibles, cuyo punto de inflamabilidad es menos a 55 °C.
- Diésel. Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Gas licuado de petróleo (GLP). Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Aceite lubricantes y grasas. Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos. Su punto de inflamación se encuentra arriba de los 80 °C.

La exposición directa y prolongada a estas sustancias puede provocar desde, efectos agudos, irritación de los ojos, piel y el tracto respiratorio; hasta efectos crónicos, que pueden afectar al sistema nervioso y el hígado.

La simbología empleada en las áreas para indicar la presencia de combustibles es la siguiente:



Es importante señalar que el representante legal a través del contratista debe realizar el trámite para la obtención de la licencia para actividades con sustancias peligrosas (LASP);

de acuerdo a lo establecido por la resolución administrativa N°/007/2013 el contratista para esta autorización debe presentar la licencia ambiental del proyecto a la misma que debe adjuntar los requerimientos exigidos por dicha resolución para la obtención del LASP como se describe en el Numeral 14.7.12.18.3.

14.7.12.18.2 Sistema de gestión de combustibles, aceites y grasas

El sistema de gestión comprende los siguientes aspectos:

- Transporte.
- Almacenamiento.
- Manejo.

❖ Transporte

El transporte de hidrocarburos deberá ser realizada por empresas autorizadas, caso contrario se deberá deberán cumplirse los requisitos establecidos en el capítulo V del Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburífero (RASH).

❖ Almacenamiento

Los criterios para el almacenamiento son los siguientes:

- El combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.
- Se utilizará un área que opera bajo un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo.
- Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso.
- Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar incendios potenciales.
- En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 10 m alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible.
- Se deben ubicar las áreas de almacenamiento de combustible a una distancia mínima de 100 m de los cuerpos de agua superficiales.
- El Contratista deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipuleo del combustible y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos.

- En el área de almacenamiento de combustibles debe contar con un sistema pararrayos.
- El área de almacenamiento de combustibles deberá con muros contra fuegos que eviten la propagación del fuego en caso de incendios.

❖ **Manejo**

El manejo de combustibles comprende tanto la manipulación de los combustibles así como los derrames que puedan ocasionarse.

- El aprovisionamiento de combustibles se realizará mediante el uso de bombas acopladas al vehículo de transporte o bombas manuales que succionen del tanque de almacenamiento. Durante la operación se dispondrán bandejas de goteo y se contará con material absorbente para eventuales derrames como: paños, estopas, almohadillas absorbentes u otros elementos similares para la contención y recolección de líquidos derramados. Los operadores deberán contar también con herramientas manuales y/o equipos para la excavación y remoción inmediata de suelos contaminados, además de contenedores (tambores y bolsas) para su almacenamiento temporal.
- El manejo de combustibles deberá ser realizado por personal autorizado.
- Los trabajadores deberán ser debidamente capacitados respecto al manejo de combustibles.
- El personal encargado del manejo de combustibles deberá contar con los siguientes equipos de protección personal.
 - **Protección respiratoria:** Normalmente no es necesaria. En espacios cerrados, se deberá utilizar equipo de respiración autónomo.
 - Protección de los ojos: Gafas de seguridad.
 - **Protección de las manos:** Guantes de PVC o caucho de nitrilo.
 - **Protección del cuerpo:** Utilizar zapatos o botas de seguridad y overoles para evitar al máximo la contaminación por absorción de la piel.
- La manipulación de combustibles deberá realizarse principalmente en horarios diurnos.
- No guardar, ni consumir alimentos o bebidas; no fumar, ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen combustibles.
- Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.
- No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con combustibles. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño; utilizar recipientes adecuados y etiquetados.

- No acumular trapos impregnados de combustibles en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden autoinflamarse.

❖ **Medidas en caso de derrames eventuales y/o esporádicos**

Los derrames eventuales de combustibles como gasolina y diésel, aceites de motor y grasa provenientes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria, serán retirados completamente, sin que dejen marcas o manchas y estos residuos serán almacenados en contenedores o turriles de recolección, los cuales una vez llenos serán cerrados herméticamente para evitar posteriores accidentes y derrames.

En caso de derrames esporádicos accidentales, deberá removerse el suelo hasta una profundidad suficiente que retire la mancha visible de hidrocarburo. El material contaminado extraído será depositado en contenedores herméticamente cerrados y posteriormente entregado a empresas que realizan estos tipos de tratamiento con suelos contaminados.

En el caso de los aceites y grasas provenientes del mantenimiento se actuara según lo dispuesto en el programa de gestión de residuos líquidos industriales.

❖ **Medidas en caso de derrames mayores**

En el caso de derrames de mayor volumen y mayor alcance, como el accidente de una cisterna con combustible o el derrame considerable de algún hidrocarburo en el cual no solo se ve afectado el área del accidente pero además poblaciones cercanas o cuerpos de agua cercanos, el Contratista deberá reportar el evento según el siguiente procedimiento:

- La empresa Contratista deberá comunicar de manera inmediata la ocurrencia del evento a la Supervisión.
- Paralelamente el Contratista deberá evitar que el derrame incremente su alcance a través de la colocación de barreras ya sea físicas o realizar excavaciones que impiden que el derrame avance.
- La supervisión por su parte deberá comunicar a la fiscalización e iniciará un reporte de todo lo acontecido para incorporar en los procesos elementos de control en caso de que fuese necesario.
- En caso que el accidente afecte cuerpos de agua que son utilizados por las comunidades cercanas, el Contratista deberá informar de lo ocurrido de manera que se evite el consumo de dichas aguas contaminadas.
- De manera conjunta la Supervisión y la Fiscalización deberán analizar la pertinencia de comunicar o no a la Autoridad Nacional de Hidrocarburos, según la magnitud del evento.

14.7.12.18.3 Aspectos legales

❖ Normativa vigente

Ley de Medio Ambiente Nº 1333

Esta Ley está orientada a definir los aspectos destinados a la protección y conservación del medio ambiente, así como de los recursos naturales, buscando una mejor calidad de vida de la población.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Este Reglamento establece el marco institucional tanto en el ámbito nacional, departamental, municipal y sectorial encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones en materia de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental. Las disposiciones del mencionado reglamento se aplican a todas las obras, actividades públicas o privadas con carácter previo a su fase de operación, y a todas las obras o actividades y proyectos públicos y privados que se encuentran en operación, mantenimiento o abandono.

Reglamento con Sustancias Peligrosas

Este reglamento dispone el ámbito de aplicación y el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el Programa de Acción Intersectorial para sustancias peligrosas y los procedimientos técnico-administrativos para el registro y licencia, el manejo y generación de sustancias peligrosas.

Código Penal

El Código Penal en su Artículo 216°, establece y define la sanción que corresponde en caso de poner en riesgo la salud pública, por causa de envenenamiento, contaminación o adulteración de aguas destinadas al consumo público, al uso industrial, agropecuario o piscícola que esté por encima de los límites permisibles.

Código de Salud

Este Código prohíbe la realización de actividades que puedan ocasionar la contaminación o deterioro de las aguas superficiales y subterráneas y determina que la Autoridad en Salud está facultada para tomar las medidas pertinentes.

❖ **Resolución administrativa VMABCCGDF N°/007/2013 del 08 de abril de 2013. Procedimiento para la obtención, actualización, renovación y adecuación de licencia de actividades con sustancias peligrosas (LASP)**

Esta resolución establece la obligación de toda aquella AOPE que realice el manejo de sustancias peligrosas establecidas en el listado del art. 17 del RPCA deberá cumplir con lo establecido en el reglamento Ambiental para Sustancias Peligrosas deberá adjuntar la documentación técnica legal para la obtención del registro y LASP conforme a los requisitos establecidos en el Anexo 2 de la resolución N°/007/2013.

Entre los requisitos que se deben presentar para realizar el trámite mencionado, están los siguientes:

- 1) Listado de sustancias peligrosas especificando: cantidad (peso y/o volumen), características CRETIB y detallando los usos específicos en las actividades del contratista durante la construcción de la carretera.
- 2) Ficha técnica/hoja de datos de seguridad para cada una de las sustancias.
- 3) Estructura organizacional de la empresa referida al manejo de sustancias peligrosas.
- 4) Análisis de riesgos y plan de contingencias específico para el manejo de sustancias peligrosas.
- 5) Autorización vigente para el manejo de sustancias controladas, emitido por la dirección general de sustancias controladas, según corresponda.
- 6) En caso de sustancias radiactivas deberá adjuntarse el certificado otorgado por el IBTEN.
- 7) Declaración jurada firmada por el representante legal y responsable técnico de la elaboración del documento.

14.1.6.3 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa, así mismo en el caso del trámite de la licencia para actividades con sustancias peligrosas el representante legal a través del contratista es el responsable de la obtención de dicha licencia. En las instancias ambientales competentes.

14.1.6.4 Cronograma

El programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.1.6.5 Presupuesto

Los costos del presente programa forman parte de los ítems de instalación de faenas y gastos generales de obra. En el caso de los suelos contaminados con hidrocarburos a continuación se presenta el costo estimado para las áreas de almacenamiento de

combustibles que se estima como 350 m², se considera además una densidad máxima del suelo de 2.277 ton/m³, finalmente se considera un presupuesto para los frentes de trabajo.

Tabla 14.155. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 2¹

Ítems	Unidad	Cantidad Peso (ton)	Costo unitario (Bs/ton)	Costo total (Bs)
Áreas de almacenamiento y carga de combustibles (200 m ²)	ton	39,85	1.392,00	55.467,72
Frentes de trabajo (5 frentes con 100 m ² /cada uno)	Ton	170,78	1.392,00	237.718,80
Imprevistos				29.318,65
Total (Bs)		210,62		322.505,17

¹ Fuente. SOLBIO soluciones biotecnológicas, <http://www.solbio.com/Soluciones.asp?seccion=Hidrocarburos%20en%20Suelos>

14.1.7 Programa de control de la erosión

14.1.7.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos para el manejo de la erosión presente en sectores específicos del tramo 2.

14.1.7.2 Alcance

Dicho programa abarca el área de influencia directa del proyecto y se concentra en zonas de alto riesgo de erosión, como se describe en el Mapa 9 de Riesgo de Erosión. Es importante señalar que no se consideran dentro del programa aquellas zonas clasificadas con riesgo de erosión alta, ya que las mismas no presentan erosión en la actividad, y las actividades del proyecto sobre el área de emplazamiento de la carretera no impactaran en una proporción importante que puedan desencadenar procesos erosivos; mientras que en las zonas con muy alto riesgo de erosión presentan dichos procesos erosivos en la actualidad y deben ser mitigados y en algunos casos prevenir el incremento de los mismos.

14.7.12.19 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.12.19.1 Identificación de áreas con riesgo de erosión

En el tramo 2 las zonas con mayor riesgo de erosión son aquellas que se encuentran en entre las progresivas 0+000 hasta la progresiva 38+630 y desde la progresiva 44+850 hasta la prog. 54+530; en el mapa 9. Riesgos por erosión se presentan las áreas anteriormente señaladas.

Las áreas erosionadas y con alto riesgo de erosión se presentan principalmente en las zonas de talud de la carretera actual.

14.7.12.19.2 Medidas de prevención y mitigación

Para el control de la erosión en las zonas taludes con pendiente moderada (segmento 2) en las zonas identificadas en el numeral anterior se presentan las siguientes:

- En las zonas con menor pendiente, los taludes deberán conformarse tipo banquinas de tal forma que se reduzcan la erosión hídrica y facilite la revegetación del área. La estabilización del talud deberá realizarse con el objetivo de reducir el arrastre de material orgánico y favorecer al depósito del material en el mismo talud con banquinas con pendiente interna.
- Cada banquina deberá contar con una red de drenaje de baja pendiente que conduzca el agua hacia el sistema de drenaje más próximo.

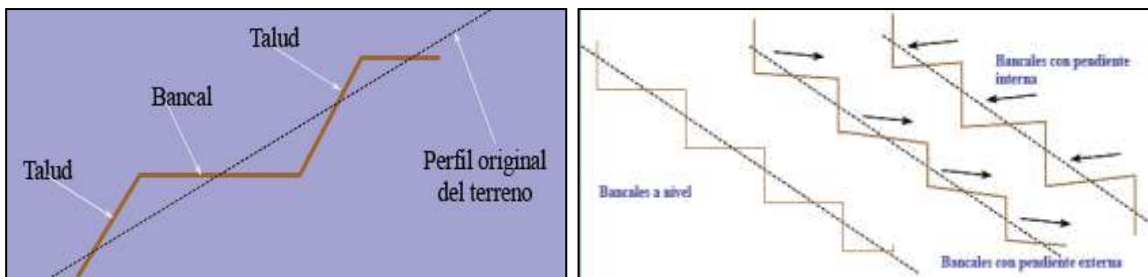


Figura 14.51. Estabilización de taludes para el control de la erosión

- En la parte baja de los taludes debe instalarse muros de gaviones para la estabilización del talud, con lo cual se evitara las socavaciones en la base del talud, así como el control y reducción de las cárcavas presentes.
- De manera complementaria deberá realizarse la revegetación de las banquetas de forma tal que retenga el material vegetal arrastrado.
- La revegetación de los taludes de carretera se realizará mediante la siembra de Pastos.

14.7.12.19.3 Siembra de Pastos para control de la erosión

El proceso de revegetación consiste en siembra de pasto, para proteger taludes de corte, zonas de ubicación de excedentes de tierra y reacondicionamiento de bancos de préstamo en cantera y áreas en las que es posible iniciar un proceso de sucesión vegetal.

Se recomienda que se utilice estas técnicas (Siembra de pastos) para revegetar los taludes en puntos críticos donde el proceso de erosión se acelere debido al movimiento de tierras y complementar la cobertura del suelo en las restantes superficies intervenidas, según el siguiente detalle:

Tabla 14.156. Detalle de revegetación para el control de la erosión

Progresiva inicio	Progresiva final	Longitud (m)	Área total (Hectáreas)	Área a revegetar (Hectáreas)
0+000	38+630	38.630	270,41	33,80
44+845	54+525	9.680	67,76	8,47

Como se observa en el cuadro para el tramo 2, se estima una cobertura del 25 % de la mitad del área total afectada por el movimiento de tierras, específicamente del talud superior, y los lugares precisos a revegetar, serán definidos por la Supervisión, según se observen procesos de erosión acelerada en dichos taludes superiores.

Para la ejecución de esta actividad se consideran los siguientes pasos.

14.7.12.19.4 Extendido de Tierra Vegetal:

El Contratista recolectará el material vegetal resultante de los trabajos de desbroce, tales como cortezas de árboles, troncos, hojas y demás restos de vegetación antes existente en la zona. En ningún caso se permitirá que se corte vegetación en nuevas zonas a fin de producir material para la actividad.

Luego, el Contratista deberá recolectar el material vegetal existente en la zona, que resulte de la limpieza realizada en el terreno. No se permitirá bajo ninguna circunstancia que el suelo vegetal sea extraído de sectores adyacentes donde se encuentra naturalmente, siempre deberá emplearse el material de desecho de la zona o proveniente de la realización de otras obras como ser excavaciones.

El Contratista deberá realizar una mezcla de material vegetal desmenuzado 50% y suelo vegetal 50%. Esta mezcla será uniformemente esparcida en la zona en la que se desea controlar la erosión, en una capa de 10 cm, la misma que no deberá ser compactada.

14.7.12.19.5 Esparcido de Semilla en los Taludes:

El Contratista dispondrá que sean recolectadas semillas de especies de la zona sin dañar la vegetación existente, o en su defecto que sean adquiridas de algún vivero. Por las características del suelo y condiciones climáticas, se recomienda el uso de las siguientes especies según la zona de proyecto y características climáticas:

- Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Luego de extendida la tierra vegetal, se efectuará el esparcido de semillas de manera manual.

Esta actividad se la realizará en el talud de corte, según el cuadro anterior, una vez que la actividad de movimiento de tierras y ubicación de excedentes haya concluido.

Si bien esta práctica abarcará una distancia máxima de 50 m a cada lado de la carretera (considerando el DDV), la misma servirá para la reducción de las cárcavas actualmente presentes en el área; dicha práctica además servirá de ejemplo para las comunidades quienes podrán ver la forma de recuperar áreas para el aprovechamiento agrícola.

14.1.7.3 Responsable de la implementación

El responsable de la elaboración del presente programa de control de la erosión será el contratista.

14.1.7.4 **Cronograma**

Dicha medida deberá ser implementada de manera progresiva después del primer año de construcción del proyecto.

14.1.7.5 **Presupuesto**

Las medidas ambientales correspondientes a la formación de banquetas y construcción de obras complementarias como muros de gaviones forman parte de los ítems de movimiento de tierras y obras complementarias respectivamente.

A continuación y en base a la descripción presente en el programa se muestra el presupuesto para la revegetación con Pastos.

Tabla 14.157. Presupuesto para el control de la erosión

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Siembra de pastos	Ha	42.27	4479,31	189.340,43
Sub Total				189.340,43

14.1.8 Plan de abandono y/o cierre

14.1.8.1 Objetivo

Establecer de forma puntual los lineamientos generales para el abandono o cierre de los diferentes frentes de trabajo en el tramo 2.

14.1.8.2 Alcance

El presente programa se aplicara para las siguientes actividades del proyecto:

- Instalación y operación de campamentos y áreas industriales
- Explotación de yacimientos
- Explotación de canteras
- Habilitación y cierre de caminos de acceso
- Frentes de trabajo de la carretera

Se elaborarán recomendaciones generales, medidas para el abandono temporal de la actividad y medidas ambientales para el cierre de las actividades; dichas medidas se realizan en base a lo establecido en el manual ambiental de carreteras (2008).

14.7.12.20 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.12.20.1 Medidas generales

- Como principio general se debe aplicar el concepto de abandono paulatino, es decir que no se debe esperar a que todas las obras del proyecto vial estén concluidas para aplicar las medidas correspondientes; por el contrario, el abandono de una determinada intervención (banco de préstamo, buzón) o instalación, suponen la implementación inmediata de las medidas que corresponden al abandono de ese elemento del proyecto.
- Es obligación del Contratista el retiro y disposición adecuada del material vertido, de manera inmediata.
- No obstante, durante las etapas de abandono, de cada uno de los sitios, como son ubicación de alcantarillas, obras de drenaje, caminos de apoyo, campamentos, plantas industriales, etc. Se debe realizar una revisión minuciosa del área de manera de retirar todos los suelos contaminados.
- En cuanto a la explotación de aguas subterráneas, se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 52 y el Capítulo IV del Título IV del RMCH, es decir que ellos deben ser cegados y taponados antes de su abandono para evitar accidentes y contaminación de las aguas subterráneas.
- Todos los sitios intervenidos por el Contratista deberán ser limpiados completamente al momento de abandonar cada uno de ellos.

- Con el propósito de facilitar las tareas de limpieza durante la etapa de abandono de cada sitio, se recomienda que el Contratista realice todos sus trabajos en un ambiente limpio y con técnicas que eviten la contaminación de los recursos ubicados en proximidades de la intervención.

14.7.12.20.2 Medidas ambientales para el abandono temporal de las obras

Durante el desarrollo de la etapa de construcción es posible que pueda requerirse el abandono temporal de las obras en los diferentes frentes de trabajo, para lo cual las medidas ante dicha actividad serán las siguientes:

- Informar a la supervisión ambiental sobre el abandono temporal de la actividad.
- Realizar el retiro de elementos que constituyan un riesgo para la seguridad y la salud de transeúntes así como de la población en general.
- Delimitar, acordonar y señalizar el área de trabajo así como los sitios de mayor riesgo tales como fosas, o áreas de corte donde pueda generarse deslizamiento de material.
- No se deberá abandonar maquinaria en el área, toda la maquinaria deberá ser retirada para evitar la presencia de transeúntes al área.
- En caso de existir material granular (principalmente finos) deberá realizarse la cobertura de los mismos con lonas para evitar la suspensión de material particulado en el aire por la presencia de vientos en la zona.

14.7.12.20.3 Medidas ambientales para el cierre de las actividades

❖ Instalación y operación de campamentos y áreas industriales

Campamentos

Para el retiro de campamentos el Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área; los mismos determinarán si deberá realizar el cierre y retiro de las estructuras (baños, viviendas, etc) o la población utilizará dichas infraestructuras para la comunidad.

En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá dismantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.
- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.

- Durante el desmantelamiento de los campamentos no se permitirá la quema de ningún tipo de materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida.

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

Aras industriales

En el caso del abandono y/o cierre de áreas industriales deberán realizarse las siguientes actividades:

- Realizarse el retiro de toda la infraestructura presente en el área.
- A la conclusión de los trabajos de las Plantas Industriales, el Contratista deberá proceder a la limpieza y reacondicionamiento del lugar.
- Realizar la limpieza y retiro de todas las instalaciones del Contratista, incluyendo los equipos mecánicos, estructuras y demás infraestructura instalada; así como el retiro y demolición de las rampas construidas para la operación de las plantas.
- Realizar el perfilado y escarificado de toda el área, a fin de facilitar la revegetación del área.
- Debe retirarse todo el suelo contaminado con residuos de concreto o asfalto, y posteriormente ser convenientemente confinado en buzones.
- Deberá realizarse los trabajos de revegetación del área.

❖ Explotación de Yacimientos

El plan de cierre de yacimientos debe considerar los siguientes aspectos en base a lo establecido en el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.
 - Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
 - Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
- Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.

- Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
- Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
- Estabilización de suelos.
- Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.
- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.

Dichas medidas de cierre serán aplicadas en el yacimiento identificado en el tramo 2 y nuevos yacimientos identificados por el contratista.

❖ **Explotación de Canteras**

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.

❖ **Buzones**

- Durante el cierre deberá garantizarse que en cada uno de los buzones no exista riesgo de deslizamiento de materiales que puedan afectar las diferentes microcuencas presentes y por consiguiente a las poblaciones beneficiadas aguas abajo.
- Durante el cierre de los buzones deberá realizarse las obras de revegetación del área con especies del lugar.
- En caso de habilitarse caminos de acceso a las áreas de buzones los mismos deberán ser cerrados y posteriormente realizar los trabajos de revegetación.

14.1.8.3 Responsable de la implementación

El responsable de la implementación del presente programa de abandono es el contratista; mientras que la supervisión verificara los cumplimientos de las medidas puestas así como la socialización con las comunidades.

14.1.8.4 Cronograma

El plan de abandono temporal es variable en el tiempo dentro de los 3 años de la etapa de construcción.

En el caso del cierre de las actividades descritas en el programa, los mismos deberán ser implementados de manera paulatina a la culminación de cada una de las actividades.

14.1.8.5 *Presupuesto*

Los costos del plan abandono se encuentran incluidos dentro de los gastos generales del contratista, así mismo también se incluyen dentro de los programas de revegetación y reforestación, así como dentro del programa de señalización ambiental.

14.1.9 Programas sociales

Con el objetivo de mantener una adecuada relación social entre el proyecto y la población presente en el área de estudio se plantean los siguientes programas sociales:

- Programa de relacionamiento comunitario.
- Programa de educación y capacitación ambiental.

A continuación se desarrolla cada uno de los programas anteriormente mencionados.

14.1.10 Programa de Relacionamiento Comunitario

El Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC) pretende concertar el relacionamiento entre las empresas constructoras, supervisoras y las comunidades que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

El PRC establece procedimientos que deben ser implementados para que exista una adecuada relación y comunicación durante la etapa de construcción entre el personal de la obra (Empresa Contratista y empresa Supervisora) y la población del área de influencia en general. Este programa promueve las comunicaciones efectivas a nivel interno y con los grupos externos interesados y posiblemente afectados, para asegurar una respuesta apropiada a los temas de mayor preocupación.

Igualmente, éste programa es planteado para mantener un flujo de información continuo entre todos los involucrados con relación a la ejecución de los trabajos, evaluando los posibles problemas que se presentarán durante el desarrollo de las actividades, así como las sugerencias y las soluciones a conflictos sociales que puedan surgir.

14.1.10.1 Objetivo general

El objetivo del Programa de relacionamiento comunitario es mantener una buena relación entre la sociedad civil como entidades, organizaciones y autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, durante toda la etapa de construcción de la carretera.

14.1.10.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer a las comunidades y actores sociales del área de influencia, el desarrollo y el avance del proyecto
- Establecer comunicación interactiva con todos los actores sociales involucrados para no interrumpir y/o modificar su estilo de vida, su organización social, ni sus estrategias de sobrevivencia y coadyuvar con el desarrollo del proyecto

- Posibilitar el involucramiento de la población en las diversas actividades de seguimiento, control y apoyo en todas las etapas de construcción y operación de la carretera.
- Coadyuvar en el proceso de implementación del Programa de Reposición de Pérdidas (PRP)

14.7.12.21 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.7.12.21.1 Implementación del programa

❖ Oficina de Relacionamento

Como primer paso, la Empresa Supervisora deberá instalar en cada campamento una “Oficina de Relacionamento”, la misma que será la encargada de recibir cualquier queja y/o sugerencia que la población pueda tener con relación a los trabajos constructivos de la carretera. Posteriormente, los responsables de esta oficina, deberán realizar el análisis correspondiente para poder determinar las acciones necesarias para solucionar cualquier conflicto y realizar las mediaciones correspondientes.

Es importante que las oficinas sean de fácil acceso para todos los pobladores de la zona por lo cual es necesaria una oficina en cada campamento.

El ambiente que sea utilizado como Oficina de Relacionamento debe llevar una nota en la puerta indicando los horarios en los que la oficina estará abierta para la atención a la población. En cada tramo, las oficinas deberán atender por lo menos dos días a la semana en horarios de oficina. Eventualmente y de acuerdo a los requerimientos de la población, el encargado de la Oficina de Relacionamento coordinará visitas conjuntas, entre pobladores, Contratista y Supervisor.

El responsable deberá visitar las comunidades próximas al proyecto y colocar afiches en los que se indiquen los horarios de atención de la Oficina de Relacionamento, en instituciones Públicas, como Alcaldías, Centrales Campesinas, e Instituciones públicas y privadas.

Asimismo, se deberá instalar en cada una de las Oficinas de Relacionamento un “Buzón”, con el fin de captar la percepción de la gente hacia el proyecto. Por otro lado, deberá habilitar un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto.

❖ Realización de Reuniones Informativas

El mecanismo de coordinación entre las empresas Contratista, Supervisora, Instituciones responsables de la ejecución del proyecto y la comunidad, se basará en la implementación de jornadas de coordinación con autoridades locales, con el fin de

mantener informada a la población con relación a los alcances del proyecto y principalmente definir fechas para la realización de Reuniones informativas en los que puedan participar los representantes de las OTB's y la población en general.

La Supervisión, deberá planificar y ejecutar estas reuniones informativos, destinados a las autoridades, representantes y población en general, para mantener informada a la población respecto a la ejecución de los trabajos constructivos de la carretera.

La primera de estas reuniones deberá ser ejecutada al segundo mes de iniciados los trabajos de construcción, en la misma la Supervisión deberá informar principalmente sobre los siguientes aspectos:

- Objetivos de la construcción de la Carretera.
- Fecha de Inicio de Obras.
- Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- Principales medidas para evitar accidentes.
- Funciones de la Supervisión, Supervisión Ambiental y empresa Contratista.
- Funciones de la Oficina de Relacionamento.
- Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencias

Posteriormente deberán realizarse reuniones semestrales, con el fin de mantener un flujo de información constante con los involucrados en la construcción de la carretera. En estas reuniones semestrales se deberá informar principalmente los siguientes aspectos:

- Descripción de las actividades desarrolladas hasta la fecha.
- Descripción, tiempo de ejecución de las actividades que se desarrollarán durante el siguiente semestre.
- Principales problemas encontrados y soluciones establecidas.
- Percepción de la población respecto al trabajo desarrollado hasta la fecha.

Los principales representantes de la sociedad civil que deberán participar son:

- Presidentes de OTB's y/o Juntas Vecinales,
- Representantes de los Sindicatos de Transporte,
- Honorables Alcaldes Municipales de Colquiri, Tapacarí y Arque
- Presidentes de los Comités de Vigilancia,
- Representantes de los Comités Cívicos,
- Representantes de las Centrales Campesinas
- Representantes (Secretario General, Corregidores, etc.) de las Comunidades aledañas a la Carretera,
- Representantes de los Consejos Municipales, y
- Población en General.

Además de las autoridades y representantes indicados en el párrafo anterior, podrán asistir a estas reuniones, todas las personas que consideren necesario informarse acerca del desarrollo del proyecto.

Las reuniones o talleres – reuniones se llevarán a cabo en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del tramo 2, considerando que para el Tramo 2 se tendrán 6 reuniones convocadas por la Supervisión en cada una de las poblaciones.

Tabla 14.158. Reuniones informativas en el tramo 2

MUNICIPIO	LOCALIDAD	No. de reuniones - talleres
TAPACARÍ	Japo	6
	Challa Grande	6
	Sayari	6
	Huarancayza	6
	Confital	6
ARQUE	Pongo	6

14.7.12.21.2 Aspectos que comprende el Programa de Relacionamiento

Si bien el Programa de Relacionamiento Comunitario, tiene por objetivo asegurar que exista una comunicación fluida y proactiva entre el personal de la obra (Contratista, Supervisión y Fiscalización) y la comunidad en general, existen ciertos aspectos que deben ser implementados a través de este Programa que permitirá contribuir con este relacionamiento. Estos aspectos se describen a continuación:

- **Cumplimiento de compromisos establecidos**

Para poder llevar adelante el Programa de Relacionamiento comunitario, uno de los principales factores que contribuirá a una implementación exitosa es que se verifique porque todo compromiso se haga efectivo y se cumpla. En caso de imposibilidad de cumplimiento de un compromiso se deberá comunicar a las actores sociales y establecer de manera conjunta las acciones siguientes a seguir.

- **Asegurar un buen estado de salud del personal:**

La Supervisión Ambiental deberá controlar mediante las planillas del Contratista que todo el personal que trabaje en el proyecto esté sujeto a revisión médica y que cuente con todas las vacunas contra las enfermedades.

- **Incentivar la contratación de personal y servicios locales:**

La Supervisión Ambiental deberá fomentar la contratación de mano de obra calificada y no calificada local, para lo cual realizará la apertura de una pizarra en la cual las empresas constructoras y supervisoras coloquen el listado de personal que se requiere, de manera que la población interesada esté informada y pueda aplicar.

Así mismo deberá fomentar la compra de los productos y servicios del área, que sean requeridos para la ejecución del proyecto.

- **Código de conducta del personal:**

Dado que el relacionamiento comunitario está basado en normas básicas de conducta de ambas partes, es necesario considerar que tanto la empresa constructora como supervisora deben tener códigos de conducta establecidos para el proyecto. Dentro de los códigos de conducta se deberá considerar también las sanciones que deben ser impuestas en caso de una mala conducta. Es necesario que este código de conducta sea conocido no solo por el personal de obra, pero también por la población.

14.1.10.3 **Responsable de la implementación**

El responsable de la aplicación del presente Programa de Relacionamiento Comunitario será la Supervisión Ambiental. Para este fin la Supervisión Ambiental deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa, encargado de elaborar un informe específico de la implementación del programa, el mismo que debe incluir una descripción de las actividades desarrolladas, así como una sistematización de las percepciones, quejas y/o sugerencias planteadas por la población en los buzones y el libro habilitados para tal efecto.

14.1.10.4 **Cronograma**

En el tramo 2 se realizarán 6 talleres - reuniones, el primero al segundo mes y posteriormente cada seis meses en cada una de las comunidades detalladas anteriormente.

Se presenta en el siguiente cronograma cómo se implementaría el Programa de relacionamiento comunitario:

TRAMO	TALLER INFORMATIVO																							
	1º AÑO												2º AÑO Y 3º AÑO											
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TRAMO 2																								

14.1.10.5 Presupuesto

En base a lo descrito, se detalla a continuación para cada uno de los tramos, el presupuesto necesario considerando en el presupuesto, por un lado el costo necesario para habilitar una oficina de relacionamiento y por otro lado el presupuesto necesario para efectuar las reuniones – talleres necesarios para según el cronograma adjunto:

Tabla 14.159. Presupuesto relacionamiento comunitario, tramo 2

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento				
Habilitación de oficina y material de escritorio.	Oficina	1	7.000,00	7.000,00
Habilitación de Buzón y Libro de quejas y/o sugerencias	Global	1	700,00	700,00
<i>Subtotal</i>				<i>7.700,00</i>
Planificación e Implementación de Talleres Informativos				
Fotocopias (Boletín de divulgación)	Unidad	2000	1,40	2.800,00
Material de Escritorio para las reuniones, taller y refrigerios.	Global	36	560,00	20.160,00
Organización de Talleres	Taller	36	700,00	25.200,00
<i>Subtotal</i>				<i>48.160,00</i>
Sub total (Bs)				55.860,00

El presupuesto total del Programa de Relacionamiento Comunitario se desglosa a continuación:

Tabla 14.160. Presupuesto general del programa de relacionamiento comunitario, tramo 2

ÍTEM	TRAMO 2
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento	7.700,00
Planificación e Implementación de Talleres Informativos	48.160,00
<i>Total (Bs)</i>	<i>55.860,00</i>

14.1.11 Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental

14.1.11.1 Objetivos

14.1.11.1.1 Objetivo general

El Objetivo del Programa de educación y relacionamiento ambiental es proporcionar a las autoridades locales, población en general así como a las instituciones y al personal de obra de la carretera, conocimientos generales sobre medio ambiente y la seguridad vial mediante la realización de talleres educativos e interactivos, entendiéndose a este último término como un proceso dinámico y participativo de intercambio de información entre las personas participantes de los talleres y los facilitadores y/o educadores.

14.1.11.1.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer los aspectos de medio ambiente, seguridad y educación vial relacionados a la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi
- Informar a las poblaciones dentro del área de influencia directa, respecto a los impactos identificados en el estudio y las medidas ambientales que se ejecutarán durante la construcción de la carretera.
- Intercambiar información con los actores involucrados de la carretera sobre inquietudes y preocupaciones que puedan surgir respecto al proyecto.
- Generar discusión y análisis sobre las expectativas de la población respecto a la carretera.

14.7.12.22 Alcance del Programa

El presente programa ambiental está muy relacionado al Programa de Relacionamiento Comunitario además que entre ambos se complementan.

Este programa comprende la realización de diferentes talleres de capacitación ambiental y vial que se detallan a continuación:

- Talleres de educación y capacitación ambiental a la sociedad civil en general
- Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes
- Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresas Contratistas y Supervisoras

14.7.12.23 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

Se detalla a continuación cada uno de estos talleres:

14.7.12.23.1 Taller de educación y capacitación vial y ambiental a la sociedad civil

A través de estos talleres de educación a la población de las comunidades del entorno al proyecto, se espera lograr una interrelación entre el ser humano y el medio ambiente y fundamentalmente serán realizados con el propósito de mantener un flujo de información constante con los involucrados.

- **Objetivo**

El objetivo de estos talleres es proporcionar a la población en general, nociones básicas sobre la protección al medio ambiente y la interrelación entre el factor social y los demás factores ambientales, de manera que la población del área de influencia conozca las principales características del entorno en el que se desarrolla, proteja las áreas que presentan sensibilidad ambiental, e implemente una gestión adecuada de residuos sólidos y líquidos en las poblaciones, siendo éste el principal problema de muchos de ellos.

- **Beneficiarios**

Estos talleres estarán destinados a autoridades, representantes y población en general de las comunidades del área de influencia directa del proyecto.

- **Número de Jornadas**

Para que el programa tenga un efecto a largo plazo, se ha considerado necesario realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo. Se presenta en la siguiente tabla, el listado de las comunidades en las que debiera realizarse estos talleres:

Tabla 14.161. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 2

MUNICIPIO	LOCALIDAD
TAPACARÍ	Japo
	Challa Grande
	Sayari
	Huarancayza
	Confital
ARQUE	Pongo

-

- **Contenido**

El contenido mínimo que deberán contemplar estos talleres es el siguiente:

Taller al inicio de la ejecución:

- Presentación del proyecto relacionado al entorno
- Definiciones de medio ambiente: impactos, contaminación, medidas ambientales, etc.
- Principales impactos ambientales identificados debido a la ejecución y operación de la Doble vía
- Medidas ambientales propuestas en el proyecto: descripción, alcance y cronograma de ejecución,
- Principales fuentes de contaminación identificadas en el área
- Relación entre comunidad y medio ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al entorno
- Principales acciones que la comunidad debe asumir
- Explicación de los diferentes tipos de señalización que se implementará para la ejecución

Taller al concluir el proyecto:

- Presentación del proyecto concluido con las principales características
- Evaluación de las medidas ambientales propuestas e implementadas durante la ejecución del proyecto
- Explicación de las medidas de seguridad implementadas: señalización, barreras de seguridad, ojos de gato, y otros.
- Evaluación de mejoras en el entorno, debido a la gestión ambiental de la población

- **Cronograma**

Cómo se mencionó anteriormente, se tiene previsto realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo.

TRAMO	1º AÑO								3º AÑO												
MESES	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
TRAMO 2																					

14.1.11.1.3 Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes

- **Objetivo**

El objetivo de estos talleres es incentivar en niños y adolescentes una conciencia sobre el medio ambiente y la interrelación que tiene éste con las comunidades y sus actividades.

- **Beneficiarios**

Estos talleres estarán destinados a alumnos de los colegios y/o escuelas ubicadas a lo largo del tramo 2, según se presenta en la siguiente tabla. Debiendo determinar de acuerdo a reuniones de coordinación con autoridades de educación las unidades educativas que serán objeto de la realización de estos talleres, para poder contar con un presupuesto estimado se tomarán en cuenta los datos relevados durante el diagnóstico socio cultural.

Tabla 14.162. Educación ambiental en colegios

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS			
TRAMO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
TRAMO 2	3	1	4

- **Número de Jornadas**

Se realizarán dos jornadas de educación ambiental por establecimiento a lo largo de la etapa de construcción, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 14.163. Número de jornadas, educación ambiental en colegios

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
TRAMO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL	TOTAL DE JORNADAS
TRAMO 2	3	1	4	8

- **Contenido**

El contenido mínimo que deberá contemplar la ejecución de estos talleres involucra los siguientes puntos:

- Definiciones de Medio ambiente
- Principales fuentes de contaminación
- Relación entre comunidad y Medio Ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al Medio Ambiente

- Actitudes que pueden tener los estudiantes frente al Medio Ambiente
- Educación Vial

Los talleres a desarrollarse para estudiantes deberán tener una duración máxima de una hora, y deberán ser diseñados de tal manera de llamar la atención de los estudiantes.

- **Cronograma**

La primera jornada de talleres de educación ambiental podrá ser realizada 4 meses después de iniciados los trabajos de construcción. La segunda jornada de Educación Ambiental deberá ser realizada los últimos meses antes de concluir las obras, cuando ya se tengan incluso la señalización colocada.

TRAMO	1º AÑO																		3º AÑO									
	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
TRAMO 2																												

14.1.11.1.4 Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresa Contratistas y Supervisoras

- **Objetivo**

El objetivo de estos talleres es proporcionar a los trabajadores tanto de la Empresa Contratista como de la Supervisión nociones básicas sobre el medio ambiente y la interrelación entre los trabajos de construcción de la carretera y los factores ambientales.

- **Beneficiarios**

Estos talleres estarán destinados a trabajadores de la Empresa Contratista y de la Supervisión, debiendo ser realizados en todos los campamentos instalados por el Contratista.

- **Número de Jornadas**

Deberán realizarse jornadas cada tres meses en el primer año debido principalmente al hecho que durante el primer año se realizarán la mayor parte de las contrataciones. Posteriormente se realizaran jornadas de manera semestral en los siguientes años; haciendo un total de 8 jornadas para el tramo 2.

- **Contenido**

Talleres al inicio de la ejecución y durante el primer año: Estos talleres serán dictados a todo el personal nuevo que ingrese al proyecto durante la etapa de ejecución del mismo. El contenido mínimo de estos talleres se describe a continuación:

- Definiciones de medio ambiente
- Áreas sensibles que se pueden verse afectados por las actividades del proyecto
- Descripción de los impactos ambientales identificados en el EEIA de la Doble Vía
- Descripción de las medidas ambientales previstas que serán implementadas
- Principales acciones que el personal debe implementar
- Relacionamiento del personal con la población de las comunidades del área de influencia directa

14.1.11.2 *Responsable de la implementación*

El responsable de la aplicación del Programa de Educación Ambiental será la supervisión ambiental con el apoyo de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Para este fin la empresa contratista deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa.

14.1.11.3 *Presupuesto*

Tabla 14.164. Presupuesto del programa de educación ambiental, tramo 2

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil				
Boletines de Educación Ambiental y vial.	Unidad	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	12	697	8364
<i>Subtotal</i>				<i>9.758,00</i>
Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes				
Boletines de Educación Ambiental y vial.	Unidad	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	8	697	5576
<i>Subtotal</i>				<i>6.970,00</i>
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores				
Manuales ambientales y de seguridad Ocupacional para personal; diseño e impresión.	Unidad	500	34,85	17425
Organización de talleres	Jornada	8	697	5576
<i>Subtotal</i>				<i>23.001,00</i>
Subtotal (Bs)				39.729,00

El presupuesto total del Programa de Educación y Capacitación ambiental y vial se desglosa a continuación:

Tabla 14.165. Presupuesto total del programa de educación y capacitación, tramo 2

ÍTEM	TRAMO 2
Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil	9.758,00
Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes	6.970,00
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores	23.001,00
Boletines de Educación Ambiental	0,00
<i>Total (Bs)</i>	<i>39.729,00</i>

14.1.12 Programa de reposición de pérdidas (PRP)

El programa de reposición de pedidas del tramo 2 se presenta en el Cap. 16 del presente estudio.

14.7.13 Especificaciones ambientales

Las **especificaciones técnicas** ambientales se constituyen en los documentos donde se definen las exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados por el Contratista durante la ejecución del proyecto a través de la realización de cada uno de los ítems de obra.

Las **Especificaciones Técnicas Ambientales** elaboradas y propuestas para el presente proyecto son las siguientes:

Tabla 14.166. Especificaciones Ambientales

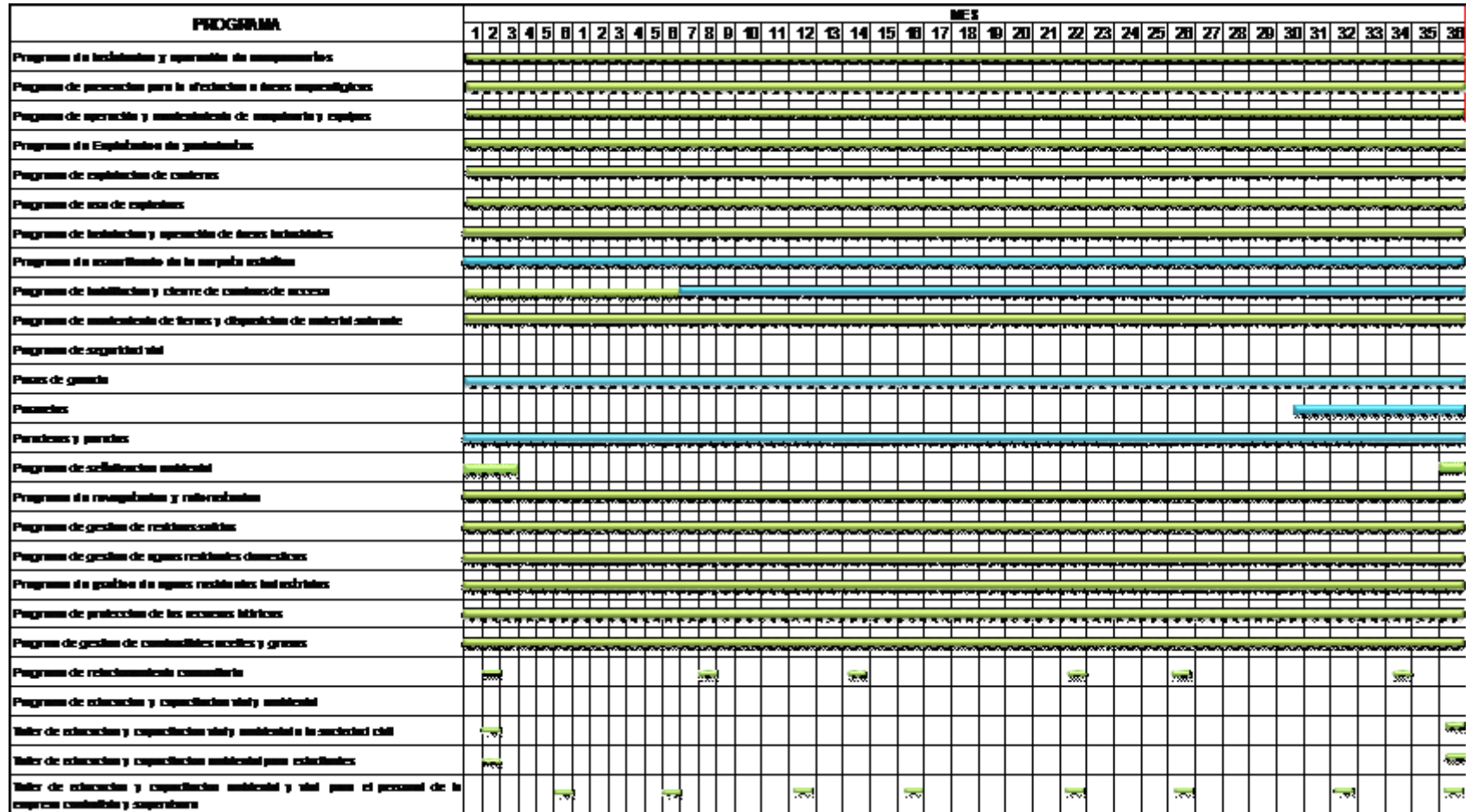
Especificación Ambiental	Nombre
EA 01	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INDUSTRIALES
EA 02	AFECCIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS
EA 03	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
EA 04	EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS
EA 05	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS
EA 06	USO DE EXPLOSIVOS
EA 07	ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA
EA 08	HABILITACIÓN Y CIERRE DE CAMINOS DE ACCESO
EA 09	SEGURIDAD VIAL
EA 10	PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES
EA 11	PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
EA 12	GESTIÓN DE LOS COMBUSTIBLES ACEITES Y GRASAS
EA 13	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES
EA 14	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE
EA 15	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL
EA 16	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EA 17	GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES
EA 18	REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN
EA 19	CONTROL DE LA EROSIÓN: SIEMBRA DE PASTOS Y ESPECIES HERBÁCEAS
EA 20	RELACIONAMIENTO COMUNITARIO
EA 21	EDUCACIÓN AMBIENTAL

En el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se adjuntan las especificaciones técnicas ambientales para todo el proyecto.

14.7.14 Cronograma detallado de implementación

Si bien en cada uno de los Programas propuestos se describe el cronograma previsto para su implementación, se presenta a continuación el Cronograma detallado de todo el Programa de Prevención y Mitigación.

Figura 14.2. Cronograma PPM tramo 2



14.7.15 Recursos necesarios para implementar el PPM

Es importante mencionar que para la implementación del Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y específicamente de los Programas Ambientales de Obra, el contratista deberá considerar la participación de los siguientes profesionales:

Tabla 14.167. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista ambiental del contratista	Jefe del área ambiental, encargado de coordinar con los jefes de cada frente de trabajo como con el superintendente de obra, todas las medidas ambientales que deben ser implementadas. Responsable que el PPM se ejecute con las condiciones y calidad adecuada.
Especialista ambiental junior	Apoyar al especialista ambiental en cada uno de los programas ambientales de obra.
Ingeniero agrónomo/forestal	Responsable de implementar el Programa de Revegetación y restauración

Por su parte la supervisión ambiental será la responsable de la implementación de los programas sociales, para lo cual requerirá el siguiente personal.

Tabla 14.168. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista social	Responsable de implementar los Programas sociales

14.1.13 Presupuesto para implementar el PPM, tramo 2

A continuación se presenta el presupuesto requerido para el personal del contratista.

Tabla 14.169 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 2

PERSONAL Y VEHÍCULOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und.	Total (Bs)
Especialista ambiental	Mes	36	10.000,00	360.000,00
Especialista ambiental (junior)	Mes	36	6.000,00	216.000,00
Agrónomo	Mes	10	10.000,00	100.000,00
Gastos generales de operación 15% del total				101.400,00
SUB TOTAL (Bs)				777.400,00

En el caso del presupuesto para el especialista social (Supervisión ambiental) el mismo se incluye en el siguiente capítulo (PASA).

14.1.13.1 Presupuesto de los programas ambientales, tramo 2

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	TRAMO 2
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	183.131.121,94
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	66.000,00
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	44.188.846,87
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	4.715.551,60
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	5.136,50
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	2.483.227,20
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	0,00
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	348.297,07
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	2.531.186,97
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	1.967.125,33
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	1.979.727,41
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	1.548.901,20
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	228.250,80
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	56.364,23
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	235.200,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	322.505,17
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	189.340,43
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	55.860,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	39.729,00
SUB TOTAL (Bs)	244.475.997,66

14.1.13.2 Detalle del presupuesto

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 2
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	Empresa contratista	183.131.121,94
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	Supervisión	66.000,00
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Empresa contratista	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	Empresa contratista	44.188.846,87
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	Empresa contratista	4.715.551,60
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	Empresa contratista	5.136,50
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	Empresa contratista	2.483.227,20
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE		348.297,07
Obras complementarias Muros de gaviones	Empresa contratista	60.608,46
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	Empresa contratista	287.688,61
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	Empresa contratista	2.531.186,97
<i>Pasos de ganado</i>	Empresa contratista	124.166,97
<i>Pasarelas</i>	Empresa contratista	1.879.200,00

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 2
<i>Paradas</i>	Empresa contratista	527.820,00
<i>Paraderos</i>	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	Empresa contratista	1.967.125,33
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	Empresa contratista	1.979.727,41
<i>Señalización de ambiental de obra</i>	Empresa contratista	958.395,05
<i>Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento</i>		101.717,42
<i>Señalización en sitios arqueológicos</i>		144.867,48
<i>Planta de trituración de agregados</i>		25.098,78
<i>Planta de asfalto</i>		20.748,86
<i>Planta de producción de hormigón</i>		20.370,70
<i>Señalización en canteras</i>		22.639,66
<i>Señalización en yacimientos</i>		21.285,05
<i>Señalización en frentes de trabajo</i>		601.667,10
<i>Señalización ambiental definitiva</i>	Empresa contratista	792.961,56
<i>Señalización en ríos y lagunas</i>		19.562,25
<i>Señalización en áreas ambientalmente sensibles</i>		99.990,45
<i>Señalización en la vía y poblaciones</i>		673.408,86
<i>Señalización de ambiental de obra</i>		228.370,80
<i>Trabajos de mantenimiento</i>	Empresa contratista	228.370,80
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	Empresa contratista	1.548.901,20
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Empresa contratista	228.250,80
Contenedores		
<i>Campamento</i>		5.453,10
<i>Planta de trituración de agregados</i>		108,73
<i>Planta de asfalto</i>		108,73
<i>Planta de hormigón</i>		108,73
<i>Frentes de trabajo</i>		6.289,99
<i>Implementación de una fosa de enterramiento</i>		216.181,52
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	Empresa contratista	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Empresa contratista	56.364,23
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Empresa contratista	235.200,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	Empresa contratista	322.505,17
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	Empresa contratista	189.340,43
<i>Siembra de pastos</i>		189.340,43
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	Supervisión	55.860,00
<i>Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamento</i>		7.700,00
<i>Planificación e Implementación de Talleres Informativos</i>		48.160,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Supervisión	39.729,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil</i>		9.758,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes</i>		6.970,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores</i>		23.001,00
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	Supervisión	43.713.774,02
	Costo Total (Bs)	288.189.771,68

14.1.13.3 Presupuesto total del programa de prevención y mitigación tramo 2

ÍTEM	TRAMO 2
PROGRAMAS AMBIENTALES	244.475.997,66
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	43.713.774,02
PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	204.287,99
PERSONAL Y GASTOS GENERALES	1.554.800,00
SUB TOTAL (Bs)	289.948.859,67

En el numeral 14.10 Presupuesto general del Programa de prevención y mitigación se hará la distribución del presupuesto considerando los ítems de obra, gastos generales, ítems ambientales y costo de programas sociales.

14.7.16 Planillas resumen del programa de prevención y mitigación tramo 2

14.7.16.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

14.7.16.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
1	Al	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De deberá tomar como base los programas de operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos; así como el programa de instalación y operación de áreas industriales; dichas medidas son orientativas y no limitativas
					Dotar a equipos inhibidores de gases	A aquella maquinaria cuyos límites permisibles se encuentren superior a lo establecido por la Norma vigente			Variable				Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de trabajo	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Mantenimiento permite de las condiciones de operación del	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Planta de asfalto	Planta de asfalto	1	Los costos se encuentran dentro de	Los costos se encuentran dentro de los	Especialista ambiental y especialista ambiental junior	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					horno de producción de asfalto					los gastos generales del proyecto	gastos generales del proyecto	del contratista.	
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Personal responsable del área	Sin observación
			Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	Políticas nacionales	Variable	Sin unidad	-	-	-	Gobierno nacional	No corresponde al proyecto
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa	Nueva empresa responsable del mantenimiento	Correspondiente a la etapa de mantenimiento
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Capacitación permanente al personal de obra	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Área de preparación del asfalto	1	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa		
2	AI		Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	A través de cisternas con aspersores incorporados	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m2	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El agua utilizada podrá ser aquella resultante de los procesos de tratamiento de efluentes domésticos
					Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos		Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo		
					Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Mediante la habilitación de áreas específicas para el acopio de materiales	Al interior de los campamentos	Unidad	Variable	Sin costo	Sin costo		Durante la instalación operación de los campamentos
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Uso de lonas durante el transporte de materiales	Cubrir la tolva de las volquetas con lona para evitar el derrame de material.	En vehículos que realizan la carga de materiales particulado finos	Unidad	Según el número de volquetes previstos	150	6.750,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Principalmente aplicable en el caso de material inerte con baja humedad
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En áreas de trabajo y en áreas próximas a poblaciones como la cantera Sayari y Confital	Km lineales	3,7 Km	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Además de esta área donde se atraviesan extensas áreas de cultivo deberán regarse otras áreas identificadas al momento de la ejecución del proyecto
					Establecer señalización respecto a la velocidad de	Señalización de 50 Km/hr	En áreas de poblaciones y en el ingreso y salida de la cantera Sayari,	Unidad	Variable	Como se describe en el programa de	Como se describe en el programa de	Especialista ambiental y especialista ambiental junior	La ubicación de la señalización se realizara de principalmente en

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
					circulación de los vehículos del contratista.		Confital y principalmente yacimiento Huayllamay			señalización	señalización	del contratista.	áreas de trabajo de manera progresiva, y desde el inicio de las obras en baños de préstamo	
			Explotación de bancos de préstamo		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En la cantera Confital y Sayari y los 2 bancos de préstamo lateral existentes en el tramo	ha	40	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Superficie total de los bancos de préstamo, el riego se realizara de forma progresiva de acuerdo al área trabajada	
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados		Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	Producción convencional de agregados	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de no tratarse de material húmedo deberá obtenerse el agua de una fuente externa	
			Corte y voladura		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante aspersores	Cantera Sayari y bancos de préstamo lateral Yarvicolla y Warizaña y otras áreas identificadas en el tramo donde se realizarán corte	Km lineales					Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Debe realizarse el retiro de todo material que pueda ser suspendido por efecto del viento
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	Áreas de trabajo	Ninguno	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Todo material acopiado en camellones deberá ser cubierto principalmente si se encuentra en áreas próximas a poblaciones	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximo a poblaciones.	Cuando se presente el evento	Todas las áreas de trabajo principalmente aquellas que se encuentran cerca de actividades antrópicas	Ninguno	Variable	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable principalmente entre los meses de agosto a noviembre	
					Evitar en lo posible el acopio de materiales.	Organización detallada de actividades que eviten el acopio de material por largos periodos	Áreas de trabajo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Amerita una planificación detallada con la parte técnica	
					Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad	
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Como se describe en el programa de instalación de áreas	En la plantas de hormigón	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos	Los costos se encuentran dentro de los gastos	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la instalación y operación de la actividad	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
						industriales.				generales del proyecto	generales del proyecto		
			Disposición de material sobrante		Evitar el movimiento de tierras durante la ocurrencia de ventarrones	Suspensión de las actividades	Buzones identificados en el tramo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la operación de la actividad.
			Instalación y operación de campamentos		Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Incremento de los niveles sonoros	Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	De acuerdo a las características de cada vehículo o maquinaria.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De acuerdo a los resultados de la emisión sonora
					Establecer horarios de trabajo	Como se establece en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.
					Prohibir el uso de bocinas.	Mediante capacitación ambiental constante del personal de obra.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El costo está incluido en el programa de capacitación y educación ambiental orientado al personal del contratista
			Explotación de bancos de préstamo		Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	En el yacimiento Huayllamayu	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			instalación y operación de la planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Advertir a la población sobre el desarrollo programa de uso de explosivos.	Implementación de un adecuado programa de uso de explosivos.	Cantera Sayari y Confital	Población	1	Según lo descrito en el programa de uso de explosivos para el tramo	16.264,53	Especialista social o relacionador de la supervisión.	el detalle del costo se presenta en el programa respectivo
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica	Incremento de los niveles sonoros	Mantenimiento periódico de maquinarias	Como se describe en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	Maestranzas	Maquinarias	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Uso de silenciadores en	Una vez establecido que	Áreas de trabajo	Maquinarias	Variable				

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	el nivel sonoro sobrepasa los límites permisibles						especialista ambiental junior del contratista.	
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	En poblaciones (16 poblaciones)	Unidad	12	2.699,62	32.395,44	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	A la finalización de la etapa de construcción
4	SU		Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	Zona de Sayari Prog. 63+000 a 65+000	Km lineales	2	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Dichas áreas no presentan una inestabilidad elevada como los presentes en otros tramos
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Perfilado del área de trabajo	Cantera Confital	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de explotación de canteras	En la cantera Confital y cantera Sayari y los 2 bancos de préstamo lateral existentes en el tramo	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Sin observación	
5	SU	Suelo	Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Localización de áreas intervenidas para la instalación de campamentos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	plantines	140	-	170,00	Ing. Agrónomo del contratista.	Costo para 0,5 Ha
			Delimitar el área de trabajo.		Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios	
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	Capacitación permanente al personal de obra	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En todas aquellas áreas aun no intervenidas.	Hectáreas	No definida	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Explotación de bancos de préstamo		Revegetación del área	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	Banco de préstamo lateral	plantines	18786	1,2	22.543,92	Ing. Agrónomo del contratista.	No se consideran las canteras
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
					Escarificación de áreas intervenidas	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En la planta de asfalto	Ninguno	Variable	-	El costo total se presenta en el programa de revegetación y reforestación del tramo 2	Ing. Agrónomo del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Realizar la revegetación de las zonas de corte	De acuerdo a lo establecido en el programa de revegetación y reforestación.	Zonas de corte	Sin unidad	Variable	-	-	Ing. Agrónomo del contratista.	Deberá determinarse durante la obra aquellas áreas específicas a revegetar
7	SU		Instalación y operación de plantas de asfalto	Contaminación de suelos	Implementación de un adecuado programa de gestión de	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	Los costos se encuentran dentro de	Los costos se encuentran dentro de los	Personal responsable del área	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					residuos sólidos y líquidos.					los gastos generales del proyecto	gastos generales del proyecto		
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales y el programa de gestión de residuos sólidos.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Evitar el derrame de material empetrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	Como se describe en el programa de gestión de residuos líquidos y el programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Disposición de material sobrante		Delimitar el área de trabajo.	De acuerdo a lo establecido por la supervisión ambiental.	Buzones identificados en el tramo	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En cada uno de los buzones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Construcción de obras de desvío temporal de los causes de los ríos	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Ninguno	294	Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto
		Construcción de obras de arte mayor	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	Todas aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad		Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto	
		Mantenimiento de drenaje y puentes	Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje		entre los meses de abril a agosto	Todas aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad	Variable	-	-	Empresa responsable del mantenimiento		
9	AG		Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Como se establece en el programa de instalación y	En el campamento principal y campamentos secundarios	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior	También debe aplicarse en campamentos secundarios

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
						operación de campamentos.	previstos y autorizados por la supervisión					del contratista.	
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Planta de tratamiento de efluentes domésticos	En el campamento principal	Unidad	1	-	39.742,91	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
			Explotación de bancos de préstamo		Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	Capacitación permanente al personal de obra	En el yacimiento identificados en el tramo 2	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de trituración de agregados.	Unidad	1	-	3.324,30	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	-	18.785,18	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de hormigón	Unidad	1	-	3.505,67	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Evitar el derrame de material a los causes del río	En todos los frentes de trabajo.	Obras de drenaje	294	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Sin unidad	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Disposición de material sobrante		Construcción de Obras complementarias.	Construcción de muros de gaviones en la parte baja que eviten el arrastre de finos hacia las diferentes cuencas.	N° Buzón: 1, 2, 3 ,4 y 8.	Unidad	Variable	-	39.017,66	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La implementación de dichas obras deberá realizarse al inicio de las obras y posteriormente de forma progresiva de acuerdo al volumen depositado en cada buzón.
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Unidad	Variable	-	-	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Correspondiente a la etapa de mantenimiento

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
					y líquidos.	obras								
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto	
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Global	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto	
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad	
					Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios	
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	0,5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.		
					Liberación del derecho de vía	Reducción del área afectada.	Como se establece en el PRP	A lo largo de la construcción del tramo carretero	ha	Variable	Sin costo	Sin costo	Equipo PRP	Esta medida se aplicara antes del ingreso del contratista
					Instalación y operación de planta de producción de agregados	Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
					Instalación y operación de plantas de asfalto	Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de instalación y operación de áreas industriales.	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
					Expansión de la frontera agrícola	Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
					Redistribución de la población	Delimitar las áreas de asentamiento	Realizar planes de ordenamiento	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					humano.	territorial.							
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	Horas	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	23.000,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	Instalación de señalización en las áreas más importantes del tramo	Humedales de altura en el tramo 2	Unidad	5	-	385.562,42	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo del proyecto.	Unidad	32	249,11	7.971,52	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Como se describe en el programa de educación ambiental al personal de obra.	En áreas determinadas para dicho fin.	Unidad	-	-	23.000,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el	Como se describe en el programa de	A lo largo de cada uno de los tramos.	Unidad	158	variable	166.594,99	Especialista ambiental y especialista	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					tramo	Señalización Ambiental.						ambiental junior del contratista.	
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal	Unidad	1	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	23.000,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Corte y voladura		Delimitar el área de trabajo.	Minimizar cualquier afectación a áreas sensibles principalmente en al final del tramo donde se presentan humedales	Áreas sensibles identificadas en este tramo	Unidad	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Deben identificarse otras potenciales áreas antes de iniciada la construcción
			Disposición de material sobrante		Prohibir la habilitación de nuevos buzones en las zonas altas de los humedales de altura en este tramo.	Precautelar las zonas ambientalmente sensibles identificadas en este tramo.	5 humedales identificados	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle de los humedales se encuentra tanto en el diagnóstico ambiental como en el programa de protección al factor biótico
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
14	SEC		Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	Como se describe en el Programa de reposición de pérdidas.	A lo largo del tramo 2	Sin unidad	-	-	-	Equipo PRP	El número y presupuesto se determina en el tomo correspondiente al PRP
15	SEC	Socio-económico y cultural	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad pública	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Uso de Equipos de protección personal	En cada una de las áreas industriales.	Unidad	Presupuesto total	variable	13.219,02	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Costo y número total de EPP en las tres plantas industriales
			Corte y voladura		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	De acuerdo a lo establecido en el programa de relacionamiento comunitario	Cantera Confital y Sayari	Cartillas informativas	4500	0,7	3.150,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos
			Corte y voladura		Uso de protectores	Dotar de protectores	Principalmente en las zonas de voladura	Caja de 200 unid	2	348,92	697,84	Especialista ambiental y	En el programa se presenta el detalle

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
					auditivos por el personal de obra.	auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.						especialista ambiental junior del contratista.	de costos	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	A lo largo del tramo 2	Ninguno	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación	
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	Dotar de protectores auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.	A lo largo del tramo 2	Caja de 200 unid	15	348,92	5.233,79	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos	
				Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	A lo largo del tramo 2	Sin unidad	-	-	-	-	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El presupuesto general se presenta en el programa de relacionamiento comunitario	
				Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	A lo largo del tramo 2	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos
				Implementación de señalización adecuada	Como se describe en el programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 2	-	623	-	-	El costo total se presenta en el programa de señalización	-	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
				Señalización	Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	Programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 2	Unidad	623	-	-	22.300,65	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Tráfico vehicular	Establecer señalización a lo largo de la carretera.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de la carretera principalmente en áreas pobladas.	Unidad	158	-	-	166.594,99	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.		
16	SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Nº de contrataciones.	200	-	55.860,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Solo se presenta el presupuesto de relacionamiento y no así el costo de contratación de mano de obra por ser este variable	
		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.				
		Instalación y operación de planta de	Incentivar la contratación de mano de obra		Como se describe en el programa de	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de				

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			producción de agregados		local.	relacionamiento comunitario.						la supervisión.	
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área próxima a la actividad.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
		Incremento económico de las poblaciones	Promoción de políticas económicas.		Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
		Redistribución de la población	Promoción de políticas económicas.		Realizar planes de ordenamiento territorial.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

14.8 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, TRAMO 3

14.8.1 Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos

14.8.1.1 Objetivo

Definir los lineamientos para la instalación, operación, cierre y/o abandono de campamentos en el tramo 3 para evitar y/o reducir los impactos identificados en dicha actividad.

14.8.1.2 Alcance

El programa de instalación es de responsabilidad obligatoria del contratista para la instalación del campamento principal así como de campamentos secundarios.

Las medidas enunciadas en el presente programa son orientativas y en ningún caso limitativas, debiendo además las medidas descritas en el mismo establecer medidas complementarias acordes al área de emplazamiento del campamento.

14.8.1.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.1.3.1 Ubicación de los campamentos

Para la localización de los campamentos en el tramo 3 deberán considerarse los siguientes aspectos generales:

- Los campamentos deben instalarse en áreas intervenidas y no así en áreas que comprendan la modificación sustancial de las características físicas y bióticas del medio.
- Es recomendable que los campamentos se encuentren al menos a dos kilómetros de distancia de los centros poblados que presenten más de 500 habitantes, con el fin de minimizar los riesgos y molestias a la población humana, así mismo no deben instalarse los campamentos a distancias mayores debido al abastecimiento de enseres que requiere el campamento.
- Debe evitarse la apertura de caminos de acceso hacia los campamentos, por lo que los mismos deben ubicarse lo más próximos a las vías de acceso existentes.
- Los campamentos no deben instalarse en las cabeceras de ríos.
- Los campamentos así como sus instalaciones deben mantener una distancia mínima de 500 m de las riberas de los ríos y/o sus cabeceras.
- Es necesario considerar para cada tramo la dirección predominante de los vientos en relación a la ubicación de poblaciones o áreas ambientalmente sensibles, de modo de que los campamentos se sitúen en un punto que minimice la incidencia de las emisiones u olores sobre ellos.

- En caso que las empresas Contratistas definan que su personal se ubicará en alguno de los centros poblados que se encuentra a lo largo de la carretera, debe analizarse previamente las condiciones de saneamiento y servicios básicos para la población prevista en los campamentos. Así mismo deben realizarse acuerdos previos con las autoridades de la comunidad para la instalación de los campamentos.

Además de estos aspectos generales deberán considerarse los siguientes aspectos específicos para la ubicación de los campamentos principales y secundarios.

- Debido a las características topográficas del tramo 3 es recomendable que los campamentos se instalen en las zonas identificadas como segmento tipo 1, además de que estas deberán presentar intervención y no encontrarse sobre las áreas sensibles presentes en este tramo, como lo son los roquedales y cardonales; también deberán considerarse la presencia de zonas arqueológicas; en base a estos aspectos es recomendable considerar las siguientes ubicaciones en este tramo.

Tabla 14.170. Potenciales áreas para la instalación de campamentos.

Prog. Inicial	Progresiva final
0+000	0+550
10+300	11+100
13+400	13+800
14+270	14+400
18+600	19+050
22+650	24+050
26+450	27+250
27+500	28+700
28+900	29+500
30+000	30+450
37+900	38+800
62+600	63+600

Dichas ubicaciones de los campamentos deberán considerar las recomendaciones generales de ubicación respecto a centros poblados, ríos, etc. Como se observa en la tabla anterior, la intervención de las zonas así como la ausencia de áreas de importancia biótica y arqueológica, hacen que las ubicaciones de los campamentos se instalen principalmente en los primeros 30 Km del tramo donde no se presentan estas zonas sensibles; sin embargo podrá considerarse la instalación de los campamentos en áreas identificadas por el

constructor considerando la ubicación de estas zonas sensibles y previa autorización por la supervisión ambiental.

- Con relación a las zonas con segmento del tipo 2 que representan el 40% en este tramo como se describe en el capítulo de segmentación, la misma permite la instalación de áreas de trabajo como campamentos sin embargo dicha actividad conlleva el movimiento de un volumen determinado de material de acuerdo a las características de la zona, en este sentido solo se recomienda dicha situación en caso que el contratista decida la instalación por motivos estratégicos para su desplazamiento; ante dicha situación la supervisión ambiental deberá determinar la aprobación al sitio elegido.
- Se debe considerar que en el caso de las zonas planas las mismas son utilizadas como áreas de cultivo por lo que si se el contratista decide instalar su campamento en dichas áreas deberán realizarse los acuerdos previos con las comunidades locales.
- Los campamentos no se instalaran en ningún caso sobre las siguientes áreas:
 - En las zonas arqueológicas identificadas en el tramo 3.

Tabla 14.171. Áreas arqueológicas que pueden afectarse por la instalación de campamentos

Prog. Inicial	Progresiva final	Lado
32+600	33+400	Izq. - Der
35+870	36+315	Izq. - Der
36+500	37+900	Izq.
43+700	44+300	Izq. a 800 m aprox.
46+600	47+100	Izq.
47+500	48+450	Izq.
48+600	49+250	Izq. - Der
50+700	53+250	Izq. - Der
55+100	55+200	Der
55+600	55+800	Der
56+200	56+400	Der
56+500	56+700	Der
56+900	57+300	Izq.
57+300	57+600	Der
57+880	58+000	Der
58+100	58+250	Der

Prog. Inicial	Progresiva final	Lado
61+400	61+550	Izq. - Der
62+500	62+600	Der
64+000	64+380	Izq. - Der
66+500	67+100	Izq. - Der
68+200	68+600	Der
69+400	69+532,73	Izq. - Der

- Aguas arriba de zonas ambientalmente sensibles identificadas:

Tabla 14.172. Roquedales y cardonales que pueden afectarse por la instalación de campamentos

Prog. Inicial	Progresiva final
43+700	45+200
46+600	48+100
53+000	53+700

14.8.1.3.2 *Diseño de los campamentos*

El campamento principal debe contar mínimamente con las siguientes instalaciones:

- Cerco perimetral en la totalidad del campamento de manera de proporcionar seguridad al personal y la población circundante.
- Portería donde se cuente con un detalle de ingresos y salidas de personal al área del campamento.
- Oficinas, las cuales deberán contar con la iluminación adecuada para que los técnicos puedan desarrollar sus labores de manera normal.
- Dormitorios e instalaciones sanitarias. Dadas las temperaturas descritas en el Capítulo 5 del Diagnóstico, será imprescindible considerar que todas las duchas deben contar con agua caliente.
- Cocina y comedor con capacidad de la totalidad del personal de obra presente en el campamento.
- Parqueo de vehículos, en el cual se deberá colocar la señalización respectiva.
- Maestranza, la cual deberá estar ubicada a no menos de 50 m de oficinas, dormitorios, cocinas y comedores, enfermería y áreas de recreación.
- Área de almacenamiento de combustibles, debe encontrarse debidamente identificados con señalización y rodeado por un cerco perimetral y otras medidas como se establece en el Programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.

- Sistemas contra incendios: presencia de extintores en las diferentes áreas del campamento así como pararrayos en el área de almacenamiento de combustibles.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales, a no menos de 100 m de dormitorios, oficinas, comedores enfermería y áreas de recreación.
- Contenedores de residuos sólidos de pequeña y gran capacidad, en áreas específicas.
- Enfermería: dado que se prevé un gran número de personas viviendo en el campamento, y en caso que el campamento no se encuentre cerca de un centro médico o posta de salud, el Contratista deberá considerar la instalación una enfermería con un médico permanente.
- Área de recreación: todos los campamentos deberán considerar áreas o puntos de esparcimiento de su personal
- Considerando la presencia de hombres y mujeres en el campamento, mismo deberá contar con la siguiente cantidad mínima de sanitarios, orinales y lavamanos:

Total de trabajadores:	200
Hombres:	80% 160
Mujeres:	20% 40

Unidades sanitarias para hombre				
Nº de trabajadores	Sanitarios	Orinales	lavamanos	Duchas
160	8,0	6,0	7,0	8,0

En el caso de mujeres se requiere mínimamente:

Unidades sanitarias para mujeres			
Nº de trabajadores	Sanitarios	lavamanos	Duchas
40	5	3	5

En el **Anexo 6 Diseño de Campamento**, se presentan un ejemplo del diseño y la distribución de las áreas que el contratista deberá considerar al momento de realizar la instalación de campamentos. Es importante señalar que el campamento presentado es referencial, ya que el contratista podrá realizar un diseño propio sin embargo debe considerar mínimamente cada uno de los puntos considerados en el presente numeral.

14.8.1.3.3 Operación de los campamentos.

Durante la operación de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos.

- Debe realizarse una adecuada gestión de residuos sólidos al interior del campamento.
- Monitorear los efluentes descargados y la calidad de los cuerpos receptores.
- El desarrollo de actividades al interior del campamento debe regirse mediante horarios de trabajo.
- Realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de tratamiento de aguas.
- Disposición adecuada de señalización que garantice la seguridad al interior del campamento.

14.8.1.3.4 Cierre y/o de los campamentos.

Durante el cierre y/o abandono de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos:

El Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área. En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá dismantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.
- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida (*Ver programa de revegetación y reforestación*).

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

14.8.1.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; así mismo la supervisión ambiental deberá verificar la implementación de las diferentes medidas.

14.8.1.5 Cronograma

La ejecución de dicho programa comprende la totalidad del plazo previsto para la etapa de construcción del proyecto.

14.8.1.6 Presupuesto

Los costos de la instalación y operación de campamentos estos incluidos en el ítem de instalación de faenas, el mismo para el tramo 3 es de 210.895.842,37 Bs.

14.8.2 Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.

14.8.2.1 Objetivos

- Evitar las afectaciones a los restos arqueológicos que se encuentran próximos al eje del proyecto en el tramo 3.
- Rescatar y proteger el patrimonio arqueológico que se ubica en el eje de la vía durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto.

14.8.2.2 Alcance

- La preservación y cuidado de los sitios arqueológicos existentes es de responsabilidad directa del contratista.
- Los nuevos hallazgos son de responsabilidad conjunta entre el contratista, la supervisión ambiental y la Dirección Nacional de Arqueología.

14.8.2.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.2.3.1 Sitios de interés arqueológico

En el tramo 3 existen 22 sitios arqueológicos, las que se detallan en el diagnóstico ambiental y se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 14.173. Sitios y áreas arqueológicas identificadas en el Tramo 3

NOMBRE
CC23 Tajra
CC24 Parotani
CC25 Santivañez I
CC26 Santivañez II
CC27 FANEXA
CC28 Terrazas agrícolas
CC29-Rancho Nuevo I
CC30-Hacienda Republicana Rancho Nuevo
CC31-Rancho Nuevo II
CC32-Rancho Nuevo III piedemonte
CC33-Ladera norte de Laguna Huayñacota chica
CC34-Hacienda Clavijo
CC35-Laguna Huayñacota chica arriba

NOMBRE
<i>CC36-Hacienda con piscina/Laguna Huayñacota chica</i>
<i>CC37-Laguna Huayñacota chica</i>
<i>CC38-Vallecito al norte de Rocha Rancho</i>
<i>CC39-Cerro al oeste de Kaluyo</i>
<i>CC40-Granja Kaluyo arriba</i>
<i>CC41-Cerro al norte de Kaluyo</i>
<i>CC42-Cerro arriba del mirador de los evangelistas</i>
<i>CC43-Ladera del Cerro entre El Frente y Hacienda Canelas</i>
<i>CC44-Hacienda Canelas / Urbanización Olimpo</i>

Prospección intensiva

Debido a la presencia de sitios/áreas arqueológicas e históricas dentro del derecho de vía y las diferentes actividades del proyecto como la habilitación de áreas de trabajo (caminos de acceso, campamentos, áreas industriales, buzones y otros) es imprescindible tres meses antes del inicio de las actividades la realización de una prospección intensiva considerando al menos 300 m a cada lado de la carretera, así como en aquellas áreas de trabajo identificadas. La finalidad es identificar nuevos sitios y áreas arqueológicas e históricas que podrían sufrir posibles impactos durante las obras de construcción y a partir de ello tomar medidas de corrección y mitigación complementarias.

14.8.2.3.2 Medidas generales de prevención y mitigación

❖ Protección arqueológica de restos actualmente existentes en el área de influencia directa.

Los lineamientos que debe considerar el contratista ante la presencia de sitios arqueológicos en el área de influencia directa son los siguientes:

- Evitar la presencia de maquinaria en los sitios identificados.
- En lugares donde la carretera se aproxime a un sitio arqueológico visible se deberá contemplar recursos económicos para la protección del patrimonio cultural de la región.
- Durante la etapa de construcción deben realizarse talleres de capacitación a todo el personal (técnicos y obreros) sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.

❖ **Protección arqueológica de nuevos hallazgos.**

- En caso de producirse hallazgos arqueológicos durante la etapa de construcción, el contratista deberá suspender temporalmente los trabajos en el sitio de descubrimiento para informar a la supervisión ambiental, los que a su vez informaran a la Dirección Nacional de Arqueología para que ellos investiguen y evalúen dichos hallazgos.
- Cuando se paralicen las obras por el hallazgo de restos arqueológicos, las mismas no serán reiniciadas sin previa autorización de la Dirección Nacional de Arqueología.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado Boliviano, no pudiendo el contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

14.8.2.3.3 Medidas de mitigación específicas

CC23 Tajra

- En este sector existen dos sitios arqueológicos ya conocidos, identificados en los trabajos de Álvaro Higuera (1996), registrados como CP-1 y CP-2. La apertura del nuevo tramo los afectará directamente pues se tiene previsto que la carretera corte a CP-1 y pase cerca de CP-2.
- Dado que con el diseño actual no es posible hacer cambios en el trazo, se requiere señalización preventiva en los sectores que no serán afectados por la construcción de la carretera y monitoreo constante.
- Se debe reducir el derecho de vía a ambos lados del eje para evitar impactos mayores. El eje del camino debe pasar por el costado sur del sitio sin subir a la cima ya que esto produciría una destrucción masiva del asentamiento.
- En los sectores afectados se requiere un levantamiento topográfico, recolecciones de materiales en superficie y excavación de salvamento en los sectores afectados por la construcción para liberarlos. Los materiales culturales recuperados deben ser analizados.
- Cualquier intervención o afectación en los sectores arqueológicos a preservarse serán responsabilidad de la empresa contratista que deberá pagar los daños y reposición de pérdidas.

CC24 Parotani

- Este sitio también registrado como CP-17 (Higuera 1996) comprende un área extensa de terrazas agrícolas abandonadas y sectores, al menos cuatro, con presencia de estructuras habitacionales.

- La medida de corrección es desplazar la carretera hacia la derecha, evitando tocar los restos arqueológicos y reduciendo el derecho de vía al mínimo a ambos lados del eje. Requiere señalización preventiva y monitoreo constante.
- Para liberar los sectores a ser afectados por la construcción se necesita un levantamiento topográfico de las estructuras y sistemas de andenería, recolección de materiales en superficie, excavaciones de rescate con pozos y trincheras.
- Se deben preservar los sectores donde se hallan las estructuras habitacionales.

CC25 Santivañez 1

- Son dos sitios identificados por Vettters y Sanzetenea (1996).
- La apertura de la carretera no los afectará directamente pero si pasara relativamente cerca por lo que se necesita de un monitoreo constante.

CC26 Santivañez 2

- Engloba a un conjunto de sitios arqueológicos también registrados por Vettters y Sanzetenea (1996), localizados sobre mesetas.
- El derecho de vía los toca en la parte baja del piedemonte, donde existen terrazas y vegetación densa. Requieren señalización preventiva, una reducción del derecho de vía al mínimo hacia la izquierda del eje y ser incorporados en un plan de recolección de materiales en superficie y rescate arqueológico, además de monitoreo constante.

CC27 FANEXA

- Es un sitio arqueológico situado en el tope de una colina, al sur de la actual fábrica de explosivos. Parte de él se encuentra dentro del derecho de vía.
- El derecho de vía debe reducirse al mínimo hacia la izquierda del eje. Se necesita señalización preventiva.
- Como medida de mitigación se requiere un monitoreo constante y en caso de hallazgos fortuitos, excavaciones de rescate en los sectores que potencialmente podrían ser afectados y que son susceptibles de contener depósitos arqueológicos.

CC28 Terrazas agrícolas

- Zona de terrazas agrícolas prehispánicas que probablemente alberga al ramal prehispánico del camino inkaico. El diseño de la nueva carretera lo corta en dos partes.
- Se requiere de una reducción del derecho de vía al mínimo y en los sectores afectados levantamiento topográfico y documentación. Se deben realizar excavaciones si se encuentran estructuras y materiales arqueológicos.
- Será necesario un monitoreo constante durante las obras y señalización preventiva.

CC29-Rancho Nuevo I

- Plataforma de cultivo o camino emplazado en el coluvio medio, al norte de Rancho Nuevo, dentro del derecho de vía.
- Requiere reducir el derecho de vía al mínimo en la parte izquierda para no afectarla, señalización preventiva y un monitoreo constante.

CC30-Hacienda Republicana Rancho Nuevo

- Hacienda republicana en ruinas edificada en el coluvio inferior de Huayñacota, al norte de la comunidad Rancho Nuevo y justo al sur del camino prehispánico CC27. Se encuentra dentro del derecho de vía.
- Constituye un patrimonio histórico que debe ser preservado. Requiere reducir el derecho de vía al mínimo a la derecha del eje para que las estructuras principales queden fuera de este.
- También requiere señalización preventiva y monitoreo constante durante las obras.

CC31-Rancho Nuevo II

- Camino prehispánico asociado a la hacienda (CC28) como el camino/plataforma CC27 (podría ser parte de éste). Se halla dentro del derecho de vía y offset constructivo.
- Este camino debe ser preservado por lo que se sugiere construir un viaducto sin dañar al camino en el sector del eje de la carretera.
- Requiere la reducción del derecho de vía al mínimo a ambos lados de la vía para minimizar el impacto, señalización preventiva y monitoreo constante.

CC32-Rancho Nuevo III piedemonte

- Sitio que se encuentra al pie de la ladera al noreste de Rancho Nuevo. Se halla fuera del derecho de vía pero muy próximo a este.
- Requiere señalización preventiva y monitoreo constante durante las obras.

CC33-Ladera norte de Laguna Huayñacota chica

- Ladera rocosa en el coluvio medio con baja densidad de material cerámico. Parte de este sitio se encuentra dentro del derecho de vía.
- Requiere una reducción al mínimo del derecho de vía a la derecha del eje para no afectarlo, señalización preventiva y monitoreo.
- De encontrarse depósitos arqueológicos se hará necesaria, si amerita, una recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo. Los materiales recuperados deberán ser analizados.

CC34-Hacienda Clavijo

- Hacienda abandonada en ruinas dentro de un bosque de eucalipto, se halla fuera del derecho de vía pero próxima a este.
- Requiere reducir el derecho de vía a la derecha del eje para evitar que las construcciones sean dañadas, señalización preventiva y monitoreo constante.

CC35-Laguna Huayñacota chica arriba

- Camino (prehispánico) con un muro de contención tipo plataforma. Ancho del camino 2.50 m, sube hacia la serranía formando una curva donde se hallan estructuras. Una buena parte de este se halla dentro del derecho de vía y offset constructivo.
- El camino debe ser preservado, se requiere una reducción del derecho de vía a ambos lados del eje para evitar impactos.
- como medida de mitigación se sugiere un viaducto en la parte del offset constructivo que no dañe el camino, requiere señalización preventiva y monitoreo constante durante las obras.

CC36-Hacienda con piscina/Laguna Huayñacota chica

- Campo de cultivo en terraza/faja aluvial de una quebrada asociada a una hacienda en ruinas con piscina/tanque de agua. Se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere la reducción al mínimo del derecho de vía hacia la derecha para evitar dañar las estructuras. Necesita señalización preventiva, monitoreo constante.

CC37-Laguna Huayñacota chica

- Sitio al este de CC35 en una meseta pedregosa emplazada en el coluvio inferior, rodeada por casas abandonadas. Parte de este se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere elaboración de mapa de ubicación, recolección de materiales en superficie y pozos de sondeo, señalización preventiva y monitoreo. Los materiales recuperados deben ser analizados.

CC38-Vallecito al norte de Rocha Rancho

- Campo de cultivo o corral cercado, al sur del vallecito. Está rodeado por casas actuales, presentando materiales arqueológicos y actuales. Se halla dentro del offset constructivo y el derecho de vía.
- Requiere señalización preventiva y monitoreo.
- Se necesita elaboración de mapa de ubicación, recolección de materiales de superficie y pozos de excavación dentro del área del offset constructivo para liberar el sector para la construcción de la carretera.

CC39-Cerro al oeste de Kaluyo

- Meseta del cerro frente a Tata Bombori, con vista a la laguna Angostura. Se encontró un muro curvo de 40 m de largo y un muro más corto lineal paralelo a 12 m de distancia con rumbo N-S. Un sector se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere una reducción del derecho de vía al mínimo hacia la derecha del eje para no afectar los rasgos constructivos, señalización preventiva y monitoreo durante las obras.

CC40-Granja Kaluyo arriba

- Sitio de considerable tamaño (250 x 100 m) situado al oeste de la granja en el piedemonte en el banco del río Kaluyo. El eje de la nueva carretera lo parte en dos.
- Requiere la reducción del derecho de vía al mínimo a ambos lados del eje para evitar impactos, levantamiento topográfico, recolección de materiales de superficie, pozos de excavación, señalización preventiva y monitoreo durante las obras. Los materiales recuperados deberán ser analizados.

CC41-Cerro al norte de Kaluyo

- Meseta de una loma con estructuras circulares y rectangulares de piedra. El derecho de vía toca uno de sus extremos. Al ser un sitio arqueológico con estructuras importantes y una diversidad de sectores funcionales que necesita ser preservado.
- Requiere de una reducción del derecho de vía a 15 m al lado izquierdo del eje, señalización preventiva y monitoreo constante durante las obras.

CC42-Cerro arriba del mirador de los evangelistas

- Muro de contención en la ladera del cerro con vista a la nueva urbanización Señor de Bombori. Se halla fuera del derecho de vía.
- Requiere de un monitoreo durante las obras de construcción.

CC43-Ladera del Cerro entre El Frente y Hacienda Canelas

- Sendero paralelo al río Angostura en la ladera del cerro, llegando a Hacienda Canelas y más allá probablemente. Se halla fuera del derecho de vía pero muy cercano a este.
- Requiere señalización preventiva, un monitoreo constante durante las obras y no establecer buzones o realizar movimiento de tierra en el sector.

CC44-Hacienda Canelas / Urbanización Olimpo

- Terraza aluvial al este del río Angostura y frente a la Hacienda Canelas. Sitio arqueológico singular de considerable tamaño (250 x 120 m) e importancia, hoy bajo cultivo. Será partido en dos por el eje del camino y probablemente destruido por la construcción de un distribuidor vehicular.
- Debido a la importancia de este sitio por la probable existencia de depósitos arqueológicos profundos y la imposibilidad de mover el eje del camino y las obras, requiere trabajos de salvamento arqueológico consistentes en: levantamiento topográfico, recolecciones de materiales en superficie, excavaciones extensivas e intensivas con pozos y trincheras. Todos los materiales deben ser analizados.
- También necesita señalización preventiva y monitoreo constante.

14.8.2.3.4 Impactos identificados y criterios relevantes integrados (cri) en el tramo 3

De acuerdo a la valoración general de los impactos en cada uno de los sitios arqueológicos e históricos además teniendo en cuenta los Criterios Relevante Integrados de cada uno de estos y que esta descrito en la metodología de este estudio se tiene las siguientes tablas:

Tabla 14.174. Impactos identificados y CRI, tramo 3

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CRI	OBSERVACIONES
CC23 Tajra	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.0	Se halla alterado en su extremo este por un camino vecinal y población actual
CC24 Parotani	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.1	No presenta alteración alguna
CC25 Santiváñez 1	Se halla fuera del derecho de vía	2.0	Sin alteraciones
CC26 Santiváñez 2	Se halla dentro del derecho de vía	8.0	No existen afectaciones
CC27 FANEXA	El eje pasa por un extremo del yacimiento arqueológico	6.0	Existe una torre de alta tensión sobre el sitio
CC28 Terrazas agrícolas	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	6.1	Área sin ningún tipo de afectación
CC29 Rancho Nuevo	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	Camino prehispánico
CC30 Rancho Nuevo II	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	Hacienda histórica
CC31 Camino prehispánico	El eje pasa sobre el camino	8.1	Camino prehispánico
CC32 Rancho nuevo piedemonte	Fuera del derecho de vía	4.0	
CC33 Ladera norte, laguna Huayñacota	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	
CC34 Hacienda Clavijo	Se halla próxima al derecho de vía	6.0	Sin afectación
CC35 Laguna Huayñacota chica arriba	El eje pasa sobre el camino	8.1	Camino prehispánico
CC36 Hacienda con piscina	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	Hacienda histórica

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CRI	OBSERVACIONES
CC37 Laguna Huayñacota chica	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	
CC38 Vallecito al norte de Rocha Rancho	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.0	
CC39 Cerro al oeste de Kaluyo	Un sector del yacimiento se halla dentro del derecho de vía	6.0	
CC40 Granja Kaluyo arriba	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.0	
CC41 Cerro al norte de Kaluyo	Yacimiento colindante con el derecho de vía	4.1	Estructuras de piedra
CC42 Cerro arriba mirador evangelistas	Se halla fuera del derecho de vía	4.1	
CC43 Ladera del cerro entre el Frente y Hacienda Canelas	Yacimiento arqueológico colindante con el derecho de vía	4.1	Camino prehispánico
CC44 Hacienda Canelas/Urbanización Olimpo	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.1	Se construirá un distribuidor

14.8.2.3.5 Medidas específicas de remediación o mitigación de impactos

De acuerdo a las valoraciones tomadas en el presente estudio es que se ha considerado como medidas de mitigación o remediación de impactos las siguientes acciones que deberán ser tomadas como subprogramas al momento de su ejecución.

Recolección sistemática y excavaciones de sondeo.- Consiste en el relevamiento sistemático del yacimiento arqueológico para la contextualización en extensión y estratigráfica del mismo, con el objeto de que se encuentre registrado y su existencia no sea tomada por alto durante las labores de construcción de la carretera y así también considerado cuando se realice la delimitación de áreas de producción sean estas de explotación de áridos, bancos de préstamo tanto principales como laterales, así como también en la ubicación de los buzones.

Rescate arqueológico.- Rescate o salvataje arqueológico, consiste en la excavación sistemática y total de un yacimiento, cuya existencia se encuentre en peligro inminente de impacto, en cuyo caso se constituye como una alternativa para la liberación del área para la posterior remoción del mismo.

Esta medida se encuentra definida y delimitada de acuerdo a criterios y normativas tanto de procedimientos técnicos, como también legales y debe ser revisada y consensuada, tanto para la delimitación de su aplicación, como también del nivel de la misma.

Conservación.- La conservación de las estructuras que forman parte de los sitios arqueológicos y que se hallan reducidas al estado de ruina, es una disciplina que se

configura siempre como un área de trabajo inter y transdisciplinaria. Dentro de ella son requeridos adecuados niveles de conocimientos y grandes capacidades de aplicación en tiempos reducidos y en condiciones de emergencia, informaciones y habilidades operativas de gran fiabilidad.

Consiste en medidas de preservación preventivas de los yacimientos arqueológicos, proclives a impacto inminente pero con la implicancia de la conservación de los mismos.

Restauración de estructuras históricas monumentales.- Consiste en la restauración y puesta en valor de bienes Históricos y Monumentales, en la medida que la construcción de la carretera, amerite una intervención de este nivel.

Este procedimiento debe ser consensuado con los actores locales la ABC y las instituciones encargadas de velar el Patrimonio Cultural, en este caso el Ministerio de Culturas.

Implementación de acciones para hallazgos fortuitos.- Consiste en la implementación de un subprograma de acciones de remediación o mitigación en caso de hallazgos de yacimientos arqueológicos que pudieran encontrarse a profundidades en las cuales no es posible su determinación con este estudio, pero si al realizarse remoción de suelos.

Supervisión.- La supervisión de la construcción de la carretera deberá contar dentro de sus especialistas con un profesional encargado de supervisar todas las actividades descritas, como medidas de mitigación de impactos arqueológicos.

Tabla 14.175. Actividades definidas de las medidas de mitigación

Recolección sistemática y excavaciones de sondeo	Rescate arqueológico	Conservación	Restauración de estructuras o monumentales	Implementación de acciones para hallazgos fortuitos	Supervisión
<ul style="list-style-type: none"> -Definición del área de estudio -Definición de muestreos para recolección de material. -Definición de áreas para la implementación de unidades de excavación estratigráfica de sondeo. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Filiación cultural de los sitios y los contextos estudiados 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de áreas o zonas para la implementación de unidades de rescate. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Liberación de áreas, luego del rescate arqueológico, si corresponde. 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de áreas, estructuras o contextos, la implementación de labores de conservación, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de conservación. -Elaboración de un Plan de Conservación. Implementación de actividades de conservación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de, estructuras o monumentos para la implementación de labores de restauración, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de restauración. -Elaboración de un Plan de restauración. Implementación de actividades de restauración. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implementación de actividades de contingencia arqueológica, que pudieran ser cualquiera de las anteriores descritas de acuerdo a la importancia y las posibilidades de remediación del impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Las actividades, corresponden a los trabajos de seguimiento de todas las labores descritas en cada uno de los tópicos, como son; recolección sistemática y excavaciones de sondeo, rescate arqueológico, conservación, restauración de estructuras históricas o monumentales un especialista de la supervisión.

Cada una de las medidas de mitigación, cuenta con actividades específicas de desarrollo e implementación, las cuales pasamos a señalar a continuación.

14.8.2.4 Definición de medidas en los sitios arqueológicos e históricos del tramo 3

Dentro de este estudio y luego de haber definido las medidas de mitigación de los impactos que pudiera ocasionarse con el proyecto Carretero Caracollo - Colomi se deberá tomar en cuenta, que cada una de estas medidas responde a tareas específicas de mitigación, que son diferenciables de acuerdo a la categoría de cada sitio estudiado y teniendo en cuenta los imponderables de los impactos en cada uno de los mismos que son diferenciados y discriminados específicamente para cada caso.

Tabla 14.176. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio

ÍTEM	Recolección sistemática y excavaciones de sondeo	Rescate arqueológico	Conservación	Restauración de estructuras históricas monumentales	Implementación de acciones para hallazgos fortuitos	Supervisión
CC23 Tajra	X	X			X	X
CC24 Parotani	X	X			X	X
CC25 Santivañez 1						X
CC26 Santivañez 2	X	X			X	X
CC27 FANEXA	X	X			X	X
CC28 Terrazas agrícolas	X				X	X
CC29 Rancho Nuevo					X	X
CC30 Hacienda Republicana Rancho Nuevo II					X	X
CC31 Camino prehispánico			X			X
CC32 Rancho Nuevo piedemonte						X
CC33 Ladera norte laguna Huayñacota					X	X
CC34 Hacienda Clavijo					X	X
CC35 Laguna Huayñacota chica arriba			X			X
CC36 Hacienda con piscina/laguna Huayñacota chica						X
CC37 Laguna Huayñacota chica					X	X
CC38 Vallecito al norte de Rocha Rancho	X	X			X	X

ÍTEM	Recolección sistemática y excavaciones de sondeo	Rescate arqueológico	Conservación	Restauración de estructuras históricas monumentales	Implementación de acciones para hallazgos fortuitos	Supervisión
CC39 Cerro al oeste de Kaluyo					X	X
CC40 Granja Kaluyo arriba	X	X			X	X
CC41 Cerro al norte de Kaluyo					X	X
CC42 Cerro arriba mirador evangelistas						X
CC43 Ladera del cerro entre el Frente y hacienda Canelas						X
CC44 Hacienda Canelas/urbanización Olimpo	X	X			X	X

14.8.2.5 Señalización

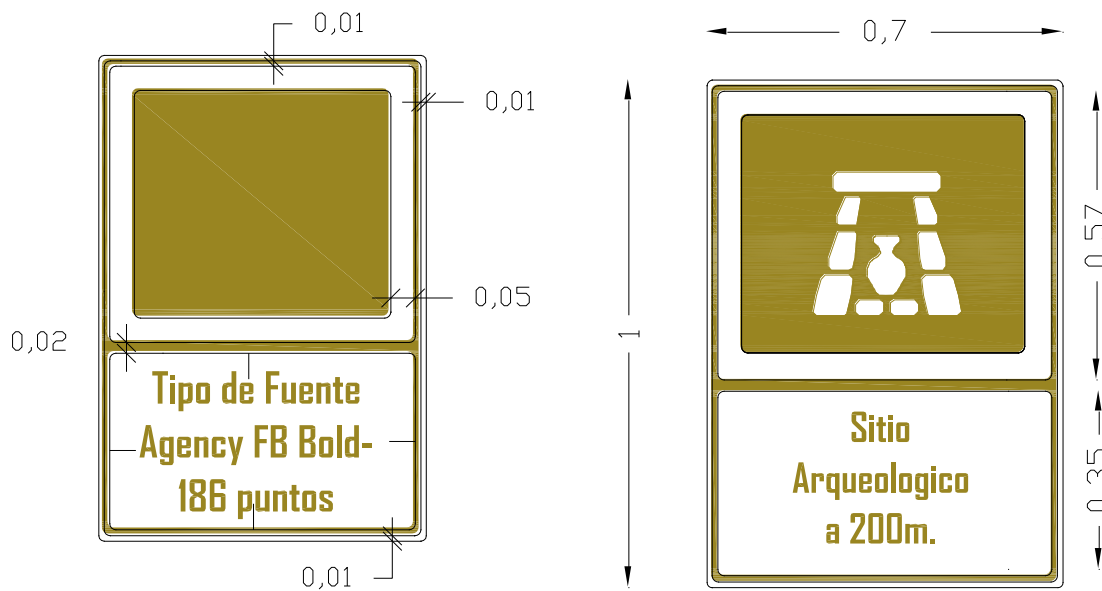
Como medida de recomendación del presente estudio, se ha definido la necesidad de contar con una adecuada señalización de los sitios arqueológicos e históricos tanto inicien las labores de construcción y ampliación del Proyecto Caracollo – Colomi.

Se deberá diferenciar está en dos ítems:

- SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Consistente en señalización de los sitios cercanos a tareas de construcción y remoción de suelos, con el fin de evitar un impacto directo en los yacimientos culturales. Esta señalización puede realizarse con estacas de madera o banderillas, de acuerdo a propuestas y criterios directos de intervención por parte de la supervisión.
- SEÑALIZACIÓN PERMANENTE Consiste en la implementación de acuerdo a la normativa del Manual de Señalización Turística de Bolivia, distribuido por el Viceministerio de Turismo de señalética. En el presente documento se detallan los diseños y cantidades para:
 3. Sitios Arqueológicos.
 4. Tramos Camino Precolombinos.

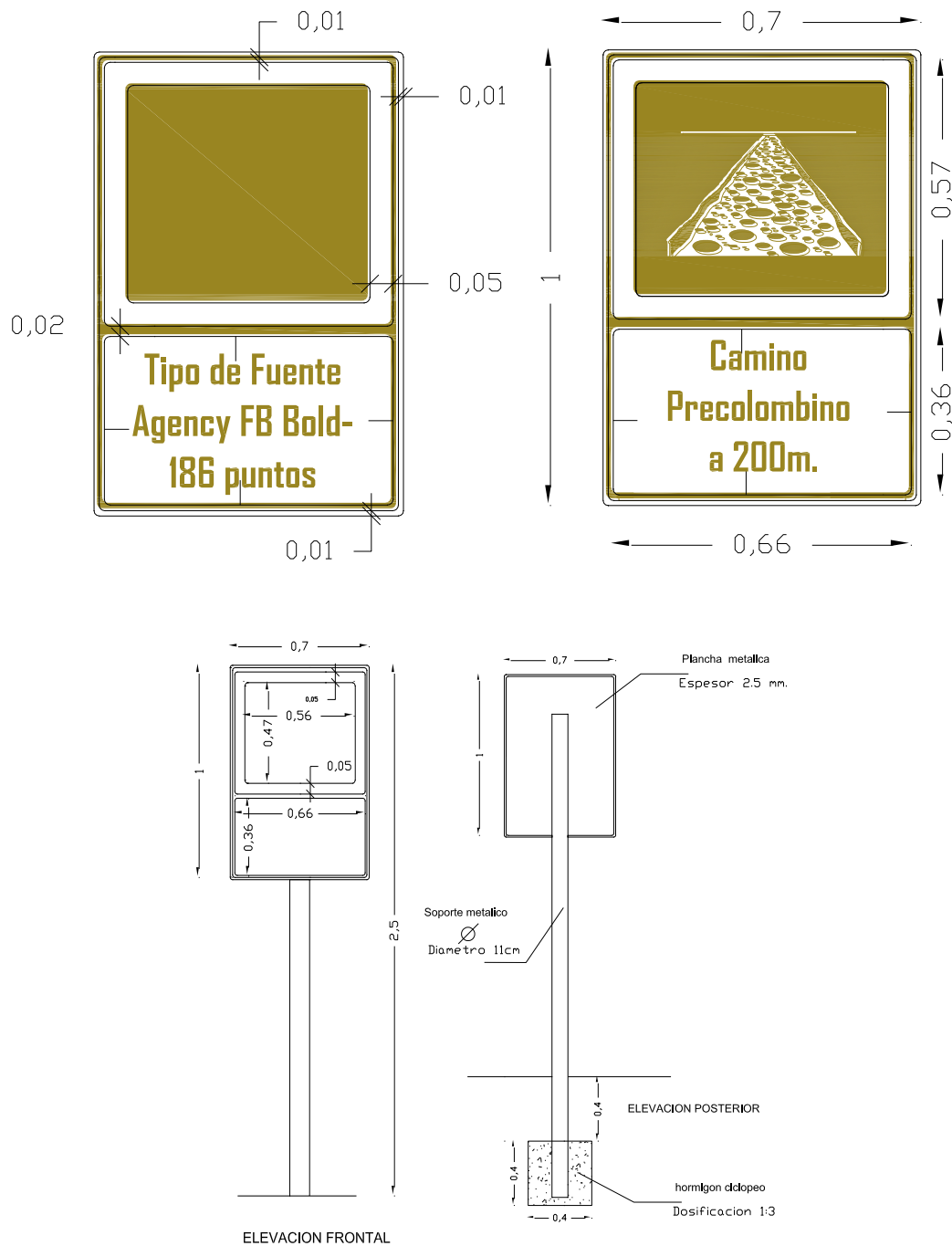
Sitios Arqueológicos. Mencionando la normativa que posee el Viceministerio de Turismo, esta señal debe indicar la **cercanía** de los sitios arqueológicos, no así mostrando el lugar exacto de los sitios arqueológicos esto para impedir la búsqueda de tales sitios por parte de turistas o saqueadores locales.

El letrero que contiene la señalética se dividirá en 2 el primer campo contendrá el símbolo para sitios arqueológicos y el segundo campo indicara la distancia a la que se encuentra el sitio, los letreros serán colocados 200 metros antes de cada sitio arqueológico tanto en el carril de ida como en el de vuelta.



Los letreros serán colocados en un soporte metálico de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística. Los elementos de sujeción también serán realizados de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística.

Caminos Prehispánicos.- En estos letreros se colocaran el símbolo para camino prehispánico en el primer recuadro y la distancia a la que este se encuentra en el segundo recuadro.



Las placas se confeccionarán de plancha metálica que garantice la durabilidad y resistencia de la señal. Será sujeta por medio de elementos de sujeción.

Tabla 14.177 Descripción de la señalización en el tramo 3

Nombre	Preventiva	Leyenda	Permanente	Leyenda
CC23 Tajra	5	No realizar obras No circular	0	
CC24 Parotani	5	No realizar obras No circular	0	
CC25 Santivañez I	0		0	
CC26 Santivañez II	4	No realizar obras No circular	0	
CC27 FANEXA	5	No realizar obras No circular	0	
CC28 Terrazas agrícolas	5	No realizar obras No circular	0	
CC29 Rancho Nuevo	1	No realizar obras No circular	1	Camino prehispanico
CC30 Rancho Nuevo II	1	No realizar obras No circular	1	Hacienda histórica
CC31 Camino prehispanico	2	No realizar obras No circular	1	Camino prehispanico
CC32 Rancho nuevo piedemonte	2	No realizar obras No circular	0	
CC33 Ladera norte, laguna Huayñacota	2	No realizar obras No circular	0	
CC34 Hacienda Clavijo	2	No realizar obras No circular	1	Hacienda histórica
CC35 Laguna Huayñacota chica arriba	2	No realizar obras No circular	1	Camino prehispanico
CC36 Hacienda con piscina	2	No realizar obras No circular	0	
CC37 Laguna Huayñacota chica	2	No realizar obras No circular	0	
CC38 Vallecito al norte de Rocha Rancho	2	No realizar obras No circular	0	
CC39 Cerro al oeste de Kaluyo	1	No realizar obras No circular	0	
CC40 Granja Kaluyo arriba	4	No realizar obras No circular	0	
CC41 Cerro al norte de Kaluyo	2	No realizar obras No circular	0	
CC42 Cerro arriba mirador evangelistas	1	No realizar obras No circular	0	
CC43 Ladera del cerro entre el Frente y Hacienda Canelas	2	No realizar obras No circular	0	
CC44 Hacienda Canelas/Urbanización Olimpo	5	No realizar obras No circular	0	

14.8.2.5.1 Protocolo de intervención en caso de hallazgos fortuitos arqueológicos durante las obras de construcción de la carretera

Si durante las obras de remoción de tierra u otras vinculadas a la construcción de la carretera se encontraran restos arqueológicos en superficie o bajo tierra que no fueron identificados en el estudio de EIA, reconocibles a través de restos materiales como cerámica, huesos, líticos, restos de estructuras, caminos u otros, se seguirá el siguiente protocolo de intervención:

- Las obras deberán paralizarse inmediatamente se identifique la presencia de restos arqueológicos.
- El arqueólogo de la empresa y/o el arqueólogo supervisor deberán efectuar una evaluación de la naturaleza de los restos hallados y emitirán el criterio para una intervención de rescate arqueológico.
- En caso de existir restos solamente superficiales estos serán georeferenciados y recolectados levantando un croquis de ubicación.
- En caso de existir depósitos arqueológicos en el subsuelo se evaluará su extensión y profundidad para proceder a una excavación de rescate siguiendo los estándares arqueológicos para este tipo de trabajos: georeferenciación, croquis o plano de ubicación, excavación estratigráfica, registro planimétrico y fotográfico detallado de los contextos, cernido de la tierra removida y recuperación de los materiales culturales, embolsado e identificación de estos materiales de acuerdo a su unidad de procedencia y la estratigrafía.
- Si los hallazgos resultaran de suma importancia y se ameritara su conservación in situ, se realizará una evaluación arqueológica por parte de los arqueólogos en consulta con los encargados de diseño del camino y obras, el supervisor y se verá la manera de preservarlos evitando el menor daño posible a este patrimonio.
- Todos los materiales recuperados deberán ser limpiados y codificados para luego ser analizados y finalmente almacenados en condiciones adecuadas en un repositorio que se designe para el efecto.
- Si la contratista llegara a destruir patrimonio arqueológico se hará responsable por la reposición de pérdidas y todos los gastos que esto implique.

14.8.2.6 Responsable de la implementación

La supervisión ambiental será el responsable de la implementación las medidas propuestas en el presente programa bajo la supervisión de la fiscalización conjuntamente la ABC; por su parte la empresa contratista por su parte será la responsable de la implementación de la señalización en el área tal como se describe en el programa de señalización ambiental.

14.8.2.7 Cronograma.

La ejecución del programa comprende la totalidad del tiempo de trabajo que conlleve la construcción del tramo 3 (4 años).

14.8.2.8 Presupuesto

Tabla 14.178. Presupuesto arqueológico, Tramo 3

RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Revisión bibliográfica	GLB	1,000	2.000,00	2.000,00
Recolección sistemática	GLB	1,000	3.000,00	3.000,00
Análisis de recolección sistemática	GLB	1,000	3.000,00	3.000,00
Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,000	4.000,00	4.000,00
Excavaciones de sondeo intensivo	GLB	1,000	10.000,00	10.000,00
Análisis de material de excavaciones	GLB	1,000	8.000,00	8.000,00
Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,000	3.000,00	3.000,00
Subtotal recolección sistemática y excavaciones de sondeo				33.000,00

RESCATE ARQUEOLÓGICO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Revisión bibliográfica	GLB	1,000	5.000,00	5.000,00
Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,000	7.000,00	7.000,00
Implementación de unidades de rescate	GLB	1,000	9.000,00	9.000,00
Rescate de material expuesto o disturbado	GLB	1,000	10.000,00	10.000,00
Rescate intensivo de materiales arqueológicos en riesgo	GLB	1,000	10.000,00	10.000,00
Análisis de material de rescate	GLB	1,000	10.000,00	10.000,00
Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,000	6.000,00	6.000,00
Subtotal rescate arqueológico				57.000,00

CONSERVACIÓN (PREVENTIVA)				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Revisión bibliográfica	GLB	1,000	1.000,00	1.000,00
Diagnóstico de conservación	GLB	1,000	5.000,00	5.000,00
Análisis e insumos en laboratorio	GLB	1,000	4.000,00	4.000,00
Elaboración del plan de conservación	GLB	1,000	3.000,00	3.000,00
Materiales de conservación	GLB	10,000	10.000,00	10.000,00
Implementación del plan de conservación	X SITIO	5,000	10.000,00	10.000,00
Subtotal conservación preventiva				33.000,00

IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE HALLAZGOS FORTUITOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Coordinación y seguimiento	GLB	1,000	9.000,00	9.000,00
Recolecciones de emergencia	GLB	1,000	9.000,00	9.000,00
Excavación es de emergencia	GLB	1,000	9.000,00	9.000,00
Análisis de material recolectado	GLB	1,000	9.000,00	9.000,00
Embalaje y resguardo de material	GLB	1,000	9.000,00	9.000,00
Subtotal implementación de programa de hallazgos fortuitos				45.000,00

PRESUPUESTO TOTAL TRAMO 3	168.000,00
----------------------------------	-------------------

14.8.3 Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

14.8.3.1 Objetivo

El objetivo de este programa es mitigar los impactos generados por la operación de maquinaria y vehículos.

14.8.3.2 Alcance

Este programa se aplicará a todos los equipos, vehículos y maquinarias de propiedad de la empresa contratista, y aquellas que sean subcontratadas por el mismo.

14.8.3.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.3.3.1 Medidas ambientales para la mitigación de impactos durante la operación y mantenimiento de maquinarias y equipos.

FACTOR AIRE

Emisiones gaseosas

Las emisiones atmosféricas por vehículos, maquinaria y equipos oscilan entre 28 a 282 Kg/día dependiendo del tipo de contaminante como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14.179 Emisiones atmosféricas gaseosas

Resumen emisiones (Kg/día)					
Contaminante	Volquetas	Camionetas / Vagonetas	Maquinaria pesada(retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras)	Resumen de emisiones (Kg/día)	Emisiones Tramo 3 (Kg)
CO	22,11	7,21	34,04	63,36	57.025,57
HC	10,58	3,24	15,00	28,82	25.938,20
NOx	105,37	35,62	141,05	282,04	253.835,58
PM10	7,34	2,39	141,05	150,78	135.697,55

Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que las unidades de cada uno de los contaminantes no pueden ser comparadas con lo establecido en el Anexo 5 del RMCA, por lo que no representa una aplicabilidad directa sobre nuestra normativa; en este sentido a continuación se presenta los límites permisibles establecidos en este Anexo.

En el caso de los vehículos livianos cuyo funcionamiento es a base de gasolina como camionetas o vagonetas utilizadas en el proyecto se consideran como límites permisibles a vehículos a partir de 1997 en adelante. En el caso de maquinaria y vehículos pesados

también se considera modelos de 1997 en adelante; a continuación se presentan los límites permisibles establecidos en el Anexo 5 del RMCA.

Tabla 14.180. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes

Tipo de vehículo	Con gasolina				Con diésel y gasolina
	Año - modelo	Hidrocarburos (HC) ppm Max.	Monóxido de carbono (CO) % Vol. Max	Oxígeno (O2) % Vol. Max	Opacidad %
Camionetas o vagonetas	1997 en adelante	200	2.0	6.0	20 en aceleración 15% en marcha y vehículo detenido
Vehículos y maquinaria pesada: Volquetas, retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras	1997 en adelante	200	2.0	6.0	

Fuente: Tabla 1, 2 y 3 del Anexo 5 del RMCA. Los valores presentes en la tabla admiten una variación de 10%.

En base a lo establecido anteriormente se presentan las siguientes medidas que el contratista debe implementar durante la etapa de ejecución.

- De acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333, los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles establecidos en este, por lo que se requerirá un permanente monitoreo al respecto.
- Ningún vehículo o maquinaria deberá corresponder a un modelo anterior a 1997 para los cuales existen límites permisibles de comparación.
- Los vehículos con motores de combustión interna deberán estar dotados de inhibidores de gases.
- Se prohíbe dejar encendida la maquinaria cuando no sea utilizado en las obras.
- Debe realizarse un control continuo de los motores para garantizar su buen funcionamiento y que la tasa de producción de potencia versus emisión de gases de combustión este dentro del rango óptimo.
- De acuerdo con el artículo 67 del Reglamento del Código de Transito (Bolivia, 1978) los vehículos con motor a diésel deberán tener el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del vehículo permitiendo la salida del gas vertical.
- Periódicamente deberán realizarse las mediciones de gases a los vehículos y maquinarias, según lo descrito en el PASA.

Emisiones de material particulado (polvo suspendido)

Para la mitigación de emisiones por material particulado en los caminos de acceso hacia las diferentes áreas de trabajo (yacimientos, canteras, campamentos y áreas industriales) en este tramo deberá considerarse las siguientes medidas.

- En los caminos de acceso utilizados para el tránsito de vehículos cuya superficie de rodadura sea de tierra deberá realizarse el humedecimiento del terreno mediante el uso de cisternas con dispositivos de riego interior principalmente durante la circulación de vehículos por poblaciones. A continuación se presenta la longitud de los caminos de acceso a los yacimientos y canteras en el tramo 3.

Tabla 14.181. Caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral

Banco	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Distancia acceso (km)
			Este	Norte	
Rio Llavini	YT3-01	10+220	773724	8046775	4,50
Rio Valentia	YT3-02	10+220	774377	8046222	3,70
Rio Ayuma	YT3-03	10+220	774570	8047229	2,60
Rio Tapacarí	YT3-04	32+820	784263	8054574	1,40
Rio Fanexa	YT3-05	47+220	792525	8059118	0,06
Rio Jatun Mayu	YT3-06	50+220	795632	8057992	1,20
Cantera Bombeo	CT3-01	1+800	770624	8045154	0,00
Total tramo 3					13,46

Fuente: Elaboración propia.

- Se recomienda que el volumen de agua utilizada para el humedecimiento del camino sea de 2 lt/m². El riego deberá realizarse cuantas veces sea necesario durante el día principalmente en aquellas áreas muy próximas a centros poblados (Cantera Bombeo, Yacimiento Valentia y Tapacarí. Por otra parte debe intensificarse el humedecimiento del terreno en estaciones de baja precipitación comprendidos entre abril a octubre para el tramo 3.
- Además de los bancos de préstamo considerados en el punto anterior, es importante considerar la apertura de vía a partir del Km 30 la cual requerirá un humedecimiento permanente que minimice la generación de polvo en todas las áreas muy próximas a poblaciones y áreas de cultivo. La longitud de este tramo es de 39.532,73 Km, dentro de los cuales los sitios de mayor importancia por la presencia de poblaciones y áreas de cultivo son las siguientes: Población de Tajra (33+000 a34+500), Santibáñez (46+400 a 46+900; 48+600 a 48+000), Nuevo Rancho (54+600 a 55+300), viviendas (62+200 a 64+400; 65+500 a 66+000; 68+800 a 69+100).
- Deberá establecerse señalización referida a la velocidad de circulación principalmente en áreas de caminos de acceso próximos a los centros poblados de este tramo, de tal forma de evitar el impacto de emisión de polvo directamente sobre la población y las diferentes actividades. La velocidad máxima de circulación a través de los caminos de acceso en este tramo será de 50 km/hr.

- Todos los vehículos destinados al transporte de material granular deberán contar con lona para evitar el derrame de material y la generación de polvo.
- La lona para las volquetas deberá ser proporcionado al inicio de la obra, dicha lona deberá contar mínimamente con una garantía de vida útil de 8 años, el cual deberá ser certificado.

Incremento de las emisiones sonoras

Para la mitigación de emisiones sonoras deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- Deberán realizarse mediciones de los niveles sonoros a las diferentes maquinarias.
- Los operarios en fuentes fijas deberán contar con protectores auditivos.
- La operación de maquinaria pesada dentro de campamentos y lugares habitados, deberá realizarse en horarios diurnos.
- La operación de vehículos que genere niveles sonoros elevados como se describe en el Anexo 6 del RMCA (79, 81 y 84 dB(A) para diferentes pesos de vehículos (3000, 3000-10000 y > 10000 kg respectivamente) deberá ser previamente planificada estableciendo horarios de trabajo y frecuencia de operación.
- En el caso de maquinaria deberá tomarse en cuenta los niveles sonoros y tiempos de exposición descritos en el Anexo 6 del RMCA para fuentes fijas.
- Se prohíbe el uso de bocinas en centros poblados y áreas de ganado.

14.8.3.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; la supervisión debe verificar el cumplimiento de las medidas y realizar a través del PASA los monitoreos correspondientes.

14.8.3.5 Cronograma

La implementación del programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos comprende el plazo previsto para la ejecución del proyecto.

14.8.3.6 Presupuesto

Los costos del mantenimiento de maquinaria equipos se encuentran en cada uno de los diferentes ítems de obra generales del proyecto.

El uso de lonas para la cobertura de los camiones de carga del contratista no representa un presupuesto adicional. Es importante señalar que cada una de las volquetas del contratista así como aquellos terceros contratados por el contratista deberá contar con esta lona para la mitigación de polvo y derrames de material.

Los costos referidos al humedecimiento comprenden únicamente la operación de un camión cisterna de 20.000,00 lt de capacidad. Es importante señalar que deberá considerarse dentro de la maquinaria del contratista dos camiones cisterna dedicado específicamente al humedecimiento del terreno, uno dirigido desde la prog. 0+000 hasta la progresiva 30+00 y el otro desde la prog 30+000 hasta el final del tramo. Se considera un tiempo de operación de 7 meses al año; el consumo de agua promedio para el riego de los caminos de acceso será de 215 m³/día, las fuentes de abastecimiento de agua se describen en el Programa de Manejo de recursos hídricos, y no debe representar un presupuesto adicional.

Tabla 14.182. Presupuesto para la tarea de humedecimiento

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario/mes	Costo total
Operación de camión cisterna	Unid.	2	784.000,00	588.000,00

14.8.4 Programa de Explotación de Yacimientos

14.8.4.1 Objetivos

- Prevenir y mitigar los impactos sobre el lecho y cause del río durante la explotación de áridos.
- Establecer los lineamientos para la explotación de áridos en yacimientos.

14.8.4.2 Alcance

- El presente programa se aplicará en cada uno de los yacimientos identificados en el tramo 3, y todos aquellos nuevos yacimientos aluviales requeridos por el contratista durante la etapa de construcción del proyecto.
- En el caso de los nuevos yacimientos Deberán elaborarse medidas complementarias que consideren la ejecución, mantenimiento y abandono de los yacimientos.
- La aplicación del presente programa es de responsabilidad del representante legal a través del contratista.

14.8.4.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.4.3.1 Identificación de yacimientos aluviales

En el tramo 3 se identificaron 6 yacimientos; 3 yacimientos ubicados sobre la carretera actual y 3 yacimientos ubicados sobre la variante a partir de la prog 30+000 hasta el final del tramo. En la siguiente tabla se describen las características de los 6 yacimientos identificados.

Tabla 14.183 Ubicación de yacimientos

Yacimiento	Cód.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
RIO LLAVINI	YT3-01	11+800	8046775	773724	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	90.055,00	81.049,50
RIO VALENTIA	YT3-02	11+800	8046222	774377	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	79.951,00	47.970,60
RIO AYUMA	YT3-03	11+800	8047229	774570	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	120.691,00	72.414,60
RIO TAPACARI	YT3-04	33+100	8054574	784263	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	1.034.994,00	1.117.793,52

Yacimiento	Cód.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
RIO FANEXA	YT3-05	48+800	8059118	792525	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	41.257,00	24.754,20
RIO JATUN MAYU	YT3-06	52+400	8057992	795632	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	59.274,00	17.782,20

En el **Mapa 2** se presenta la ubicación del yacimiento en relación a la carretera. Como se señaló en el alcance, los yacimientos identificados en el presente estudio son referenciales para el contratista, quedando abierta la posibilidad de identificar nuevos yacimientos por el contratista previa autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales de las poblaciones próximas al mismo.

14.8.4.3.2 Medidas ambientales para la prevención y mitigación de impactos en yacimientos

Para la explotación de los yacimientos en el tramo 3 deberán proponerse medidas para las fases de excavación, transporte de materiales y cierre de las áreas de explotación.

A continuación se describen las medidas generales para cada una de estas fases.

❖ Fase de explotación de yacimientos






Las medidas a implementarse durante esta fase son las siguientes:



- Cada uno de los yacimientos identificados antes de iniciar sus actividades deberán contar con la autorización de la supervisión ambiental y autoridades locales o pobladores de la zona.
- Todos los yacimientos antes de iniciar sus actividades deberán contar con la licencia ambiental respectiva otorgada por el Gobierno Municipal de Tapacarí, Sipe Sipe y Santibáñez, para la explotación de áridos según lo establecido en el decreto supremo N° 0091, la Ley N° 3425 para el Aprovechamiento y Explotación de Áridos y Agregados y el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA). Cabe mencionar que se ha presentado a cada uno de los Municipios, los documentos para solicitar las respectivas autorizaciones de explotación a cada municipio, cuyas notas recepcionadas se adjuntan en el **Anexo 7. Cartas de solicitud de autorización de explotación de los yacimientos**. Así mismo es importante señalar que en el Capítulo 7."Participación social y proceso de consulta pública" se establece en actas la no objeción de la población ante la

intensión de la explotación de yacimientos, bancos de préstamo y canteras identificadas en el tramo 3.

- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias correspondientes para su explotación.
- Deberá elaborarse los planes de manejo de los actuales yacimientos así como de los nuevos que se identifiquen, los mismos deberán considerar las medidas generales descritas en el presente programa, así como medidas específicas que comprendan la etapa de ejecución, operación y mantenimiento del yacimiento. El responsable de la elaboración de dichos planes es la empresa contratista y no así la supervisión, los mismos deberán estar de acuerdo a lo establecido a la normativa ambiental vigente.
- Se deberán utilizar los actuales caminos de acceso a los diferentes yacimientos; es necesario señalar que cada uno de los yacimientos cuenta con caminos de acceso
- Se definirá un único camino de acceso a los yacimientos, el cual deberá contar con señalización informativa sobre el ingreso y salida de camiones.
- El contratista deberá realizar el mantenimiento adecuado de cada uno de los caminos de acceso utilizados durante el tiempo que dure la explotación de estos yacimientos. Se detalla en la siguiente Tabla, la señalización prevista para cada Banco de Préstamo:

Tabla 14.184 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Prohibido estacionar	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.	
Prohibido el paso a personal no autorizado	No presenta	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.	
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento	
Prohibido lavado de autos	No presenta	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río	
Ingreso y salida de camiones	No presenta	Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.	

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Velocidad Máxima	SR-30	Establece la máxima velocidad de circulación en el área.	Al interior y sobre el camino de acceso del yacimiento	
Velocidad Máxima	Sr-30	Establece la máxima velocidad de circulación en la carretera para vehículos del contratista	Caminos de acceso y frentes de trabajo	

- Durante la extracción de material debe evitarse la formación de estanques o pozas por excavaciones profundas, por lo que la explotación se realizará preferentemente de manera extendida. Si bien esta medida es general para todos los yacimientos, deberá tenerse principal atención en aquellos recursos hídricos permanentes como son los yacimientos Llavini, Ayuma (ambos presenta bajo caudal permanente) y Tapacarí (de acuerdo a la época puede presentar un caudal elevado sobre todo en la confluencia con el Río Rocha). De acuerdo al manual ambiental de carreteras las excavaciones se realizarán a una profundidad no mayor a 1,70 m, sin embargo dicho aspecto se analizará de manera individual para cada yacimiento, según las características descritas en las Fichas elaboradas por yacimiento y que se adjuntan en el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras.**
- Como equipos de protección personal utilizado por el personal de obra en el área de explotación está el uso de protectores auditivos, casco, guantes y botines de seguridad.
- Así mismo, durante el desarrollo de la explotación extendida por cada 250 m lineales deben dejarse 50 m sin explotar, de manera que la misma facilite la restauración natural del cauce.
- En la siguiente figura se presenta una sección ideal para la explotación de yacimientos.

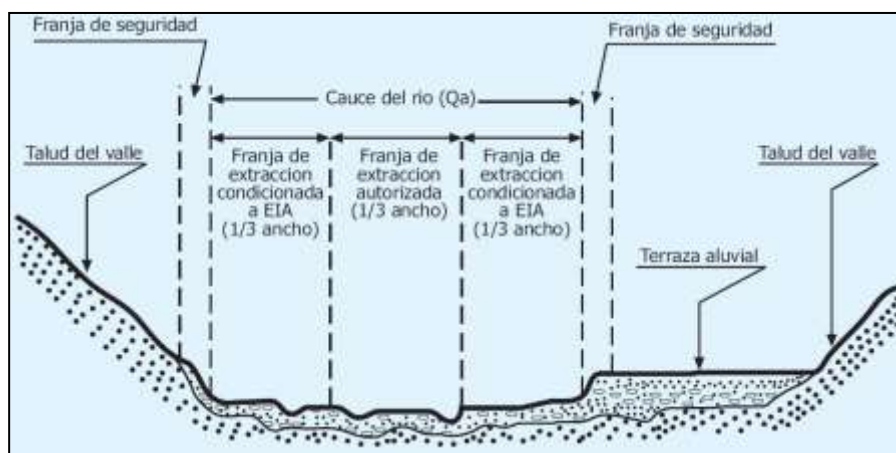


Figura 14.52 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos

Fuente: Elaboración propia.

- De acuerdo a las inspecciones de campo, el Río Llavini, Ayuma y principalmente en Río Tapacarí presentan un flujo permanente de agua en su cauce por lo que el Contratista deberá prever la ejecución de obras de desvío para poder efectuar la explotación del yacimiento. Estas obras de desvío deberán ser autorizadas por la Supervisión. Una vez concluida la explotación de estos yacimientos, la empresa Contratista deberá considerar retirar las obras civiles y dejar el área de explotación en condiciones similares a las que naturales.
- Deberá coordinarse los trabajos así como el uso de los caminos de acceso con concesionarios particulares que realizan el aprovechamiento de dichos recursos, sobre todo en el caso del Yacimiento Tapacarí.
- En la explotación de áridos en riberas, se extraerá solamente el material depositado más próximo al eje del río y no así el material que se encuentra en el borde, ya que esto podría provocar la inestabilidad de la ribera y provocar erosión de los terrenos próximos a los cuerpos de agua.
- Las excavaciones se realizarán en forma paralela al eje del cauce, evitando aperturas en forma transversal.
- El acopio de materiales deberá realizarse fuera de los márgenes del lecho del río; así mismo, el material de sobretamaño extraído así como todo aquel material sobrante de la extracción deberá ser dispuesto en los márgenes del río, a manera de protección.
- Es recomendable la formación de fosas de sedimentación sobre los cauces de río, que prevengan la presencia de sólidos sedimentables, para alcanzar este fin deberá realizarse una delimitación adecuada del área de trabajo y minimizar la presencia innecesaria de maquinaria sobre el cauce del río.
- El método más recomendable es el de la utilización de retroexcavadoras que extraen el material que es colocado en un volquete, a fin de no generar impactos considerables aguas abajo.

- La maquinaria pesada utilizada se movilizará lo menos posible de las terrazas aluviales y siempre por las rutas previamente establecidas.
- La instalación de chancadoras deberán localizarse lo más alejado posible de los cauces de agua permanentes.
- La ubicación de áreas de chancado deberá localizarse al menos a 200 m alejado de cualquier centro poblado o grupo de viviendas, con el objetivo de minimizar el impacto sonoro sobre la población.
- El contratista deberá elaborar el plan de manejo de áridos para cada uno de los yacimientos estableciendo las medidas específicas acorde al sistema de explotación establecido por este. Plan tiene que ser aprobado por la supervisión.

❖ **Fase de transporte de materiales**

Debido a las necesidades del proyecto el material extraído de los yacimientos deberá ser transportado a diferentes sectores del proyecto, por lo que para minimizar la afectación debido al transporte de materiales a través de los caminos de acceso, carretera y poblaciones deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los volquetes solo podrán utilizar los caminos de acceso definidos para el transporte de materiales, y en ningún caso utilizarán otros o habilitarán a su paso otros caminos.
- Durante el transporte los volquetes deberán cubrir la tolva de las mismas con lona para evitar el derrame de material a lo largo del tramo.
- Los caminos de acceso no pavimentados y próximos a poblaciones deberán ser humedecidos frecuentemente como se describe en el programa de operación de maquinaria y equipos.
- La velocidad máxima de circulación al interior de las áreas del yacimiento será de 40 km/hr.
- La velocidad máxima de circulación para los volquetes es de 60 km/hr en carretera.
- Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho del río deberán estar ubicadas en zonas protegidas de los efectos climatológicos.
- En caso de hallarse restos arqueológicos deberá actuarse de acuerdo a lo establecido en el programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.

❖ **Fase de cierre de yacimientos**

El objetivo de esta fase de cierre es garantiza la conservación de las características físicas y bióticas del área a explotar a sus condiciones iniciales. Durante esta fase deben considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá realizarse el peinado del área de trabajo, que consiste en devolver las condiciones naturales a las zonas intervenidas con la ayuda del caudal del río.

- Se deben ir restaurando las laderas de manera que poco a poco vuelvan a su estado original, por lo que no deben existir hondadas para evitar erosiones en las laderas laterales de los ríos o desbordes en épocas de lluvias cuando ocurra una crecida.
- Considerando la deposición inicial de material en el río será necesario la restitución de las terrazas afectadas a sus condiciones iniciales.
- En caso de haberse realizado la apertura de una vía de acceso al yacimiento, será necesario realizar el cierre del mismo y la rehabilitación del área a sus condiciones originales, tal como se indica en el **Programa de apertura de vía**.

14.8.4.3.3 Plan de manejo de áridos en cuencas y Microcuencas

De acuerdo al Artículo 9.- Obligatoriedad de la Licencia y al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009, se ha enviado a cada uno de los municipios que poseen yacimientos identificados para el presente estudio, una nota solicitando conocer los Plan de manejo y además solicitando la autorización para la explotación de los mismos. Dichas notas con el sello de recepción se adjunta en el Anexo 7.

Según información de algunos técnicos, algunos municipios identificados, no poseen Plan de Manejo elaborados y en cumplimiento a lo dispuesto en los **Artículos Nº 26 y 27 del RAAA (Ausencia de Plan De Manejo de Áridos y agregados en Cuencas o Microcuencas)** a continuación se presenta los lineamientos mínimos que debe considerar el contratista para el aprovechamiento de áridos:

❖ Contenido mínimo del Plan de Manejo de Áridos en Cuencas o Microcuencas, PMAC.

De acuerdo al **Artículo 28 del RAAA**, el PMAC deberá contener el siguiente contenido técnico:

- o) Descripción geológica y geomorfológica del lugar a explotar.
- p) Descripción litológica de horizontes o capas de material aluvial en cursos de ríos y afluentes del aprovechamiento de áridos y agregados.
- q) Descripción hidrológica del río.
- r) Capacidad de recarga anual de áridos del río en aprovechamiento ($m^3/año$).
- s) Descripción de las aéreas aprovechables contemplando: longitud, ancho y profundidad del aprovechamiento, en base a la información obtenida en el inciso b) del presente artículo, respetando las condiciones técnicas contempladas en el Art. 26º y las capas impermeables del río.
- t) Plano de zonificación del río para el aprovechamiento de áridos y agregados.

- u) El PMAC, deberá contemplar el resguardo y protección de las capas o estratos impermeables en los cauces de ríos o afluentes de ríos, por constituirse estos en formaciones geológicas naturales que garantizan el flujo superficial continuo en el curso del río.

Adicionalmente y en base a los **Artículos Nº 30, 32, 33, 34, 35 y 36** se deberán considerar los siguientes aspectos:

- La pendiente de los causes deberán ser menor a 5°, en caso de ser mayores deberán realizarse las obras mitigación de corriente.
- Las fosas de sedimentación de finos podrán situarse adyacentes al sitio de tratamiento (trituración, clasificación y lavado).
- El material sedimentado y extraído de las fosas deberá ser reutilizado en beneficio de los asentamientos humanos colindantes con áreas potencialmente agrícolas o a ser confinado en lugares de disposición segura. En ningún caso depositarse en el río o afluentes de ríos.
- Para el aprovechamiento de áridos y agregados, se podrán construir fosas de recarga, con la finalidad de acumular sedimentos de grava y arena del material de arrastre, con lo que se mantendrá controlado el curso del agua, evitando riesgos de desbordes e inundaciones en las orillas.
- Las zanjas y fosas, que se originen tendrán una profundidad que deberá ser definida en base a estudios técnicos. Con el fin de evitar riesgos de accidentes dentro las fosas, se deberá colocar señalización preventiva totalmente visibles
- Los residuos sólidos gruesos o cascotes, son de dominio municipal y deberán utilizarse preferentemente como defensivos en las orillas del río, o ser trasladados hasta lugares que no interfieran el flujo de agua en el cauce del río.

❖ **Plan de cierre**

Adicionalmente a las medidas durante la fase de cierre de yacimientos y de acuerdo a lo establecido en el **Artículo Nº 39 (Obligatoriedad) del RAAA**, toda actividad de aprovechamiento de áridos y agregados deberá dar cumplimiento al Plan de Cierre, aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

El plan de cierre debe considerar los siguientes aspectos:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.

- Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
 - Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
 - Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
 - Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
 - Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
 - Estabilización de suelos.
 - Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.

Así mismo de acuerdo al **Artículo Nº 43** del mismo reglamento el contratista deberá presentar los informes post-cierre con el siguiente detalle:

- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.
- La evaluación de las acciones de cierre, rehabilitación, post-cierre y el estado actual del área.

14.8.4.4 Responsable de la implementación

El representante legal a través del contratista es el responsable de la aplicación del presente programa, así como de la obtención de la licencia ambiental de los yacimientos a utilizar en el proyecto.

El contratista es el responsable de la obtención de las autorizaciones ante las comunidades y municipios en la etapa de construcción del proyecto.

De la misma manera la Empresa Contratista deberá considerar dentro de sus costos, el pago de la patente de manera oportuna.

14.8.4.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.8.4.6 Presupuesto

Los costos del presente Programa se describen a continuación:

- **Costos por señalización:** La señalización de estos costos han sido en el programa de señalización ambiental.
- **Costos para habilitación y mantenimiento de caminos de acceso:** Los yacimientos identificados cuentan con caminos de acceso, sin embargo deberá realizarse el mantenimiento del mismo, el costo de dicha actividad se encuentra dentro de los ítems de obra del contratista.
- **Costo debido al pago de patente:** Se encuentra considerado dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo de reconformación de yacimientos:** Estos costos consideran la reconformación del yacimiento una vez concluidos los trabajos de explotación de los yacimientos descritos en el presente programa; estos costos forman parte de los ítems de obra de movimiento de tierras.

Tabla 14.185. Presupuesto para la reconformación de taludes

Yacimiento	Área del yacimiento	Maquinaria	Costo unitario (Bs/m2)	Costo total (Bs)	Costo Total tramo
Rio Llavini	90.055,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	183.119,76	2.900.110,27
Rio Valentia	79.951,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	162.574,07	
Rio Ayuma	120.691,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	245.415,66	
Rio Tapacarí	1.034.994,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	2.104.578,90	
Rio Fanexa	41.257,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	83.892,86	
Rio Jatun Mayu	59.274,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	120.529,02	

14.8.5 Programa de Explotación de Canteras

14.8.5.1 Objetivo

El objetivo de este Programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la explotación de canteras

14.8.5.2 Alcance

- El programa se aplicará en la única cantera identificada para su explotación que se describe más adelante y se proponen medidas antes de iniciar la explotación, durante la explotación de las canteras y para el cierre de las mismas. Sin embargo en el caso de identificarse nuevas canteras, deberá considerarse el presente programa previa readecuación de las medidas a las nuevas canteras identificadas.
- Es importante señalar además que las canteras identificadas en el estudio son referenciales, quedando abierta la posibilidad de que el contratista identifique nuevas canteras en base a sus requerimientos.
- La aplicación de las medidas generales del programa deberán ser aplicadas en las nuevas canteras identificadas en por el contratista, además de elaborarse medidas complementarias que consideren las etapas de ejecución, mantenimiento y el cierre y/o abandono de las mismas.

14.8.5.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.5.3.1 Identificación y descripción de canteras

La cantera identificada en el tramo 3 para su explotación es la siguiente:

Tabla 14.186 Canteras identificadas en el tramo 3.

Banco	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción de Material	Distancia acceso (km)	Área	Volumen estimado (m3)
			Este	Norte				
Cantera Bombeo	CT3-01	1+800	770624	8045154	Arenisca de baja calidad	0,00	48.002,00	144.006,00

Cantera Bombeo. Esta cantera se encuentra ubicada a 130 m en dirección Sureste de un área con presencia de viviendas aisladas y zonas de pastoreo; y a 1,5 Km de la población de Bombeo.

En el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras** se presenta la ficha de la cantera donde se describe con mayor detalle las características de las canteras las medidas ambientales específicas para cada una de estas.

14.8.5.3.2 Medidas ambientales durante la explotación de canteras

A continuación se describen tanto medidas generales como medidas específicas para la explotación de la Cantera Bombeo.

❖ Medidas generales adoptadas para la explotación de canteras

Estas medidas comprenden los trabajos antes, durante y posterior a la explotación de canteras.

Antes de la explotación

- Cada una de las canteras identificadas en el estudio como aquellas nuevas identificadas por el contratista deberán contar con la aprobación de la supervisión ambiental, autoridades locales o pobladores de la zona.
- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias competentes.
- El contratista es el responsable de elaborar para cada una de estas canteras el plan de manejo de acuerdo a lo establecido en el Manual ambiental de carreteras; el contenido mínimo de dicho plan mínimamente deberá comprender la siguiente información:
 - El Contratista realizará el estudio de estabilidad del macizo rocoso, a fin de establecer la altura máxima hasta la que puede realizar la explotación y determinar las medidas de protección y seguridad que le permitan hacerlo sin que se produzcan deslizamientos y accidentes. El inicio de la explotación sólo se efectivizará previa aprobación de la Supervisión.
 - Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes.
 - Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía, a nivel de frentes de explotación y patios de carga.
 - Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación. Ej. “Prohibido el ingreso”, “Área restringida: ingreso sólo a personal autorizado”, “Peligro: uso de explosivos”, etc.
 - Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso, a la maquinaria de carga y transporte.
 - Realizar las medidas necesarias para evitar la emisión de material particulado.
 - Dado que en este tipo de bancos de préstamo se requiere el uso de explosivos, se deberá especificar la forma en que se realizará el manipuleo de los mismos, indicando las personas que se harán cargo de dicho manipuleo, incluyendo la experiencia de los mismos en trabajos similares.
 - No se permitirá en las canteras dejar rocas susceptibles a deslizarse.

- No se permitirá la realización de trabajos extractivos en zonas arqueológicas. En el caso de ser indispensable la explotación de canteras en sitios próximos a estos sitios, se deberá establecer la forma en que se preservará dicho patrimonio, para lo cual el Contratista presentará un plan específico que será sometido a consideración de la autoridad competente.
- El inicio de la explotación sólo se efectivizará previa aprobación de la Supervisión.
- Al tratarse de una cantera plana y localizada muy próxima a la carretera actual, deberá delimitarse y señalizar adecuadamente el área con el objetivo de evitar accidentes tanto a transeúntes como al personal de obra del contratista.

Durante la explotación

- Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía a nivel en el área de explotación y patios de carga.
- Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.
- Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso con maquinaria de carga y transporte.
- Humedecer las áreas de carga y maniobras, para evitar la emisión de material particulado.
- Todo el personal deberá contar con equipos de protección personal tales como: overoles de trabajo, guantes, casco, botas de protección, respiradores buconasales, protectores auditivos y de ojos.

Durante el cierre de la cantera

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno consistente en conformación de banquetas.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.
- Se recomienda que las banquetas tengan un talud 1:1 con una altura máxima de 8 metros con 3 metros de longitud de banco (Ver figura siguiente), por lo que se estima la conformación de un máximo de 9 banquetas por cada 100 metros de longitud de talud de corte.
- Este dimensionamiento establece un perfilado de talud con movimiento de tierra de 1440 m³ por hectárea de banco de préstamo aproximadamente.

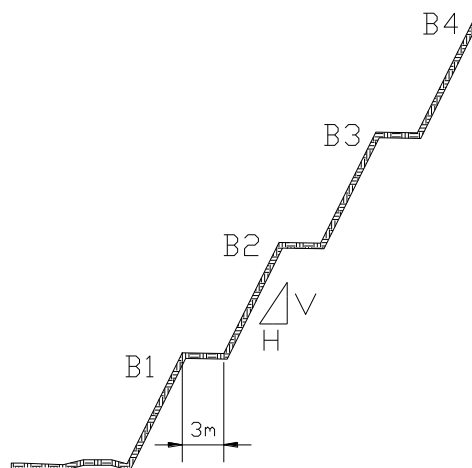


Figura 14.53. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo

Es importante señalar que las banquetas serán conformadas a medida que se desarrolle el corte de talud en la cantera y no así posteriormente la excavación. Una vez conformadas las banquetas deberá procederse a la construcción de cunetas de banquetas y zanjas de coronamiento tal como se muestra en la siguiente figura.

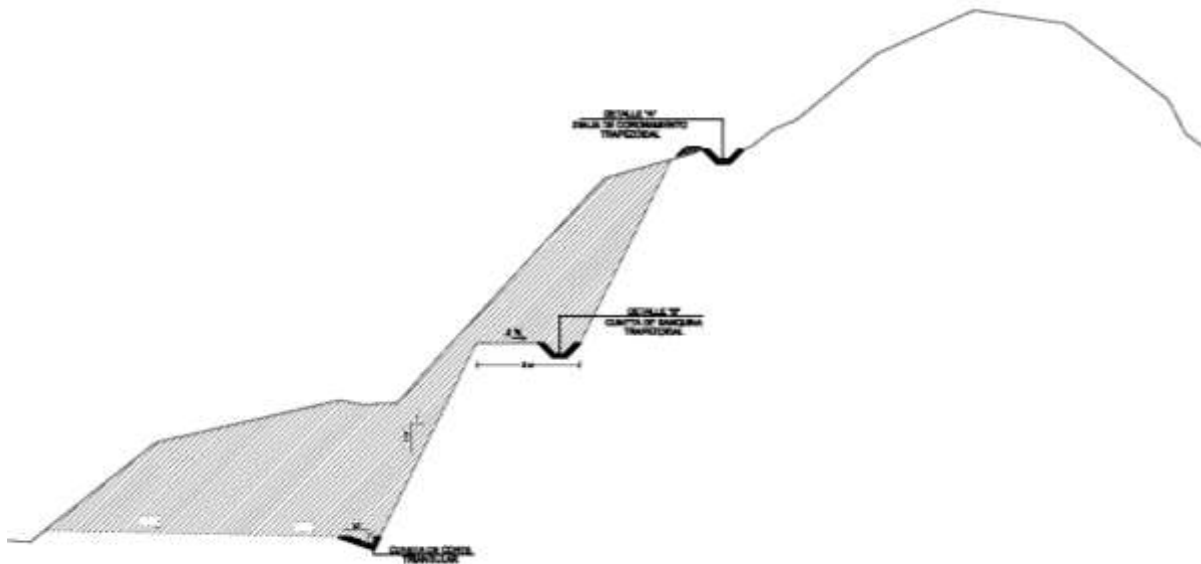


Figura 14.54. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.

**VISTA ISOMÉTRICA
BAJANTE ESCALONADA**

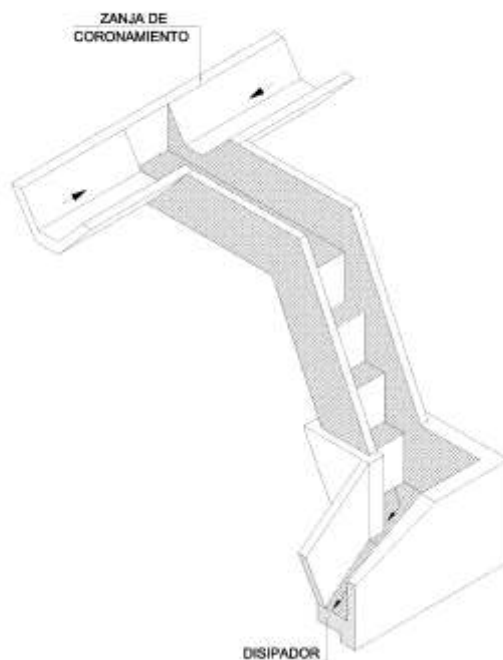


Figura 14.55. Bajante para banquetas

La conformación de banquetas comprende la parte operacional de la explotación de canteras, sin embargo la construcción de obras de drenaje comprenden obras de protección que mitiguen el riesgo de desestabilización de dichas canteras.

❖ **Medidas específicas aplicadas durante la explotación de las canteras**

- Los trabajos de explotación de la cantera deberán realizarse en horarios diurnos.
- Informar a la población próxima sobre los trabajos y riesgos presentes en el área próxima a la cantera.
- Las condiciones actuales muestran la presencia de cobertura vegetal en el área; considerando además la presencia de áreas de cultivo (zona de Cultivos anuales extensivos, ver Mapa 7. Uso de suelos) y zonas de pastoreo (zona Agropecuaria extensiva ver mapa 8.), será necesario la reconfiguración del área intervenida y la revegetación con especies típicas de la zona que minimicen el riesgo de erosión en esta zona que presenta alto riesgo.
- Deberá realizarse una coordinación con el Organismo operativo de tránsito para el corte del tráfico durante los trabajos de voladura, de forma tal de garantizar la no

ocurrencia de accidentes por desprendimiento de material sobre la carretera durante la explotación.

- Antes de habilitar el tráfico deberá realizarse la limpieza inmediata de la vía cuando se presente material como consecuencia de la voladura sobre esta.
- Los trabajos de voladura deberá realizarse con especial cuidado por tratarse de una zona de alta inestabilidad, se recomienda que las detonaciones sean en pequeña escala para poder controlar los deslizamientos.

14.8.5.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de presente programa, así mismo la supervisión deberá verificar el cumplimiento adecuado de las diferentes medidas.

14.8.5.5 Cronograma

El programa de explotación de canteras comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.8.5.6 Presupuesto

El presupuesto del Programa de Explotación de canteras se desglosa de la siguiente manera:

- **Costos de señalización:** Estos costos se detallan en el Programa de señalización.
- **Costo por pago de patentes:** Los costos por concepto de pago de patentes se encuentra considerados dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo por la conformación de banquetas.** El costo por la conformación de banquetas forma parte de los costos de excavación de materiales por lo que los mismos como se señaló en líneas arriba comprende la operación misma de explotación.
- **Costo por la construcción de zanjas de banquina y zanjas de coronamiento.** A continuación se presenta el presupuesto para la conformación de las obras de drenaje en las canteras presentes en el tramo 3.

Tabla 14.187 Implementación de Banquinas Tramo 3

Tramo	Cantera	Banquinas		Zanjas de banquina			
		Altura	Numero de banquetas	Zanjas de banquina	longitud	Costo unitario zanja de banquina	Costo total zanja de banquina
Tramo 3	CANTERA BOMBEO	95,00	11,00	2,00	467,00	139,69	130.467,84

Tramo	Cantera	Zanjas de coronamiento			
		Zanja de coronamiento	Longitud	Costo unitario zanja de coronamiento	Costo total zanja de coronamiento
Tramo 3	CANtera BOMBEO	8,00	420,30	176,02	591.844,27

Tramo	Cantera	Bajantes para banquetas				Costo medidas como obras de drenaje	Total tramo
		Numero de bajantes	Longitud	Costo unitario bajante	Costo total		
Tramo 3	CANtera BOMBEO	4,00	303,55	13,78	16.732,65	739.044,76	739.044,76

14.8.6 Programa de apertura de vía

14.8.6.1 Objetivo

Establecer los lineamientos para la mitigación de impactos sobre el medio ambiente relacionado a la apertura de la vía en el tramo 3.

14.8.6.2 Alcance

Comprende desde la prog. 29+400 – 68+859 que representa la variante en el tramo 3.

14.8.6.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.6.3.1 Medidas ambientales para la apertura.

- El acceso hacia los frentes de trabajo de la variante deberá ser en lo posible a través de los caminos de acceso existentes en el área (caminos vecinales).
- Todo aquel camino de acceso considerado por el contratista deberá estar previamente aprobado por las autoridades locales, propietarios de los predios y debe ser de conocimiento y aprobación de la Supervisión y Fiscalización.
- Se prohíbe el uso de bocina y velocidades superiores a 60 km.
- Deberá delimitarse el área de trabajo y proteger las zonas sensibles (45+600 – 46+400) y áreas arqueológicas CC23, CC24, CC26A CC27, CC28, CC30, CC31, CC33, CC34, CC35, CC36, CC37, CC38, CC39, CC40 y CC44; en estas zonas deberá utilizarse únicamente al ancho del offset constructivo y monitorear permanentemente dichas áreas.
- Deberá realizarse el desbroce del área para esta zona del tramo 3 y considerando un ancho máximo de 100 m se estima que el área a desbrozar será de 282,59 ha.
- La afectación al área no deberá ser mayor al Offset constructivo, no deberá ocuparse los 100 m del DDV. En caso de afectarse áreas mayores a los requeridos dichas áreas deberán ser escarificadas y cubiertas con material vegetal para favorecer la revegetación natural.

14.8.6.4 Responsable de la ejecución

La empresa contratista es la responsable de la ejecución del presente programa.

14.8.6.5 Cronograma

Comprende la totalidad del tiempo de operación para el tramo 3.

14.8.6.6 Presupuesto

Ítem	Prog. inicial	Prog. Final	Superficie (ha)	Costo unitario (Bs/ha)	Costo total Bs)
Limpieza y desbroce	29+400	33+000	36,00	5.482,46	197.368,62
	34+200	68+859	346,59	5.482,46	1.900.166,37
Costo total			382,59		2.097.534,98

14.8.7 Programa de Uso de Explosivos

14.8.7.1 *Objetivo*

El objetivo del programa está relacionado a precautelar la seguridad del personal de la empresa y la población en general presente en el área donde se hará uso de explosivos.

14.8.7.2 *Alcance*

El presente programa se aplicara en la actividad de explotación de la Cantera Bombeo.

14.8.7.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.8.7.3.1 *Ubicación de las canteras*

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de la cantera.

Tabla 14.188 Canteras donde se utilizaran explosivos para la extracción de materiales.

Tramo	Cantera	Nº.	Coordenadas		Progresiva
			Este	Norte	
3	Bombeo	CT3-01	770624	8045154	1+800

La explotación de la cantera Bombeo se hará mediante el uso de material explosivo, para lo cual se requiere máximas medidas de seguridad las cuales se describirán en el presente programa.

14.8.7.3.2 *Efecto de los explosivos*

Los explosivos son productos químicos que encierran un enorme potencial de energía, que bajo la acción de un fulminante u otro estímulo externo reaccionan instantáneamente con gran violencia.

Un explosivo genera un fuerte efecto de impacto que tritura la roca, así como un gran volumen de gases que se expande con gran energía desplazando los fragmentos de roca.

14.8.7.3.3 *Medidas ambientales para la manipulación de explosivos*

Las medidas de seguridad durante la manipulación de explosivos se desarrollan en toda la línea de manipulación la cual comprende el transporte, almacenamiento, manipulación antes y después de la voladura.

Es importante señalar que las medidas descritas a continuación son enunciativas y no limitativas.

❖ **Transporte de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VI del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán cumplirse con las siguientes medidas:

- El material a ser transportado deberá estar en buen estado y acondicionado en embalaje reglamentario.
- Deben colocarse en lugares visibles de los diferentes medios de transporte, señales que alerten sobre el peligro existente, tales como banderolas rojas y/o letreros.
- En el transporte se deberá proteger el material explosivo con cubiertas apropiadas contra la humedad y la incidencia directa de los rayos solares.
- Antes de descargar el material explosivo, el local previsto para el almacenamiento deberá ser rigurosamente examinado.
- Se prohíbe el transporte conjunto de detonadores con cualquier otro explosivo en un mismo vehículo.
- La velocidad de circulación de los camiones no debe sobrepasar los 60 km/hr.
- Únicamente podrá transportarse el 90% de la capacidad de carga del camión.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas durante el transporte del material explosivo.

- Las tareas de transporte de explosivos se ejecutaran bajo estricta supervisión por parte del contratista.
- El personal encargado del transporte de explosivos debe contar con una capacitación especial respecto al tema.
- Se debe evitar el paso y más aún el parqueo de vehículos que transportan explosivos en áreas pobladas.
- Los vehículos utilizados para el transporte de explosivos deberán someterse a revisiones periódicas que garanticen el adecuado funcionamiento de los mismos.
- No se transportaran junto los explosivos con los detonadores o conectores, estos explosivos deben ir separados en cajas independientes y separados por un elemento amortiguador.
- La carga y descarga del material explosivo deberá estar a cargo de personal autorizado y capacitado.

❖ **Almacenamiento de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse mínimamente las siguientes medidas:

- La construcción de los polvorines deberá considerar lo dispuesto en la Sección B del reglamento.
- El almacenamiento de material explosivo deberá localizarse sobre vigas, alejado de paredes de tal forma que permita la circulación de aire; la altura máxima de apilamiento será de 2 m.
- Está prohibida la realización de cualquier operación en el interior de los depósitos o en sus proximidades en presencia de tormentas eléctricas, como la apertura de envases de explosivo.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas complementarias para el almacenamiento del material explosivo.

- El área de almacenamiento deberán contar con la señalización relacionada a: prohibido fumar, área de explosivos, prohibido el acceso de personal no autorizado, tal como se detalla en el Programa de señalización.
- El almacén deberá ser construido de mampostería y debe contar con un sistema de aparta rayos, no debe tener ventanas y no contendrá instalaciones eléctricas de ningún tipo.
- En exteriores del almacén de explosivos se instalarán extintores para la lucha contra fuego.
- Todos los explosivos estarán empacados y los mismos estarán señalados claramente acerca del contenido y sus riesgos.
- Todo almacén de explosivos deberá ser ubicado y protegido de tal manera que se prevengan los impactos accidentales de vehículos, rocas u otros. Su área circundante deberá mantenerse permanentemente limpia, ordenada, debidamente identificada y exenta de materiales combustibles e inflamables. Para la construcción de almacenes de explosivos, se elegirán terrenos de fácil acceso, firmes y secos, no expuestos a inundaciones y despejados de pastos y matorrales en un radio no inferior a 25 metros, considerados desde la periferia del edificio, o del acceso al almacén cuando éstos sean enterrados. Tendrá además, ductos de ventilación que permitan la normal circulación de aire.
- La cantidad de explosivos que se almacena no puede ser superior a la mitad del volumen útil del almacén.
- Los polvorines deben tener muros laterales sólidos y que opongan resistencia a los efectos de una eventual explosión, y techos livianos para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical. Los clavos deben estar cubiertos por material aislante.
- Todo elemento metálico dentro del polvorín debe estar conectado a tierra.
- Sus puertas serán metálicas y forradas en madera u otro material aislante en el lado interior. Las paredes interiores y los pisos deben ser lisos, para evitar la acumulación de tierra o de residuos de explosivos.

- La instalación de alumbrado debe ir por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior; los interruptores se ubicarán fuera del almacén. Se podrán excluir estas exigencias si se utilizan lámparas de seguridad contra llamas, o una instalación blindada.
- Junto a la entrada, y por el exterior, se colocará en el suelo una plancha metálica conectada a tierra, debiendo toda persona que entre al almacén pisarla, para descargar la electricidad estática que pueda tener acumulada en su cuerpo. Alternativamente se podrá instalar una barra metálica, que cumpla la misma función de tocarla.
- Se instalarán ventanillas o ductos de ventilación ubicados en paredes opuestas y a distintos niveles. La boca de las ventanillas se protegerá con una rejilla o plancha perforada.
- Los parapetos se construirán de tierra apisonada, con una altura mínima igual a la de los muros del almacén, con talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior. Este talud puede sustituirse por un muro que resista el empuje del terreno, por el lado interior.
- Todo almacén o recinto destinado al almacenamiento de explosivos debe permanecer cerrado y vigilado por personal idóneo y autorizado por el ministerio de defensa y la supervisión ambiental.
- Dentro de las funciones del ministerio de defensa está la realización de inspecciones a polvorines privados y militares de todo el país.

❖ **Manipulación antes de la voladura.**

De acuerdo al Capítulo XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse las siguientes medidas durante la manipulación:

- Solo estarán capacitados para la manipulación de explosivos aquellas personas que cuenten con el certificado de aptitud, expedido por la unidad de material bélico del MDN.
- El MDN a través de la unidad de material bélico, deberá evaluar la aptitud de los candidatos a este certificado, para lo cual programara periódicamente cursos para otorgar los mencionados certificados a quienes aprueben la evaluación.
- Queda prohibido desarrollar actividades relacionadas con la manipulación de explosivos, a personas que no obtengan su respectivo Certificado de Aptitud. Serán co-responsables en el cumplimiento de la presente disposición la empresa constructora.

Adicionalmente a las medidas anteriormente descritas, deberán considerarse las siguientes medidas para la manipulación del material explosivo.

- Todo el personal encargado de la manipulación de explosivos debe ser capacitado constantemente.
- El contratista debe proveer a todo su personal de equipos de protección personal tales como: guantes, casco, botas, protectores auditivos, lentes y mascarillas contra polvo.
- Antes de efectuar la voladura se implementará un Plan de Alerta que informe a la población cercana sobre la actividad de voladura programada.
- Antes de la voladura, el especialista a cargo deberá identificar la existencia de estructuras muy cercanas a la zona de voladura (puentes, tanques de agua, etc.) y cubrir mediante el uso de mallas para evitar la proyección de fragmentos de roca.
- Los agujeros para la carga con explosivos serán suficientemente grandes para insertar fácilmente los cartuchos.
- Los explosivos y los materiales accesorios de estos se utilizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- La preparación, colocación, conexión y tiempo de voladura se efectuará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los circuitos se probarán con galvanómetros específicamente diseñados para uso en explosivos.
- La persona que haga las conexiones debe ser la misma que ejecute la voladura.

❖ **Manipulación después de la voladura**

- Después de la voladura se desconectarán inmediatamente las líneas de encendido de la máquina.
- Después de una voladura, no se debe reiniciar la perforación hasta determinar si quedaron cargas sin tronar y proceder a retirarlas.
- Si se encuentran cargas sin detonar, que no se puedan retirar no se perforará a menos de 20 metros de distancia de cargas no detonadas.
- Los explosivos dañados o deteriorados no se utilizarán y se devolverán al almacén de explosivos para su posterior destrucción.

❖ **Plan de alerta**

El plan de alerta tiene el objetivo de prevenir a la población de Bombeo así como al personal de la empresa de posibles accidentes como consecuencia de una detonación planificada. Los componentes de este plan son:

- Comunicación a la población
- Brigadas de verificación

❖ **Comunicación a la población**

Previo a los trabajos voladura se informara a la población próxima con 72 horas de anticipación. Los medios utilizados para la difusión de la información podrán ser radio, televisión, cartillas informativas y reunión con las autoridades.

Tabla 14.189 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta

Cantera	Poblaciones próximas	Estructuras próximas
Bombeo	Bombeo	Viviendas aisladas y áreas de cultivo a 200 y 400 m respectivamente, la población de población de Bombeo se encuentra a 1,700 km.

Próximo a la Cantera Bombeo se encuentran viviendas aisladas y zonas de cultivo distantes a 200 y 400 m respectivamente; la cantera además se encuentra sobre la actual carretera.

Las cartillas informativas sobre la actividad de voladura deberán contener la información descrita en la siguiente figura.



Figura 14.56 Cartilla informativa de voladura controlada

Fuente: Elaboración propia.

Las distancias referidas en la cartilla informativa de 500 m son las distancias mínimas referidas al uso de una carga de 100 libras de material explosivo.

❖ **Brigadas de verificación**

El día de la voladura, el contratista deberá designar brigadas de control a las cuales les deberá proporcionar equipo de comunicación y vehículos para que efectúen rondas de control.

Las brigadas designadas verificarán que no existen personas particulares ni vehículos que se encuentren en un radio de 2 Km, antes de la voladura

Una vez que las brigadas den su conformidad, se tocará la alarma tres veces, cada media hora, de manera de comunicar que se dará inicio a la voladura.

Antes de dar señales audibles de voladura, los bandereros impedirán el paso de personal y vehículos hacia áreas de voladura.

El sistema de señales audibles incluirá una señal de aviso de 5 minutos antes de la voladura, uno de explosión, un minuto antes de la voladura y uno de fuera de peligro, después de la inspección del área de voladura.

14.8.7.3.4 Trámite para el uso de explosivos

El Contratista deberá obtener la autorización correspondiente para la compra y el uso de explosivos requeridos en el estudio.

El contratista debe presentarse ante el Ministerio de Defensa una solicitud sobre la autorización para la compra y el uso de explosivos. La documentación adicional que debe presentarse se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 14.190 Tramite para autorización de uso de explosivos

Nº	Descripción de las tareas
1	Memorial dirigido al Ministro de Defensa
2	Certificado FUNDAEMPRESA
3	Constitución de la empresa y otros
4	Poder del Representante Legal
5	Certificado del C.I.
6	Certificado de antecedentes FELCC
7	Certificado de antecedentes FELCN

Nº	Descripción de las tareas
8	Licencia de funcionamiento H.A.M.
9	Certificado de impuestos nacionales NIT
10	Plano de terrenos de uso de explosivos
11	Título universitario de la persona que estará a cargo del uso de explosivos
12	Póliza todo riesgo (50.000 US\$)
13	Póliza seguro responsabilidad civil
14	Depósito bancario a la cuenta del Ministerio de Defensa (BCP 4015013489-3-36)*

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas

*El depósito bancario se lo realiza de acuerdo a las siguientes aclaraciones: **Pequeño usuario:** hasta 80 kilos, se debe cancelar la suma de 200 Bs. **Gran usuario:** más de 80 kilos, se debe cancelar la suma de 2.000 Bs.

Los explosivos deben ser adquiridos de empresas autorizadas por el Ministerio de Defensa.

14.8.7.3.5 Disposiciones legales

Además de las medidas ambientales reportadas en el presente programa es importante señalar que tanto para la importación, transporte, almacenamiento y manipulación de material explosivo deberán aplicarse las disposiciones dispuestas en los Capítulos V, VI, VII y XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008).

14.8.7.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa así como del trámite para el uso de explosivos. La supervisión ambiental debe verificar el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad implementadas.

14.8.7.5 Cronograma

El presente programa comprende la totalidad del tiempo de explotación de las canteras.

14.8.7.6 Presupuesto

Los costos de los diferentes ítems para la implementación del programa son:

- Señalización, descritos en el programa de señalización ambiental.

- Equipos de protección personal, que comprende botas, casco, guantes, protectores auditivos, lentes de protección y respiradores buconasales; este equipo de protección personal se incluye en los costos del plan de contingencias.
- Cartillas de aviso.
- Trámite para el uso de explosivos.

En la siguiente tabla se detalla el costo de cada uno de los ítems.

Tabla 14.191 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 3

Cantera	Ítems	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Bombeo	Cartillas informativas	1.000,00	Unidad	0,70	697,00
	Trámite para el uso de explosivos (único trámite para el tramo)	1,00	-	2.000,00	2.000,00
TOTAL (Bs)					2.697,00

14.8.8 Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales

14.8.8.1 Objetivo general

El objetivo general del programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la instalación y operación de áreas industriales mediante la aplicación de medidas específicas en cada una de las plantas.

14.8.8.2 Alcance

El presente programa se aplicará en las siguientes áreas industriales:

- Planta de trituración de agregados.
- Planta de producción de asfalto.
- Planta de hormigón.

Las medidas descritas en el presente programa son orientativas y no limitativas, debiendo plantearse medidas complementarias durante la etapa de ejecución acorde al área de emplazamiento de cada una de las áreas industriales. A continuación se detallan las medidas ambientales propuestas para cada una de las áreas industriales.

14.8.8.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.8.3.1 Planta de trituración de agregados.

❖ Objetivo específico

- Mitigar los impactos principalmente asociados a las emisiones sonoras elevadas procedentes de la actividad de trituración.

❖ Alcance

- Será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas.

❖ Medidas ambientales en la planta de trituración de agregados

Las medidas ambientales que deben considerarse durante la instalación y operación son las siguientes:

- Si bien ninguno de los yacimientos identificados en este tramo se encuentra sobre áreas arqueológicas, debe tenerse en cuenta que existen algunas muy próximas a las mismas, como ser el yacimiento Tapacarí y Fanexa; por lo que no debe instalarse el área industrial sobre ninguno de los sitios arqueológicos identificados.

- El área de emplazamiento debe contar con previa autorización de las autoridades del sector como de la supervisión ambiental.
- La instalación debe realizarse en áreas intervenidas con un mínimo de alteración de los aspectos bióticos. Así mismo debido a los elevados niveles sonoros de esta actividad debe encontrarse ubicada lo más lejano posible de los centros poblados.
- El área circundante debe hallarse adecuadamente señalizada.
- Debe establecerse horarios de trabajo que respeten las horas de sueño.
- Los residuos sólidos y líquidos generados durante la actividad deberán ser tratados según lo dispuesto en los programas de gestión de residuos sólidos y líquidos.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- El personal que se encuentre muy próximos a estas áreas debe contar con protectores auditivos adecuados para el nivel sonoro (promedio generado en la planta 95 dBA).

Para un nivel de 68 dBA (*Límite máximo permisible por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica R.P.C.A.*) se requiere un protector auditivo que reduzca hasta 27 dBA. En base a este criterio y el catalogo del fabricante de la Industria 3M, los protectores recomendados son los protectores auditivo 3M 1100/1110 que presenta un nivel de reducción sonora de hasta 37 dBA.

Foto 14.21 Protectores auditivos 3M



Fuente: 3M Protección Auditiva Dispenser para Protectores Auditivos Auto-expandibles

14.8.8.3.2 Planta de producción de asfalto.

❖ Objetivos específicos

- Prevenir y mitigar los efectos de contaminación del aire, recursos hídricos y suelo.
- Prevenir los efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.

❖ Alcance

- El presente programa será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas así como en los frentes de trabajo donde el uso de material asfáltico será requerido.

❖ Medidas ambientales en la planta de producción de asfalto

Las medidas asumidas para la instalación y operación de la planta de asfalto son las siguientes:

- La planta de asfalto deberá instalarse en áreas intervenidas alejado de cualquier curso de agua y centros poblados (debe considerarse la dirección predominante de los vientos).
- Para la elección del sitio deberán considerarse además la no presencia de áreas sensibles y sitios arqueológicos.
- Se debe verificar el buen funcionamiento del sistema de combustión de los hornos (quemadores), así como la calidad y cantidad del combustible y aire empleado.
- En la planta de asfalto debe instalarse los filtros necesarios y realizar las inspecciones necesarias del buen estado y funcionamiento de los mismos.
- La instalación de las chimeneas en la planta deberá ser adecuada para facilitar la difusión de los gases a la salida del filtro en el ambiente.
- Los residuos sólidos generados en la planta de asfalto deberán ser almacenados en espacios ventilados con cercos perimetrales de malla olímpica y correctamente señalizados.
- Cualquier derrame producido deberá ser removido inmediatamente y almacenado en los contenedores vacíos del material asfáltico.
- Deberá actuarse con especial cuidado durante el riego del asfalto líquido en proximidades de cursos de agua.
- El personal que trabaje en la planta de asfalto deberá ser sometido periódicamente a revisiones médicas.
- Deberá suministrarse diariamente 1 litro de leche al personal del contratista presente en la planta de asfalto para minimizar al máximo las posibilidades de intoxicación por la inhalación de vapores tóxicos.

- Los trabajadores que realicen la manipulación de asfalto caliente o se encuentren sometidos a los vapores orgánicos deberán utilizar obligatoriamente respiradores adecuados.
- Como recomendación, se sugiere para la prevención de daños a la salud del personal el uso del respirador VO/P95 de la línea 3M (modelo específico para
- Asfaltos, petróleo y humos). El Valor de Limite Ambiental de exposición Diaria (VLA-ED1) es de 0,5 mg/m³
- A la finalización de las actividades de la planta de asfalto los contenedores vacíos de material asfáltico deberán ser entregados nuevamente al propietario del mismo para que este disponga de los mismos.

14.8.8.3.3 Planta de hormigón

❖ Objetivos específicos

- Mitigar los efectos generados por la producción de hormigón sobre el aire y los recursos hídricos.
- Prevenir los daños a la salud de los trabajadores del contratista.

❖ Alcance específico

- El presente programa será de aplicación obligatoria en la planta de hormigón así como en todos aquellos sectores donde se precise el uso de hormigón como parte fundamental del proyecto en las etapas de construcción y mantenimiento.

❖ Medidas ambientales asumidas en la instalación de la planta de hormigón

Las medidas asumidas para la minimización de los impactos son los siguientes:

- La ubicación de las plantas de producción de hormigón deberán ser previamente aprobados por la supervisión ambiental así como por las autoridades del sector. No debe instalarse en áreas arqueológicas ni en áreas de alta sensibilidad descritos en el mapa 14.
- Las áreas destinadas a la instalación de las plantas deberán ubicarse lo más alejado posibles de cualquier tipo de recurso hídrico superficial y de cualquier centro poblado.
- En caso de localizarse próximo a poblaciones, deberá considerarse la dirección predominante de los vientos para minimizar el impacto relacionado al transporte de

¹ VLA-ED. Concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos caso todos los trabajadores, repetidamente día tras día, sin efectos adversos. (3M Guía de Selección de Protección respiratoria)

material particulado en el aire. Así mismo deberá considerarse la implementación de un cerco perimetral (barreras vivas) para minimizar la fuga del material particulado.

- Las áreas de almacenamiento de temporal del cemento deberán estar provistos de filtros o captadores de polvo para reducir la contaminación atmosférica por emisión de partículas.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- Deberán instalarse pozas de sedimentación de agua del lavado de las estructuras de hormigón y de equipos de preparación de las mezclas a fin de incorporar nuevamente estas aguas con elevados valores de sedimento a los cauces naturales de drenaje.
- Todo tipo de derrame deberá ser removido a fin de evitar la alteración de las propiedades físicas del suelo.
- Deberá proveerse de equipos de protección personal a todo el personal de la planta tales como: lentes, protectores de oído y principalmente protectores buconasales que mitiguen la absorción de material particulado PM 10 y PM2,5.
- El contratista deberá ejecutar un plan de cierre o abandono de las plantas de concreto, restituyendo en lo posible las condiciones originales del paisaje, suelo, vegetación, etc.

14.8.8.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la aplicación del programa de instalación de y operación de áreas industriales.

14.8.8.5 Cronograma

La aplicación de las medidas en cada una de las plantas comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.8.8.6 Presupuesto

Los costos referidos a la señalización se presentan en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presentan los costos de escarificación en las plantas de hormigón y trituración así como el tratamiento de suelos contaminados para la planta de asfalto.

Tabla 14.192 Presupuesto requerido plantas industriales, tramo 3

Ítem	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Planta de trituración de agregados				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				<i>596.019,60</i>
Planta de producción de asfalto				
Tratamiento de suelos contaminados por bioremediación	570	Ton	487,20	277.704,00
Litro de leche por persona por 4 años	29.200	Bolsa	5,00	146.000,00
Imprevisto	-	-	-	27.770,40
<i>Subtotal</i>				<i>451.474,40</i>
Planta de producción de hormigón				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				<i>596.019,60</i>
Total Tramo 3				2.636.824,00

14.8.9 Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica

14.8.9.1 *Objetivo*

- Minimizar los impactos negativos durante el desarrollo de las actividades de escurificado de la carpeta asfáltica.

14.8.9.2 *Alcance*

- La implementación del presente programa comprende todas aquellas áreas de la carretera actual donde se realizará la escurificación del asfalto; en el caso del tramo 3 comprende desde la Prog. 0+000 hasta la Prog. 30+000.

Tabla 14.193. Longitudes de escurificado de la carpeta asfáltica, tramo 3

Longitud (m)	Ubicación Prog.
30.000,00	0+000 - 30+000,00

Medidas ambientales

De acuerdo a la identificación de impactos, las medidas ambientales estarán dirigidas a la mitigación de la generación de los residuos sólidos, incrementos sonoros y la perturbación a la salud y seguridad pública.

14.8.9.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.8.9.3.1 *Medidas de la generación de los residuos sólidos*

En base a la predicción de impactos se tienen los siguientes volúmenes de residuos sólidos generados en el tramo 3.

Tabla 14.194. Residuos sólidos generados por el escurificado, tramo 3

Long. (m)	Ancho promedio de la carretera (m)	Profundidad de escurificado (m)	Volumen total retirado (m ³)
30.000,00	9	0,2	53.557,63

- Los residuos de asfalto escurificados en este tramo serán reciclados dentro del proyecto.
- Para el reciclado se recomienda que el mismo se realice en la planta de asfalto u otra área determinada, en estas áreas los residuos generados deberán ser almacenados o dispuestos en áreas determinadas y autorizadas por la supervisión hasta su posterior reciclaje; sin embargo en el caso de considerarse el reciclado in situ la

maquinaria no deberá instalarse en zonas próximas de ríos para evitar cualquier derrame fortuito y que el mismo llegue a los cauces del río, así mismo deberán instarse sistemas de impermeabilización alrededor de la maquinaria que realice la mezcla con los ligantes con el mismo objetivo de evitar derrames accidentales en la zona.

14.8.9.3.2 Medidas contra el incremento de los niveles sonoros

- Los equipos utilizados para la escarificación del asfalto deberán contar con el adecuado mantenimiento y en ningún caso superar los 85 dB(A), en caso de ser necesario los equipos deben contar con silenciadores que disminuyan el impacto acústico.
- Realizar los monitoreos de ruido de forma periódica a los equipos utilizados, de forma tal de garantizar un nivel adecuado de emisión de ruido que pueda ser mitigado por los EPP que utilice el personal de obra.
- En caso que la maquinaria en buenas condiciones emita niveles de ruido superiores a los 95 dB(A) deberán establecerse periodos de trabajo. Tomando como guía el Anexo 6 del RMCA para una emisión de 115 dB(A) el periodo de trabajo no deberá superar los 15 minutos. Durante los monitoreos deberá determinarse los niveles máximos de exposición ante las fuentes emisoras.
- Las medidas de reducción del impacto sonoro deberán tener principal atención sobre las siguientes poblaciones:

Tabla 14.195. Ubicación de poblaciones próximas al tramo.

Población/ vivienda	Progresiva
Bombeo	0+100
Llavini	9+400
Llavini	10+200
Viviendas	10+900
Viviendas	14+300
Tajra	33+200
Santibáñez	46+600
Santibáñez	48+500
Viviendas	65+700
Viviendas	68+900

14.8.9.3.3 Medidas contra la perturbación y seguridad pública

- El personal de obra deberá contar con protectores auditivos que reduzcan los niveles de recepción del ruido mínimamente hasta los 68 dB(A).

- El personal de obra deberá contar con equipo de protección personal que reduzca el riesgo de accidentes tales como botas con punta de acero, guantes y lentes de protección.
- Informar a las poblaciones próximas sobre los trabajos de escarificación y sobre los posibles impactos generados.
- Establecer horarios de trabajo diurnos principalmente en aquellas áreas de trabajo próximos a viviendas o poblaciones.
- Implementar la señalización adecuada de cierre de vía y habilitación de caminos alternos.
- El material retirado de la carretera deberá ser dispuesto en áreas claramente identificadas y habilitadas para este fin; en ningún caso se realizara el acopio a los bordes de la carretera por periodos largos de tiempo.

14.8.9.4 Responsable de implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista.

14.8.9.5 Cronograma

Los trabajos de escarificado se realizaran de manera progresiva durante el mejoramiento de la carretera actual y posterior a la construcción de la nueva vía.

14.8.9.6 Presupuesto

La implementación de las medidas no requiere de un presupuesto específico, los costos de mantenimiento se encuentran dentro de los ítems de obra del contratista, mientras que los costos por la implementación de señalización temporal en áreas de trabajo se encuentran en el programa de señalización ambiental (señalización temporal).

Con relación al EPP, se considera un número de personal presente en el escarificado de 30 personas presentes en los 30 km de escarificado de la actual vía, para los cuales se tiene el siguiente EPP: Botas de seguridad con punta de acero, Guantes, Protectores auditivos y lentes de protección cuyos presupuestos se encuentran descritos en el plan de contingencias.

14.8.10 Programa de Movimiento de Tierras y Disposición de Material Sobrante

14.8.10.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es la manipulación correcta y la disposición adecuada del material sobrante.

14.8.10.2 Alcance

El programa será de aplicación obligatoria en los frentes de trabajo donde se realice el movimiento de tierras para la conformación de terraplén, habilitación de la variante desde la prog. 30+000 hasta el final del tramo, así como con aquellos materiales que resulten de la liberación del derecho de vía.

14.8.10.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.10.3.1 Ubicación y descripción zonas de movimiento de tierra: áreas de corte y variante (Prog. 30+000 a 69+532,742)

Como se mencionó con anterioridad; el tramo 3 presenta una variante al actual eje de la carretera a partir de la Prog. 30+000 hasta la Prog. 69+532,74, dicha variante atraviesa por aras mayormente poco intervenidas (Con excepción de las proximidades con poblaciones como Tajra y Santibáñez y áreas de cultivo en esta última). Dichas área presenta una vegetación mayoritariamente arbustiva con pocos individuos forestales presentes cerca al final del tramo. Es así que durante el movimiento de tierras será necesario el desarrollo de actividades de desbroce a lo largo de la variante.

14.8.10.3.2 Buzones no confinados

Los buzones no confinados son vertidos por gravedad sin elementos que contengan el material, también conocido como volteo lateral.

Durante las operaciones de vertido de excedentes, el Contratista debe proceder de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales o propietarios del sitio.
- Las áreas destinadas al vertido deben estar claramente definidas y demarcadas físicamente para orientar las labores. Cabe a la Supervisión, verificar el cumplimiento de las referencias implantadas en conformidad con el proyecto.

- El material debe ser descargado y esparcido a lo largo del talud, de modo que la conformación de la superficie acabada sea uniforme, es decir, no deberán formarse acumulaciones incoherentes con la topografía circundante.
- Los taludes conformados deben contar con una inclinación suficiente para minimizar el riesgo de deslizamiento del material acumulado. Por tanto, deberá cuidarse en los sucesivos vertidos, que nunca se supere el ángulo de reposo establecido para cada caso.
- Debe procurarse que exista la mínima posibilidad de arrastre de sedimentos hacia cursos de agua próximos. En caso necesario, deben ser ejecutadas obras de contención (gaviones, enrocados) además de dispositivos de drenaje pluvial específicos en torno a las acumulaciones.
- Los trabajos de volteo lateral en cada sitio definido deben ser detenidos cuando se observa que el material está a en el borde de la quebrada, razón por la que el Supervisor deberá realizar verificaciones diarias. La afectación de la base del volteo lateral, por la corriente de agua de ríos y quebradas podrá desestabilizar todo el relleno, razón por la que se deberá tener especial cuidado en relación a este aspecto.

En análisis de los buzones no confinados se presenta en el Anexo 16.

14.8.10.3.3 Medidas ambientales para el movimiento de tierras.

- En el caso de las zonas de corte donde se hará uso de material explosivo, deberán elaborarse medidas específicas que garanticen la seguridad de la zona.
- En áreas próximas a poblaciones, deberán suspenderse los trabajos en proximidades de las poblaciones, además de realizar los trabajos de humedecimiento respectivo como se describió en el Programa de Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.
- En las zonas de corte deberá garantizarse la estabilidad de los taludes de corte, como se muestran en las siguientes figuras.

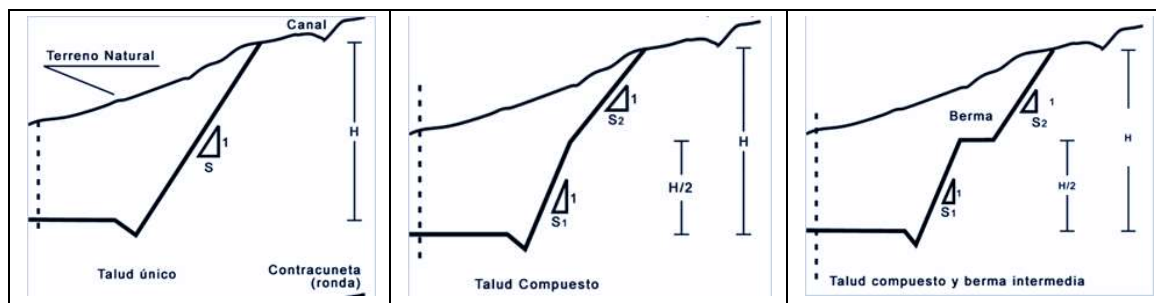


Figura 14.57 Taludes recomendados para áreas de corte

Fuente: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/unidad5.html.

- Los materiales excedentes de corte que no sean utilizados en la construcción de la vía, deberán ser dispuestos en buzones.
- Se debe evitar el acopio de materiales, sin embargo en caso de ser necesario dicho acopio el mismo deberá ser ubicado en áreas adecuadas para el mismo, protegido de las inclemencias climatológicas (lona que cubra los mismos) y eviten la suspensión de partículas en el aire y el arrastre que hacia los recursos hídricos cercanos o el depósito de los mismos en las obras de drenaje existentes en el área.
- Para evitar la suspensión de material particulado durante el transporte, los volquetes deberán contar con lonas que minimicen dicho impacto.
- Una vez culminado el trabajo de explotación de bancos de préstamo, deberá
- Deberá realizarse el perfilado de los bancos de préstamo de forma tal de evitar el desprendimiento de material.
- Deberá realizarse el humedecimiento de las áreas de trabajo de tal forma de evitar la suspensión de material particulado.
- Una vez culminado los trabajos de explotación de los bancos de préstamo deberá realizarse el perfilado y la revegetación de los mismos de tal forma de evitar la erosión hídrica y eólica.

14.8.10.3.4 Buzones

- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales o propietarios del sitio.
- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de las autoridades o propietarios del sitio.
- Los buzones deberán ser ubicados en zonas que no presenten inestabilidad geológicas (fallas), áreas sujetas a erosión. En lo posible se deberán identificar depresiones naturales secas o áreas establecidas por los municipios para el depósito de materiales (sugerencias de requerimiento de material).

A continuación en base a inspecciones de campo se presentan los potenciales sitios para la instalación de buzones.

Tabla 14.196 Ubicación de buzones, tramo 3

Buzón	Prog.	Coordenada Norte	Coordenada Este	Altura m.s.n.m.	Superficie ha	Volumen máximo por buzón m ³
Buzón 1	5+400	8.043.399,69	773.199,28	3.410,86	9,11	439.000,00
Buzón 2	10+750	8.045.163,81	775.277,49	3.165,24	1,96	48.000,00
Buzón 3	12+000	8.046.193,52	775.228,07	3.197,93	4,63	103.000,00
Buzón 4	14+200	8.047.104,77	776.609,90	3.106,84	8,087	374.000,00
Buzón 5	14+800	8.047.515,02	776.885,91	3.096,27	4,93	252.000,00

Buzón	Prog.	Coordenada Norte	Coordenada Este	Altura m.s.n.m.	Superficie ha	Volumen máximo por buzón m ³
Buzón 6	20+600	8.048.644,00	779.636,91	2.991,97	27,23	2.011.000,00
Buzón 7	29+800	8.053.169,23	781.647,61	3.410,86	5,51	149.000,00
Buzón 8 A	38+600	8.057.762,74	784.013,97	2.732,56	18,27	577.000,00
Buzón 8 B	39+300	8.057.899,00	785.743,00	2.732,56	12,4	5.884.288,00
Buzón 9	44+800	8.060.058,35	786.244,09	2.886,03	24,95	1.051.000,00
Buzón 10	66+150	8.062.004,74	806.554,41	3.010,20	47,86	2.841.000,00
Buzón 11	10+300	8.045.026,80	774.765,90	3.167,00	0,5	72.856,00
Buzón 12	10+300	8.044.953,00	774.961,00	3.172,00	4,37	877.280,00
Capacidad total (m³)						14.679.424,00

A continuación se presentan los volúmenes de desecho generados en el tramo 3.

Tabla 14.197. Cuadro de movimiento de tierras

DESCRIPCIÓN	UND.	TRAMO III
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
DESBROCE Y LIMPIEZA	HAS	515,14
Excavación No Clasificada d=<300 m		9.861.995,20
Excavación con voladura (roca)	[m ³]	2.958.598,56
Excavación con escarificación (suelo - semiduro)	[m ³]	1.972.399,04
Excavación en material suelto	[m ³]	4.930.997,60
TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	M3	3.997.537,35
RELLENO EN ÁREAS DE DEPOSITO	M3	4.291.998,75
REMOCIÓN DE DERRUMBES	M3	414.203,80
SOBREACARREO PARA D>300 M	M3K	6.661.706,21
Volumen de desecho	M3	11.434.454,30

En base a los volúmenes de desecho generados se establece la comparación de capacidad de los buzones identificados. Los desechos generados constituyen el 92 % de la capacidad de los buzones.

En el **Mapa 19b – Ubicación de Buzones**, se presentan las áreas destinadas al uso como buzones en el proyecto.

- Antes de la implementación del sitio deberá realizarse el retiro de la capa orgánica superficial, esta materia orgánica removida se depositara en sitios adecuados, de manera que sea posible su futura utilización en las obras de restauración del área.
- Los materiales se dispondrán en los buzones en capas sucesivas las cuales serán compactadas con el paso de maquinaria pesada hasta lograr su estabilización evitando así posteriores deslizamientos. Los materiales gruesos serán dispuestos

preferentemente en la base de los buzones y reduciendo progresivamente el diámetro de los materiales de tal forma de situar en la parte superior el material más fino y de esta forma facilitar la revegetación del área.

- Los buzones serán utilizados para el almacenamiento de materiales estériles, en ningún caso será utilizado para el almacenamiento de residuos considerados peligrosos.
- Una vez concluidos los trabajos de disposición de material excedentario en cada uno de los buzones el contratista procederá a su revegetación (ver programa de revegetación reforestación).
- Deberá construirse zanjas de coronación sobre los siguientes buzones: buzón 1, buzón 2, buzón 4, buzón 5, buzón 6, buzón 9 y buzón 10 los cuales debido a su pendiente pueden presentar problemas de erosión durante el desarrollo de lluvias intensas, dichas zanjas deberán estar conformadas por tierra compactada para la protección de los taludes conformados. Del mismo modo que para canteras se propone la inclusión de bajantes que conduzcan la escorrentía superficial hacia los cauces naturales de agua.

En el anexo **14. Fichas de Buzones** se presentan la descripción de cada uno de los buzones considerando la siguiente información:

- Ubicación
- Capacidad.
- Imagen del buzón.
- Caminos de acceso.
- Medidas ambientales de mitigación.
- Obras complementarias.

14.8.10.4 Responsable de la implementación

El contratista conjuntamente con la supervisión ambiental son los responsables de la implementación y supervisión del presente programa.

14.8.10.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.8.10.6 Presupuesto

- **Costos de movimientos de tierras:** Los costos del movimiento de tierras se encuentran dentro de los ítems de obra del proyecto.

- **Costos de revegetación:** Los costos de la revegetación del área se detallan en el programa de revegetación y reforestación.
- **Costo de obras complementarias.** Los costos de los muros para la carga viva en cada buzón se presentan a continuación.

Tabla 14.198. Presupuesto de obras complementarias

Buzón	Descripción	Longitud de muro (m)	Altura de muro	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Buzón 1	Muro de gaviones	24	2	308,44	7.402,56
Buzón 2	Muro de gaviones	25	1	154,22	3.855,50
Buzón 3	Ninguno				0,00
Buzón 4	Muro de gaviones	25	2	308,44	7.711,00
Buzón 5	Muro de gaviones	60	2	308,44	18.506,40
Buzón 6	Muro de gaviones	100	1	154,22	15.422,00
Buzón 7	Ninguno				0,00
Buzón 8	Ninguno				0,00
Buzón 8 B	Muro de gaviones	136	1	154,22	20.973,92
Buzón 9	Muro de gaviones	50	1	154,22	7.711,00
Buzón 10	Muro de gaviones	47	3	576,11	27.077,17
Buzón 11	Muro de gaviones	30	2	154,22	4.626,60
Buzón 12	Muro de gaviones	190	3	576,11	109.460,90
Total tramo 3 (Bs)					222.747,05

- **Costo de la construcción de zanjas de coronamiento.** Solo se considera la construcción de zanjas de coronamiento sobre aquellos buzones que se constituyen sobre zonas con depresiones y pendientes naturales que coinciden con la construcción de muros de gaviones; a continuación se presenta el presupuesto para la construcción de estas zanjas de coronación en los buzones identificados.

Tabla 14.199. Presupuesto Obras de drenaje: Construcción de zanjas de coronamiento y bajantes

Buzón	Zanjas de coronamiento					Bajantes				Costo total Obras de drenaje (Bs)
	Descripción	Longitud de zanja (m)	Numero de zanjas	Costo unitario (Bs)	Subtotal (Bs)	Altura (m)	Numero de bajantes	Costo unitario (Bs)	Subtotal (Bs)	
Buzón 1	Zanja de coronamiento	24	6	176,02	25.346,65	584	3,00	13,78	24.143,96	49.490,61
Buzón 2	Zanja de coronamiento	25	2	176,02	8.800,92	158	3,00	13,78	6.532,10	15.333,02
Buzón 3	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 4	Zanja de coronamiento	25	4	176,02	17.601,84	429	2,00	13,78	11.823,93	29.425,77
Buzón 5	Zanja de coronamiento	60	3	176,02	31.683,31	243	2,00	13,78	6.697,47	38.380,78
Buzón 6	Zanja de coronamiento	100	7	176,02	123.212,88	727	1,00	13,78	10.018,64	133.231,52
Buzón 7	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 8	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 8 B	Zanja de coronamiento	136	8	176,02	191.508,02	776	1,00	41,34	32.081,70	223.589,72
Buzón 9	Zanja de coronamiento	50	9	176,02	79.208,28	889	2,00	13,78	24.502,26	103.710,54
Buzón 10	Zanja de coronamiento	47	10	176,02	82.728,65	477	3,00	13,78	19.720,32	102.448,97
Buzón 11	Zanja de coronamiento	30	2	176,02	10.561,10	163	4,00	13,78	8.985,08	19.546,19
Buzón 12	Zanja de coronamiento	190	2	176,02	66.886,99	183	4,00	41,34	30.262,64	97.149,63
Total tramo 3 (Bs)					637.538,64				174.768,11	812.306,75

Tabla 14.200. Costo total

Ítem	Tramo 3
Obras complementarias Muros de gaviones	222.747,05
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	812.306,75
Total	1.035.053,80

19 b

14.8.11 Programa de Seguridad Vial

14.8.11.1 Objetivo

El objetivo de este Programa es proporcionar seguridad tanto al usuario de la Doble Vía como a las comunidades que se desarrollan a lo largo de la misma, a través de elementos que permitan, reducir las probabilidades de accidentes de pobladores de las localidades, reducir las probabilidades de atropello de ganado.

14.8.11.2 Alcance

Este Programa comprende:

- Incorporación de pasos de ganado, pasos peatonales y pasarelas, en áreas identificadas de manera conjunta con las comunidades y que presenten una elevada presencia de ganado que atraviesa permanentemente la carretera.
- Incorporación de pasarelas
- Incorporación de paraderos
- Incorporación de paradas

14.8.11.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.11.3.1 Implementación de pasos de ganado.

Debido a la presencia de ganado sobre la carretera y un ancho de la plataforma de la Doble Vía de 30 metros en este tramo, es necesario definir sectores por los cuales el ganado pueda atravesar la Doble Vía sin generar accidentes.

El ganado que se prevé atravesará estos pasos, es ganado vacuno y ovino sin; embargo uno de los principales usos de dichos pasos serán como pasos peatonales. A continuación se presenta la ubicación de los pasos de ganado/peatonales:

Tabla 14.201: Ubicación de pasos de ganado/peatonales, tramo 3

Tramo	Progresiva	Población
tramo 3	1+485	Comunidad Yanqui
	9+735	Llavini
	10+913	Viviendas
	19+405	Comunidad Muñani
	54+490	Camino prehispánico
	56+700	Camino prehispánico

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo y de acuerdo a las recomendaciones de la parte arqueológica se instalarán pasos de ganado sobre las progresivas 54+490 y 56+700 por ser estos caminos prehispánicos que en la actualidad no se encuentran intervenidos y deben ser mantenidos. En estos caminos prehispánicos no se instalarán las vallas de protección en la entrada y salida de los mismos.

Las dimensiones de los pasos de ganado debido a que también serán utilizados como pasos peatonales son: un ancho mínimo de 3 metros y una altura mínima de 2,5 metro, como se muestra en la fotografía.

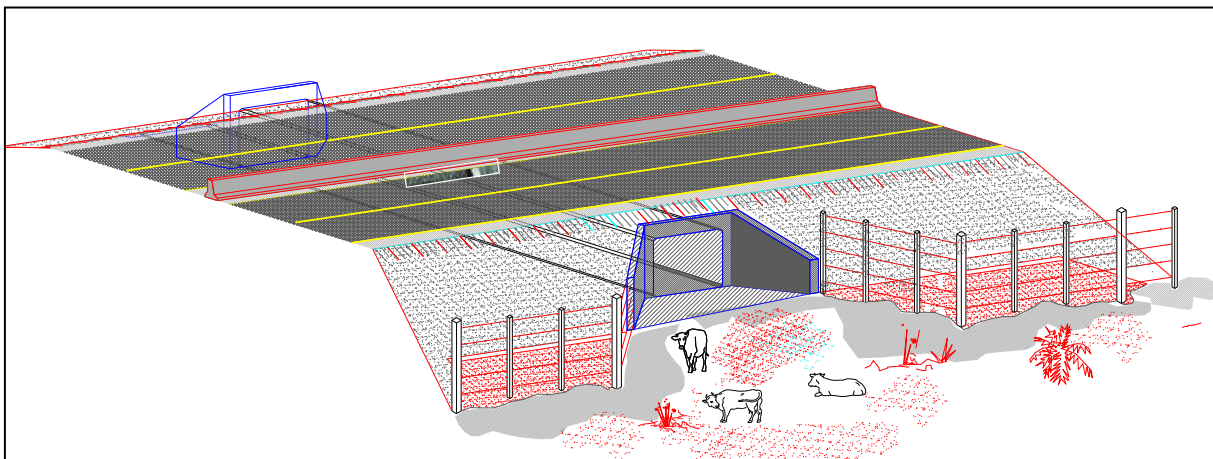


Figura 14.58. Modelo de pasos de ganado

Fuente: Elaboración propia.

- **Iluminación.** Debido a las longitudes del par vial previsto de aprox. 21 m es necesario mantener una iluminación permanente en el paso, para lo cual se instalarán tragaluz como se aprecia en la siguiente figura.

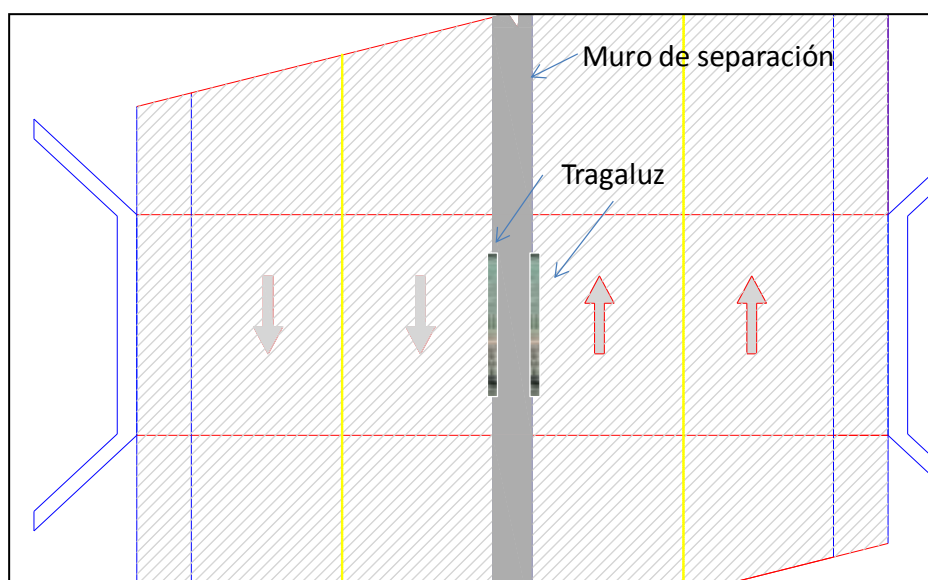


Figura 14.59. Tragaluces en pasos de ganado

Se instalarán 2 tragaluces, uno a cada lado del muro de separación central, las dimensiones de los vidrios tragaluces serán de 1,5 x 0,30 m.

- **Implementación de señalización preventiva.** Que advierte a conductores sobre la presencia de ganado en la zona, como se describe en el programa de señalización ambiental.

Es importante señalar también que los puentes previstos en este tramo también pueden ser utilizados como pasos de ganado.

Tabla 14.202. Puentes presentes en el tramo 3

Código	Progresiva	Rio próximo
PTE - 1	32+090	Rio Tapacarí
PTE - 2	34+030	Rio Tapacarí
PTE - 3	36+300	Quebrada
PTE - 4	48+680	Sin nombre
PTE - 5	51+525	Quebrada
PTE - 6	53+830	Sin nombre
PTE - 7	54+130	No existe rio, puente de vigas
PTE - 8	62+225	Quebrada
PTE - 9	62+755	Quebrada
PTE - 10	63+630	Quebrada
PTE - 11	68+850	Quebrada

14.8.11.3.2 Implementación de pasarelas

Las pasarelas se instalarán en aquellas poblaciones con presencia de colegios, centros de salud o donde las viviendas se encuentren en ambos lados de la carretera. Las áreas identificadas son las siguientes:

Tabla 14.203. Ubicación de pasarelas en el tramo 3

Estructura	Población	Progresiva
Pasarela	Bombeo	0+060
Pasarela	Llavini	10+080

Fuente: Elaboración propia.

14.8.11.3.3 Incorporación de paraderos

Los paraderos se instalarán en las poblaciones de mayor tamaño y donde se desarrollan actividades económicas importantes.

A continuación se presenta la ubicación de cada uno de los paraderos:

Tabla 14.204. Ubicación de paraderos, tramo 3

Estructura	Población	Progresiva
Paradero	Santibáñez	50+500
Paradero	Huayñacota	55+000

Fuente: Elaboración propia.

14.8.11.3.4 Incorporación de paradas:

Las paradas son estructuras pequeñas destinadas principalmente a la población, donde esta pueda realizar el abordaje a los vehículos de transporte; las paradas se instalarán en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del proyecto. A continuación se presenta el resumen de la instalación de paradas por tramo.

Tabla 14.205. Resumen de instalación de paradas, tramo 3

Nº	Población	Progresiva	Cantidad
1	Llavini	10+065	2
2	Llavini	10+500	2
3	Viviendas	10+860	2
4	Viviendas	10+970	2
5	Viviendas	14+185	2
6	Viviendas	14+300	2
7	Comunidad Muñani	19+395	2
8	Comunidad Muñani	19+420	2
9	Viviendas	20+100	2
10	Tajra	33+010	2
11	Santibáñez	46+650	2
12	Santibáñez	48+500	2
13	Nuevo Rancho	54+810	2

Fuente: Elaboración propia.

14.8.11.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del Programa de Seguridad vial, bajo el control de la Supervisión.

14.8.11.5 Cronograma

La construcción de los pasos de ganado y pasos peatonales, se realizará de acuerdo a la programación de la construcción de las obras de arte mayor y menor previstas en el proyecto.

La construcción de pasarelas se realizará al concluir la construcción de la plataforma.

La construcción de los paraderos y paradas, está previsto ejecutar de manera paralela a la construcción de la doble vía, por lo que esta medida será implementada durante toda la etapa que dure la construcción de cada uno de los tramos.

14.8.11.6 Presupuesto

Los costos relacionados a las estructuras correspondientes a los pasos de ganado se encuentran dentro del ítem de drenaje; por lo que a continuación se incorporan los enmallados correspondientes a cada uno de los pasos de ganado.

Tabla 14.206. Presupuesto unitario de pasos de ganado

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Enmallados (Malla olímpica con tubo metálico)	m	7	174,50	1.221,50
Enmallados/paso de ganado	Unid.	4	1.221,50	4.886,00
Instalación de tragaluz	m ²	0,9	842,17	757,95
Costo/paso de ganado	Unid.	Unid.	5.643,95	5.643,95

Los pasos de presentes sobre los caminos prehispánicos no representan un presupuesto ambiental, el costo de la estructura se encuentra dentro del ítem de drenaje.

Los costos unitarios de las pasarelas se describen en la siguiente tabla, para las pasarelas se considera una longitud de 27 m para una sección típica de dos carriles unidos.

Tabla 14.207. Presupuesto unitario de pasarelas, tramo 3

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasarela de 27 m	Unid.	375.840,00	375.840,00

Con relación a los costos relacionados a la implementación de paradas, el presupuesto requerido es de 13.890,00 Bs para cada parada.

En el caso de los paraderos los mismos se encuentran dentro de los ítems de obra de construcción del proyecto.

Con relación a la señalización preventiva, los costos del mismo se describen en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presenta el presupuesto total del programa de seguridad vial.

Tabla 14.208. Presupuesto total del programa de seguridad vial

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasos de ganado			
Enmallados	6	5.643,95	33.863,72
Caminos prehispanicos	2	0,00	0,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			33.863,72
Pasarelas			
Bombeo	1	375.840,00	375.840,00
Llavini	1	375.840,00	375.840,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			751.680,00
Paradas			
	26	13.890,00	361.140,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			361.140,00
Paraderos			
Santibañez	1	0,00	0,00
Huayñacota	1	0,00	0,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			0,00
TOTAL TRAMO 3			1.146.683,72

14.8.12 Programa de protección a áreas sensibles

14.8.12.1 Objetivo

Establecer los lineamientos y actividades específicas para minimizar o evitar los impactos ambientales negativos sobre las áreas con alta biodiversidad identificados en el tramo 3.

14.8.12.2 Alcance

- El presente programa abarca los impactos ambientales negativos que pueden ser generados sobre la calidad de las áreas sensibles presentes en el tramo 3.
- El presente programa es de responsabilidad obligatoria del contratista.

14.8.12.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.12.3.1 Identificación de las áreas sensibles

Las áreas sensibles son aquellas áreas que desde el punto de vista biótico presentan sitios con alta biodiversidad tal como se presenta en el Mapa 14 b; en el caso del tramo 3 los sitios con alta biodiversidad están constituidos por roquedales y cardonales cuya ubicación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 14.209. Ubicación de áreas sensibles

Numero	Prog. Inicial	Prog. Final	Descripción
1	39+700	-	Roquedal y Cardonal presente en dirección Norte de la Prog. 39+700 a una distancia aproximada de 1360 m, dicha sitio no se encuentra afectada por ninguna de las actividades previstas en el presente estudio.
2	43+800	44+600	Roquedal y Cardonal identificado en dirección Norte de las progresivas descritos, a una distancia aproximada de 410 m, dicha sitio no se encuentra afectada por el desarrollo de las diferentes actividades previstas en el presente estudio.
3	45+600	47+600	Roquedal y Cardonal identificado en dirección Norte de las progresivas descritas; la carretera afecta la parte baja donde se encuentran cardonales en una zona intervenida por el desarrollo de actividades agrícolas. La afectación a los cardonales por el proyecto está relacionado al espacio requerido por el diseño constructivo de la carretera sobre una longitud 1300 m lineales y un ancho máximo de 50 m como DDV.
4	52+300	52+900	Cardonales identificados en dirección Noreste de las progresivas descritas, a una distancia más próxima de 217 m de la prog. 52+600. Los cardonales identificados se encuentran próximos al río Jatun Mayu donde se prevé la explotación de agregados.

Estas áreas sensibles representan el hábitat de diferentes especies de flora y fauna nativa como se describió en el diagnóstico del medio biótico, para lo cual se plantean las siguientes medidas de prevención y mitigación.

14.8.12.3.2 Medidas de prevención y mitigación generales

Las medidas de prevención y mitigación que deben considerarse en estas zonas son las siguientes:

- Las actividades de instalación del campamento principal, campamentos secundarios, áreas industriales, canteras, préstamo lateral, buzones y demás actividades que el contratista defina deberán encontrarse a una distancia mínima de 500 de estas áreas sensibles.
- El aprovechamiento de recursos naturales no deberá comprometer en ningún sentido la calidad de las características ecosistemáticas de ninguna de las áreas sensibles.
- No se permitirá la presencia de maquinaria ni tránsito de personal de obra sin la autorización respectiva por parte de la supervisión sobre estas áreas.
- Las actividades desarrolladas en el buzón N° 9 del tramo 3 no deberán afectar en ningún caso a los cardonales y roquedales 1 y 2 identificados, el acceso a los mismos deberá desarrollarse por el actual camino que comunica la población de Vila Vila con Santibáñez; en ningún caso se realizarán actividades que puedan afectar a los sitios sensibles próximos.
- Dentro del programa de educación y capacitación ambiental, deberá brindarse capacitación sobre la importancia de la conservación de estas áreas sensibles y su riqueza biótica, dicho aspecto estará dirigido principalmente al personal de obra del contratista, sin embargo también el mismo deberá ser expuestos a estudiantes y población en general de acuerdo al detalle de talleres descrito en el programa mencionado.
- La supervisión ambiental deberá mantener un control de las actividades desarrolladas que puedan impactar a estas áreas sensibles.

14.8.12.3.3 Medidas de prevención y mitigación específicos para el sitio 3

A continuación se presentan las medidas de prevención y mitigación específicas a ser implementadas en el sitio 3 y 4:

- En el sitio 3 deberá reducirse el área de maniobras para la circulación de maquinaria y vehículos a menos de los 50 m previstos como DDV.
- Realizar trabajos de revegetación o favorecer la revegetación natural con la escarificación y colocación de material vegetal en taludes de carretera, y las zonas de obras de drenaje los cuales serán utilizados por la fauna como pasos de fauna.

- La explotación del yacimiento Jatun Mayu deberá garantizar la estabilidad de los taludes de la zona baja de los cardonales del sitio 4.
- En el caso de los sitios 3 y 4 donde se desarrollan actividades del proyecto, no se habilitarán otros caminos de acceso a los actualmente existentes.
- Instalación de señalización en los puntos de acceso a estos sitios sensibles.
- Los trabajos deberán desarrollarse en horarios diurnos y en ningún caso en horarios nocturnos.
- Deberá minimizarse al máximo la generación de ruido, gases y polvo mediante el mantenimiento, delimitación de áreas de trabajo y capacitación adecuada al personal de obra.

14.8.12.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la ejecución de todas las actividades destinadas a mitigar y/o minimizar los efectos negativos sobre las áreas identificadas y sobre las nuevas áreas que se identifiquen durante la construcción del proyecto.

La supervisión ambiental deberá precautelar el cumplimiento de dichas medidas así como elaborar medidas complementarias específicas acorde a las actividades desarrolladas y las características actuales de los sitios sensibles identificados y otros que puedan identificarse.

14.8.12.5 Cronograma de implementación

La aplicación del presente programa comprende los 4 años previstos para la construcción del tramo 3.

14.8.12.6 Presupuesto

La implementación de las medidas descritas en el presente programa no contemplan la instalación de estructuras por lo que no se consideran presupuestos adicionales por estos.

Los costos por el desarrollo de los talleres de educación y capacitación ambiental sobre el componente biótico forman parte del presupuesto previsto en el programa de educación y capacitación ambiental.

Los costos de señalización se encuentran descritos en el programa de señalización ambiental.

14.8.13 Programa de Señalización Ambiental

14.1.13.4 Objetivo

El objetivo del programa de señalización ambiental es informar durante cada etapa del proyecto la presencia de sitios de interés ambiental, social o cultural para prevenir y mitigar los impactos negativos como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades.

14.1.13.5 Alcance

- El presente programa se aplicará en cada una de las etapas del proyecto y todas aquellas actividades donde se requieran.
- El programa de señalización debe ser de conocimiento y cumplimiento obligatorio de todo el personal de obra del proyecto.

14.8.13.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.13.1.1 Definiciones

Para una mejor comprensión del presente programa a continuación se definirán los conceptos más utilizados en el mismo.

❖ Señalización

Se aplica al servicio de los individuos, a su orientación en un espacio a un lugar determinado, para la mejor y más rápida accesibilidad a los servicios requeridos y para una mayor seguridad de los emplazamientos y las acciones. Precisamente la señalización constituye una forma de guía para el individuo en un lugar determinado, que llama discretamente su atención y da la información requerida en forma “instantánea” y “universal”.

El principal objetivo de la señalización es la regulación de flujos humanos y motorizados en el espacio exterior.

❖ Señalética

La Señalética es una técnica que permite optimizar la puesta en un sistema de codificación las señales y los signos destinados a orientar y facilitar a las personas respecto a su ubicación y a sus acciones en los distintos espacios y ambientes.

La señalética obedece a espacios arquitectónicos en donde se deben identificar los servicios requeridos en los espacios interiores

14.8.13.1.2 Tipos de señalización implementadas en el proyecto

En el presente programa se prevé el uso de los siguientes tipos de señalización:

- Señalización Reglamentaria.
- Señalización transitoria o de advertencia.
- Señalización informativa.
- Señalización preventiva.
- Señales de prohibición y restrictivas.
- Señales de obligación.
- Señales de protección contra incendios.
- Señales de evacuación.
- Panel informativo.

La instalación de cada una de las señales descritas deberá cumplir con lo descrito en el manual de dispositivos de tránsito y el manual ambiental de carreteras. A continuación se presentan algunos aspectos generales que deberán ser considerados.

- Considerar las dimensiones de ubicación, orientación y estructura de la señalización
- Si bien las señales de tránsito no consideran señales ambientales, como prohibido lavar vehículos, cazar y otros, las dimensiones de los mismos deberán estar dentro de las dimensiones recomendadas en dicho manual los diferentes tipos de señalización; así mismo el tema de color y uso de pinturas deberá ser el adecuado.

En el caso de la señalética, la misma deberá desarrollarse acorde a lo establecido en la NB 55001 Señalización de seguridad, en la cual se establecen los colores, dimensiones y materiales para la instalación de señalética.

❖ **Señalización reglamentaria**

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

La señalización utilizada en el proyecto es la siguiente:





Otra señalización lo constituye la señalización ambiental reglamentaria, las utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Señalización transitoria o de advertencia**

Las Señales Transitorias corresponden a señales de advertencia de peligro en zonas de trabajo, las cuales se basan en las señales preventivas. El propósito de ellas es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la zona de trabajos.

La señalización mínima utilizada en el proyecto será la siguiente.



❖ **Señalización Informativa**

Tiene el objetivo de brindar información sobre la presencia de determinadas infraestructuras de interés, así como, alertar sobre la presencia de zonas de interés por ejemplo zonas escolares, pasos de ganado, etc.

De acuerdo a las características del proyecto la señalización informativa implementada será la siguiente.



❖ **Señalización preventiva**

Es aquella que va enfocada a alertar sobre la presencia de ciertos riesgos asociados tanto a la circulación como a la presencia física en determinados lugares.

La señalización preventiva utilizada en el proyecto es las siguientes.



 <p>SP-65 Riesgo de accidente</p>	 <p>Reducir la velocidad</p>	 <p>Ingreso y salida de camiones</p>
--	---	---

❖ **Señales de prohibición o restrictivas**

Esta señal prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro. Las señales de prohibición utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 <p>Prohibido fumar</p>	 <p>Prohibido el paso a peatones</p>	 <p>Prohibido el ingreso a personas no autorizadas</p>	 <p>Prohibido fumar y encender fuego</p>
--	---	--	---

❖ **Señales de precaución**

Estas señales advierten sobre peligros a los que se exponen las personas en un espacio particular, se utilizan para prevenir accidentes que pueden causarse por la presencia y el uso de maquinaria pesada o por otras situaciones de peligro.

Las señales mínimas de precaución en el proyecto son las siguientes.

 <p>Material inflamable</p>	 <p>Caída de personas a distinto nivel</p>	 <p>Riesgo de caída de objetos</p>
 <p>Zona de voladura</p>	 <p>Material explosivo</p>	 <p>Ruido elevado</p>

❖ **Señales de obligación**

Estas señales imponen reglas de seguridad industrial para los trabajadores de un sitio específico, que diariamente se encuentran expuestos al uso de maquinaria pesada o al manejo de materiales irritantes o contaminantes. Previenen accidentes innecesarios en el área de trabajo.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 Uso obligatorio de casco	 Uso obligatorio de botas de seguridad	 Uso obligatorio de guantes
 Uso obligatorio de casco y lentes	 Uso obligatorio de protectores buconasales	 Uso obligatorio de protectores auditivos

❖ **Señales de protección contra incendios**

Estas señales hacen referencia a los equipos de lucha contra incendios en un área determinada.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 Extintor	 Manguera contra incendios	 Pulsador contra incendios
---	--	--

❖ **Señales de evacuación**

El objetivo de estas señales es orientar y ayuda a las personas que se encuentran en situaciones críticas.

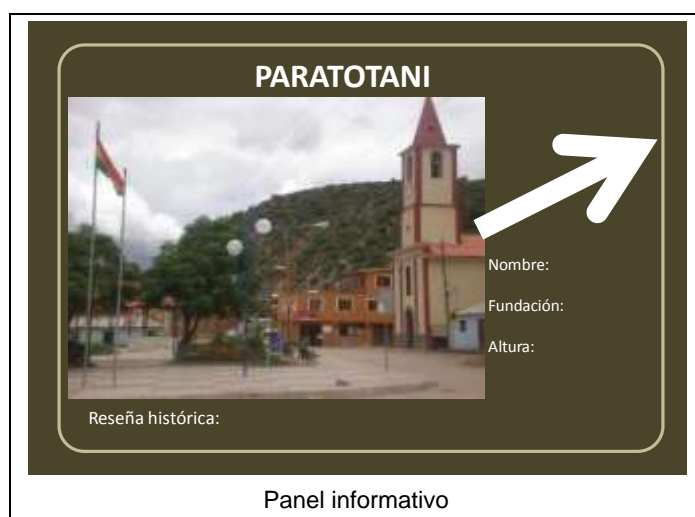
Las principales señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Paneles informativos**

Constituyen señales de información referente principalmente a las poblaciones donde se describe una breve reseña histórica de la misma.

A continuación se presenta un esquema del panel informativo.



Es importante señalar que como parte del programa de educación y capacitación ambiental y vial deberá incorporarse la explicación de la señalización descrita en el presente programa a cada uno de los segmentos sociales a los que va dirigido dicho programa como ser población en general y principalmente estudiantes.

Es importante indicar que la señalización que se propone a continuación, no es limitativa, por lo que en caso de requerir otra señalización y un mayor volumen, esta debe ser implementada.

A continuación se presenta la descripción de la señalización utilizada en cada una de las etapas del proyecto.

14.8.13.1.3 Etapa de construcción

En la etapa de Construcción, se prevé colocar señalización temporal que debe permanecer en obra mientras dure la ejecución de la Doble Vía. Se describe a continuación el tipo de

señal que debe considerarse en cada campamento, en cada área industrial así como en los frentes de trabajo.

Es importante indicar que las cantidades propuestas en el presente estudio, son referenciales y no limitativas, dado que si es necesario incorporar un número mayor de señales, deben ser ejecutados por el Contratista a solicitud de la Supervisión. .

Señalización utilizada en campamentos




Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Velocidad máxima	SR-30	Indica la velocidad de circulación de los vehículos dentro del campamento.	En las vías de acceso vehicular al interior del campamento.		4
Área de estacionamiento		Áreas de estacionamiento, áreas de oficinas, áreas de viviendas.	En áreas próximas a oficinas y viviendas.		4
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.		1
Zona de juegos	SP-54	Área de recreación para el personal.	Al interior del campamento		1
Peligro	SP-65	Indica la existencia de riesgos permanente de accidentes en determinadas áreas.	En áreas tales como maestranza, laboratorio, planta de tratamiento y depósito de combustibles.		4
Material inflamable		Indica la existencia de material inflamable en el área.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas.		2
Prohibido fumar		Indica la prohibición de fumar debido a los riesgos existentes tanto con materiales inflamables así como riesgos a la salud.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas y oficinas y área de primeros auxilios.		4
Prohibido el ingreso a personas no autorizadas		Restringe el paso a personal no autorizado a ciertas áreas.	Laboratorio, maestranza, depósitos, área de viviendas, cocina y el área correspondiente a la planta de tratamiento de aguas.		8
Uso obligatorio de casco		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza.		1






Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Pulsador contra incendios		Utilizados para informar sobre el acontecimiento de incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Vía de salida de socorro		Indica la vía de salida más segura durante la ocurrencia de incidentes.	Oficinas, maestranza y laboratorio.		3
Primeros auxilios		Indica la presencia del área destinada a la prestación de primeros auxilios.	Al interior del campamento.		1

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada uno de los cuatro campamentos.

Señalización en áreas industriales

- Señalización utilizada en la planta de trituración de agregados





Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de almacenamiento de combustibles.		2

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	En camión de acceso hacia la planta de trituración.		2
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro de la área de trituración.		4
Uso obligatorio de casco		Indica el uso obligatorio de casco para la protección personal.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de trituración.

- Señalización utilizada en la planta de asfalto





Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar y encender fuego	Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de depósito y mezcla de asfalto.		2
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2
Material inflamable	Indica la existencia de material inflamable en el área.	En las áreas de almacenamiento de asfalto.		2

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de máscaras de gases	Indica el uso de mascarillas que eviten la inhalación de gases.	En el almacén de materia prima, proximidades al horno y el silo de almacenamiento.		2
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de guantes	Indica el uso obligatorio de guantes durante el manipuleo del asfalto.	En el depósito de materia prima, horno y el silo de almacenamiento.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementará en cada una de las plantas de asfalto.






- Señalización utilizada en la planta de producción de hormigón





Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Caída de personas a distinto nivel	Indica el riesgo de caída a distintos niveles.	Sobre las instalaciones que comprenden pasos elevados de circulación (Cabina de mandos).		1
Riesgo de caída de objetos	Indica el riesgo existente en determinadas áreas con alta probabilidad de caída de objetos.	Debajo de las instalaciones de la planta.		1
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existente en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales	Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior de la planta.		2
Uso obligatorio de guantes por riesgo eléctrico	Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de producción de hormigón.





- Señalización utilizada en canteras

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28A	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la cantera.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Alto Acceso solo a personal autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En el perímetro al área de voladura, el depósito de explosivos.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de voladura y el ingreso al depósito de explosivos.		2
Zona de voladura		Describe el peligro constante en el área.	En el perímetro al área de voladura.		3






Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura.		5
Uso obligatorio de casco y lentes		Indica el uso obligatorio de casco y lentes para la protección personal.	En el área de voladura.		2
Uso obligatorio de botas		Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales		Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior del área de voladura.		2
Uso obligatorio de guantes		Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		1

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de la cantera Bombeo.

- Señalización para polvorines



Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de polvorines	En el ingreso al área del polvorín.		1
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área del ingreso al depósito de explosivos.		1
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	En la parte exterior del depósito de explosivos		1

- Señalización utilizada en yacimientos



Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento		2
Prohibido lavado de autos		Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		2
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.		1






Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada uno de los yacimientos.

- Señalización en ríos

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido lavado de autos	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		1
Señal informativa	Informa la presencia de un río o laguna en determinada zona	En la zona más próxima al cruce del río con la carretera		1

Señalización en frentes de trabajo

Nombre de la señal	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		60
Fin trabajos en	PT-2	Esta señal se utiliza para	Esta se debe instalar a no		60

Nombre de la señal la vía	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
		indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		
Banderero	PT-3	Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de trabajos es controlado por un Banderero. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el Banderero no debe superar los 50 km/hr.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad ceda el paso	PT-51	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante se tiene que ceder el paso.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad pare	PT-52	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante hay que parar.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Conos de tránsito		Se emplean cuando es necesario encauzar el tránsito y guiar el flujo vehicular por el lugar de los trabajos.	En el perímetro al área de trabajo.		30
Barricadas		Se utilizan para cercar el área de trabajo y delinear angostamientos.	Al inicio y final del área de trabajo.		12




Señalización en áreas ambientalmente sensibles






Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
--------------------	--------	-------------	-----------	-------	----------

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido capturar animales silvestres	SAR-03	Advierte la presencia de animales de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2
Prohibido botar basura		Prohíbe botar basura por el elevado valor ecológico del área.	En el perímetro del área.		1
Prohibido lavar vehículos		Prohíbe el lavado de vehículos en el cuerpo de agua.	En ríos presentes en el área.		1
Prohibido encender fuego	SAR-01	Prohíbe el encendido de fogatas, por ser el área de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2

14.8.13.1.4 Etapa de operación




- Señalización en la vía y poblaciones

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Paso de ganado		Advierte sobre la presencia de ganado sobre la vía.	70 m. antes y después	
Zona arqueológica		Indica la presencia de restos arqueológicos próximos a la carretera.	Al inicio y al final de la zona arqueológica en ambos carriles.	
Monumento histórico		Indica la presencia de sitios de interés histórico.	70 m. antes y después del lugar.	

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Zona escolar	SP-47	Advierte la presencia de zonas escolares próximas al área.	70 m. antes y después	
Zona deportiva	SP-48	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía.	70 m. antes y después	
Reducir la velocidad		Este letrero recomienda la velocidad máxima segura para la entrada o salida a un desvío o población.	Al ingreso y salida de la población.	
No use la bocina	SR-29	Prohíbe el uso de bocinas en áreas específicas.	En unidades educativas, hospitales, mercados, etc.	
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.	
Iglesias	SAI-07	Esta señal se utiliza para indicar que existe una iglesia en la población a la que se está cercana.	70 m. antes y después	
Señal informativa		Esta señal informará al turista respecto de la población a la que arriba: nombre, fecha de fundación, breve reseña histórica	70 metros antes del ingreso a la población	
Centro de salud		Informa la presencia de un centro de salud en la zona.	A 500 m antes y después de la carretera.	
Cementerio		Informa la presencia de un cementerio en la zona	70 m. antes y después	

14.8.13.1.5 Etapa de mantenimiento

- Señalización en áreas de trabajo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		70
Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		70
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		70

14.8.13.2 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; por su parte la supervisión deberá verificar el cumplimiento de la disposición de las señales descritas en el presente programa.

14.1.13.6 Cronograma

La señalización será implementada al inicio de las obras en los diferentes frentes de trabajo y permanecerán en las mismas hasta la culminación de dichos trabajos. Por otra parte la señalización correspondiente a la etapa de operación será implementada un mes antes de la operación de la carretera. Finalmente la señalización correspondiente a los trabajos de mantenimiento será implementada al inicio de dichos trabajos y permanecerán en el lugar hasta su culminación.

14.1.13.7 Presupuesto

A continuación se detalla la cantidad de señalización por rubros y tramos, así como el presupuesto total del proyecto.

Tabla 14.210 Costos unitarios de la señalización implementada

ÍTEM	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO UNITARIO (Bs)
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	387,32	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	15,00	1.087,48
Conos	30,00	209,10
Barricadas	40,00	278,80
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	35,74	4.805,27
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	35,74	2.579,22
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	13,44	94,54
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	13,44	94,54
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	13,44	94,54
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	13,44	94,54
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	13,44	94,54
PANEL INFORMATIVO.	450,00	9.331,18

Tabla 14.211 Costos de señalización en el tramo 3

- Etapa de Construcción

Campamentos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	9,00	3.703,35	33.330,15
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	5,00	2.579,22	12.896,10
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	12,00	94,54	1.134,48
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	5,00	94,54	472,70
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	28,00	94,54	2.647,12
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	4,00	94,54	378,16
Sub total (Bs)		65,00		51.047,79

Áreas de interés arqueológico

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	52,00	3.703,35	192.574,20
PANEL INFORMATIVO.	UND	8,00	9.331,18	74.649,44
Sub total (Bs)		60,00		267.223,64

Áreas industriales: Planta de trituración de agregados

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	2,00	1.087,48	2.174,96
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6,00	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	4,00	94,54	378,16
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	6,00	94,54	567,24
Sub total (Bs)		21,00		12.549,39

Áreas industriales: Planta de asfalto

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6,00	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8,00	94,54	756,32
Sub total (Bs)		19,00		10.374,43

Áreas industriales: Planta de hormigón

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	4,00	94,54	378,16
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8,00	94,54	756,32
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	0,00	94,54	0,00
Sub total (Bs)		17,00		10.185,35

Cantera Bombeo

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO	COSTO

			UNITARIO	PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	8,00	94,54	756,32
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	9,00	94,54	850,86
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	7,00	94,54	661,78
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	1,00	94,54	94,54
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	1,00	94,54	94,54
Sub total (Bs)		29,00		11.319,83

Yacimientos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	30,00	3.703,35	111.100,50
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	6,00	2.579,22	15.475,32
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	12,00	94,54	1.134,48
Sub total (Bs)		48,00		127.710,30

Frentes de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	540,00	1.087,48	587.239,20
Conos	UND	45,00	209,10	9.409,50
Barricadas	UND	18,00	278,80	5.018,40
Sub total (Bs)		603,00		601.667,10

Señalización en ríos y laguna Rocha Rancho

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	6,00	3.703,35	22.220,10
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	0,00	1.087,48	0,00
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	6,00	209,10	1.254,60
Sub total (Bs)		12,00		23.474,70

Áreas ambientalmente sensibles

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	15,00	3.703,35	55.550,25
Sub total (Bs)		15,00		55.550,25

- Etapa de Operación

Señalización en la vía y centros poblados

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	22,00	3.703,35	81.473,70
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	32,00	4.805,27	153.768,64
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	30,00	2.579,22	77.376,60
PANEL INFORMATIVO.	UND	14,00	9.331,18	130.636,52
Sub total (Bs)		98,00		443.255,46

Etapa de Mantenimiento

Trabajos de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 3		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	315,00	1.087,48	342.556,20
Sub total		315,00		342.556,20

Tabla 14.212 presupuesto general del programa de señalización, tramo 3

ÍTEM		TRAMO 3
Señalización de obra	Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento	51.047,79
	Señalización en sitios arqueológicos	267.223,64
	Planta de trituración de agregados	12.549,39
	Planta de asfalto	10.374,43
	Planta de producción de hormigón	10.185,35
	Señalización en canteras	11.319,83
	Señalización en yacimientos	127.710,30
	Señalización en frentes de trabajo	601.667,10
	Subtotal señalización de obra	1.092.077,83
Señalización ambiental definitiva	Señalización en ríos y lagunas	19.562,25
	Señalización en áreas ambientalmente sensibles	55.550,25
	Señalización en la vía y poblaciones	443.255,46

	Sub total señalización ambiental definitiva	518.367,96
Señalización de obra	Trabajos de mantenimiento	342.556,20
	Subtotal señalización de obra	342.556,20
TOTAL (Bs)		1.953.001,99

14.8.14 Programa de Revegetación y Reforestación

14.8.14.1 Objetivos

14.8.14.1.1 Objetivo general

El objetivo principal del Programa de Revegetación y Reforestación, es implementar en el área de influencia medidas que prevengan la erosión de suelos descubiertos por las actividades de movimientos de tierras, que contribuyan a la seguridad tanto del usuario como de las comunidades que se ubican a lo largo de la carretera y que además contribuya con la conservación del paisaje natural.

14.8.14.1.2 Objetivos específicos

- Definir la técnica adecuada para la implementación del programa de revegetación y reforestación.
- Especificar la ubicación de áreas que deben ser revegetadas y reforestadas considerando las necesidades del proyecto.
- Definir las especies que se destinarán para el Programa de Revegetación y Reforestación según las características de los diferentes tramos.
- Determinar el cronograma de actividades para la ejecución de cada actividad a realizarse.
- Determinar los costos del programa según las actividades que se realicen.

14.8.14.2 Características principales de las áreas donde se desarrollan las actividades de la obra

Dentro de los tramos donde se prevé la ejecución de actividades de revegetación y reforestación, se distinguen bosques densos, bosques con intervención del hombre, áreas rocosas, sectores que presentan suelos erosionados y áreas colonizadas por asentamientos para viviendas. Se describe a continuación las mencionadas áreas:

14.8.14.3 Sucesión forestal de tipo secundario

En la mayoría de los tramos se establece lugares donde la vegetación ha sido alterada por la acción de la naturaleza o por el hombre mismo, pero al existir vegetación en áreas cercanas y por la introducción de algunas especies nuevas como los pinos, ciprés, etc. se ha realizado la regeneración de una sucesión secundaria.

14.8.14.4 Ecoregión de bosque no manejado

Estos bosques dispersos son bosques naturales en los que se mantienen las condiciones originales, pero por el crecimiento poblacional en la demanda de más áreas de explotación

agropecuaria ha tenido la intervención del hombre, se caracteriza por tener en su territorio una amplia diversidad de flora natural en sus pisos ecológicos de puna y subtropical, la zona de puna está compuesta principalmente por especies silvestres como ser las gramíneas y dicotiledóneas herbáceas, especies arbustivas nativas, situados entre las altitudes de 3.000 y 4.200 m.sn.m. La falta de manejo para su regeneración o mantenimiento de este bosque disperso, hace que se encuentre con tendencias a perecer por la pérdida de la fertilidad de sus suelo por viento y lluvias, reducción del desarrollo de las plantas a causa del lavado y empacamiento de su estructura y por la constante intervención del hombre.

14.8.14.5 Ecoregión de bosque en desarrollo o transición

Dentro del tramos 3 existen ecoregiones ubicadas en zonas de pie de monte, cabecera del valles, la característica de este bosque es que la mayoría de los arboles no han llegado a la edad de producción de semillas, una parte sirve para la alimentación de animales silvestres, otra parte no germina.

La selección natural está relacionada con el patrimonio hereditario de las especies y sus exigencias al medio ambiente. Además tiene la característica de ser disetaneo, (especies de diferentes edades en el mismo lugar).

14.8.14.6 Ecoregión de bosque manejado

No es característica de los agricultores destinar su tiempo a tener un manejo de bosque, pero dentro del tramo 3 específicamente en los valles se encuentran áreas pequeñas con este manejo en los que su desarrollo es desde la siembra, plantación o regeneración natural hasta el aprovechamiento dirigido por el hombre. Su producción es la finalidad económica de madera, leña y productos secundarios para los usos domésticos e industriales.

La estructura de este bosque es compuesta por varias especies forestales nativas e introducidas o exóticas naturales implementadas en pequeños rodales con fines de explotación comercial y de protección. En la mayor parte representada por la planta de eucalipto.

14.8.14.7 Superficies agropecuarias

A lo largo de la carretera se encuentran superficies destinadas a la producción de cultivos domésticos, para el autoconsumo como seguridad alimentaria y para las ventas de sus excedentes que se detallan a continuación:

En el tramo 3 (Bombeo – Pt. Parotani), (cabecera de valles) tienen un manejo de cultivos con variedades anuales y perennes.

14.8.14.8 Áreas rocosas y anegadas

En toda el área de influencia del proyecto, se tienen zonas rocosas sin ningún grado de aprovechamiento para la agricultura ni forestal. También se cuenta con sectores anegados, suelos desertificados por tener una estructura compactada y áreas desprotegidas al impacto de los vientos y lluvias.

14.8.14.9 Alcance del Programa de revegetación y reforestación

El Programa de Revegetación y Reforestación, comprende medidas ambientales que mitiguen los impactos ambientales debido a la pérdida de biomasa o cobertura vegetal, la degradación de los suelos y pérdidas de tierras cultivables por factores hídricos y eólicos, por otra parte comprende medidas ambientales que contribuyan con la seguridad de las poblaciones asentadas a lo largo de la carretera a través de la implementación de barreras vivas.

En base al diagnóstico ambiental se ha definido las actividades que formarán parte del presente programa:

- Reforestación a lo largo de la carretera con barreras arbóreas como cortinas rompe vientos, que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo.
- Revegetación y reforestación en áreas de corte de la carretera y en áreas donde se ha realizado préstamos laterales.
- Reforestación y revegetación en zonas urbanas donde se requiere la implementación de barreras vivas de protección y barreras vivas contra el incremento de niveles sonoros.

14.8.14.10 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.14.10.1 Identificación de especies

La selección de especies que se utilizarán dependerá de las características de cada una de las ecoregiones identificadas en el Área de Influencia y descritas anteriormente, considerando especies que cumplan con las siguientes condiciones:

- Deberán evitar la eliminación y modificación de comunidades vegetales singulares y existentes.
- Deberán ser compatibles con las especies existentes.
- No tener problemas fitosanitarios.
- Tolerar condiciones adversas.

En base a estos criterios se ha definido ocho especies que serán utilizadas en los diferentes tramos para las actividades de reforestación y revegetación. Se detalla continuación las principales características de estas especies:

14.8.14.10.2 CIPRÉS (*Cupressus macrocarpa*)

Especie adaptada a climas con distribución muy irregular de precipitaciones, se caracteriza por la gran capacidad de regulación de la transpiración, árbol perennifolio que puede alcanzar hasta 35 metros de altura, con porte columnar extendido, de tronco recto, grueso, hasta más de un metro de diámetro, primero de ritidoma delgado, grisáceo, más o menos liso, con la corteza delgada de color pardo grisáceo, con largas fisuras longitudinales que no se exfolian. Posee ramillas cilíndricas subterráneas, de alrededor de 1 mm de grosor.

La foto, muestra las características de esta especie. El sistema radical está bien desarrollado, a base de raíces secundarias horizontales, superficiales y muy alargadas, que dan un buen anclaje, mientras que la principal aborta pronto. Frente a la escasez de agua en el suelo, no reacciona buscándola en profundidad, sino abarcando con sus raíces una gran superficie en sentido horizontal, para lograr un aprovisionamiento rápido en poco tiempo, y resistir después la sequía reduciendo el consumo. Las hojas son escamiformes, delgadas, aplanadas, con punta obtusa, deprimidas, imbricadas, de color verde oscuro mate, sin glándulas resiníferas. Inflorescencias masculinas terminales, solitarias o en grupos y las femeninas formando conos axilares. Florece en primavera, estando los frutos maduros en la primavera siguiente (maduración bianual).

Es un árbol que necesita luminosidad, resiste muy bien el calor y la sequía, pero no tolera los fríos extremos, no soporta temperaturas por debajo de los 10° bajo cero, por tanto no debe plantarse por encima de los 1.000 m de altitud. Este árbol acepta las atmósferas contaminadas de las ciudades y soporta bien la poda.



Foto 14.22: Características de ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

14.8.14.10.3 PINO (*Pinus radiata*)

Por las características que presentan las coníferas en cuanto a su mayor área foliar, mayor superficie de evaporación y menor albedo, presentan por consiguiente mayor capacidad de interceptación del agua, mayor disponibilidad de energía solar para la evaporación y finalmente, mayor consumo de agua en comparación con las latifoliadas.

Árboles de 3 m de alto, ramificación monopódica. Con hojas escamiformes, romboidales, agudas a sub agudas u obtusas, con glándulas resinosas en el haz, finamente denticuladas en el margen, las hojas de plantas jóvenes aciculares. Monoica con estróbilos masculinos oblongos, las escamas numerosas. Los estróbilos femeninos globosos. Frutos tipo conos leñosos y dehiscentes.

Las plantaciones de pino, producen de forma continua hojarasca que se va acumulando debido a su lenta descomposición, la cual presentan altos contenidos de polifenoles y lignina, que resisten el ataque de los agentes que causan descomposición.



Foto 14.23: Características de pino (*Pinus radiata*)

14.8.14.10.4 FICUS (*Ficus benjamina*)

Los ficus pertenecen a la familia de las moráceas., es un árbol perenne, altura de 3–4 m, sin embargo en condiciones naturales puede llegar a alcanzar hasta 30 m; posee ramas lisas, las hojas, verde oscuro, ovaladas y terminando en un pequeño ápice puntiagudo.

Las plantas adultas producen un fruto verde muy parecido al higo, comida favorita de muchas aves, dado que el ficus es de la familia o género de las higueras.

En la foto se muestra el aspecto general de la planta es frondoso y tupido. Esta planta es bastante utilizada en infinidad de lugares dado que es una planta muy resistente: tolera altas temperaturas, bajos niveles de luz y humedad. Puede utilizarse en ambientes interiores como

en exteriores en la formación de cercas y/o barreras estéticas debido a su resistencia al alto tráfico.



Foto 14.24: Características de ficus (*Ficus benjamina*)

14.8.14.10.5 ACACIA NEGRA (*Acacia melanoxylon*)

Árbol perteneciente a la familia de las leguminosas mide entre 8 a 15 m de altura, sin espinas, de corteza agrietada y color bastante oscuro. Las ramas son angulosas y pubescentes. Las hojas, que carecen de estipulas, con hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinnadas, de 2 a 8 cm de largo incluyendo el pecíolo, formando una estructura llamada filodio. Las flores, amarillas se reúnen en inflorescencias, de forma globosa de 10 a 12 mm de diámetro. El fruto es una legumbre, las semillas son negruzcas.

Es cultivado como ornamental y forestal para asentar suelos con dunas, vive en suelos húmedos pero especialmente en aquellos en los que no hay un buen drenaje. Se produce por semillas, soporta bien toda clase de suelos.



Foto 14.25: Características de Acacia negra (*Acacia melanoxylon*)

14.8.14.10.6 MOLLE (*Schinus molle*)

Es una especie rústica, resistente a fríos y sequías. Fue árbol sagrado de los incas, quienes lo llamaban “mulli” castellanizado en “molle”.

Árbol polígamo dioico de follaje persistente y de mediano porte, por lo común de unos 10 a 15 m. de altura, con copa globosa y tronco grueso que alcanza los 80-100 cm. de diámetro; corteza persistente, escamosa, color castaño claro, algo rojiza; ramas delgadas, hojas compuestas, alternas, imparipinada, de unos 12 cm. de largo con pecíolo y raquis glabro.

Flores unisexuales, de 10-20 cm. de largo, péndulas y amarillentas, fruto, drupa globosa de color rojizo, con una semilla ovoide, color amarillento a castaño, aplanada. Florece durante la primavera, generalmente durante octubre y noviembre; fructifica a partir de enero.

Esta especie por su follaje péndulo, recuerda viéndolo de lejos, al sauce llorón. El follaje, las inflorescencias y los frutos de esta especie, al ser restregados, desprenden una sustancia gomosa-resinosa que tiene olor aromático y deja las manos pegajosas.



Foto 14.26: Características del molle (*Schinus molle*)

Para la utilización de esta especie se deberá tomar en consideración la Ley 1278 de protección del Molle.

14.8.14.10.7 ALGARROBO (*Prosopis sp.*)

Árbol leguminoso perteneciente a la familia Fabácea. Nativo de Sudamérica, se encuentra distribuido en Bolivia, Argentina, Paraguay y Uruguay principalmente en áreas de transiciones húmedas a áreas áridas como el Gran Chaco. Se caracteriza por ser un árbol decíduo de tamaño pequeño a mediano; tronco central muy corto, que se divide en troncos más pequeños; copa redondeada y amplia con abundantes ramas delgadas, con espinas. Ramas abundantes, delgadas y flexibles.

Cuenta con una corteza parda oscura, dura y áspera con surcos longitudinales profundos; su madera es dura, de color castaño, con nervaduras. Sus hojas se caracterizan por ser bipinnadas, alternas y fasciculadas, con 1-3 pares de pinnas; 20-40 pares de foliólulos diminutos de 3-7 x 1-2 mm, oblongos.

Las flores de color blanco-verdosas, de 3-5 mm, agrupadas en número de 20 o más en espigas cilíndricas de 4-9 cm; el fruto es una vaina de 10 cm, carnosa, generalmente recta, poco gruesa y aplanada; con 10-20 semillas elipsoides, castañas. Los árboles florecen en septiembre y en octubre, y fructifican de noviembre a marzo. El árbol de algarrobo, tolera climas áridos, pero también puede sobrevivir en terreno inundado durante mucho tiempo.



Foto 14.27: Características del algarrobo (*Propolis sp.*)

14.8.14.10.8 Viveros

Las plantas deberán ser adquiridas en viveros especializados. El programa propone contratar a viveros cercanos en poblaciones que cuenten con producción de especies forestales a pequeña escala y otros que trabajan con las subalcaldías como ser:

- Viveros forestales en Santibáñez y Parotani.
- Vivero en la comunidad Llavini.

En general las especies que se utilizarán deberán tener las siguientes especificidades:

14.8.14.10.9 Condiciones de las plantas

- Deberán contar con un tamaño mínimo de 0,5 – 0,6 m y un fuste lignificado.
- No tendrán que estar etioladas, es decir, con una altura desproporcionadamente mayor respecto del diámetro del tallo.
- Deberán poseer un diámetro de cuello mínimo de 1,5 a 2 cm sanas, sin problemas fitosanitarios de ningún tipo y con un ápice único (no podrán tener “doble flecha”).

14.8.14.10.10 Transporte

El traslado de los ejemplares desde el vivero hasta el lugar de plantación tiene mucha importancia, pues si no es realizada con los cuidados necesarios puede provocar daños importantes en las plantas.

Las mismas observaciones para transporte y condiciones de planta serán válidas para el traslado de los plantines al destino final cumpliéndose todas estas reglas para todas las áreas (planas, urbanizadas, de corte, campamentos, etc).

14.8.14.10.11 Hoyadura

Para las plantas en bolsa serán válidas las mismas condiciones establecidas para las plantaciones con fines paisajísticos. Para el replante sólo se realizará una abertura con pala neozelandesa, que permita la colocación de la planta, y luego se cierra con la misma pala.

14.8.14.10.12 Plantación

En el caso de la plantación se deberá realizar con pala neozelandesa, el suelo deberá estar a capacidad de campo, es decir, con humedad suficiente, y los ejemplares deberán tenerse en un pan de tierra compacto húmedo de la misma bolsa.

En este caso la plantación se realizará enterrando la pala en el suelo, luego se moverá de un lado a otro formando una especie de “cuña” donde se colocará la planta; posteriormente, se cerrará enterrando la pala a un costado y empujando la tierra hacia la planta hasta lograr cerrar la “cuña”. Por último, se compactará alrededor de la planta para asegurar la no presencia de espacios con aire.

Es importante mencionar que para el aprovisionamiento de material vegetal, debe ser realizado con anticipación de por lo menos 2 años para poder contar con la cantidad de material vegetal y de la edad requerida.

Los cronogramas que muestra el programa tienen una fecha tentativa para realizar esta actividad, a la vez relativa que puede variar dependiendo de las necesidades. Se recomienda realizar contratos de aprovisionamiento de material vegetal, con viveros cercanos a los diferentes tramos de altura y valles.

14.8.14.10.13 Tutor

Todas las plantas requieren de un tutor que les dé la estabilización necesaria a las raíces. Para los casos ejemplares en bolsa, este tutor deberá quedar perfectamente vertical entre el borde de la casilla de plantación y el pan de tierra. El acto de colocación de este tutor deberá realizarse junto con la plantación, para así evitar dañar las raíces de las plantas.

Finalmente, se deberá amarrar la planta al tutor con cinta tipo viña en dos puntos, usando el nudo tipo “ocho” habitual, que evita estrangular el fuste.

14.8.14.10.14 Protección de plantas

Si el área donde se efectúa la plantación presenta animales silvestres que pudiesen atacar las plantas, tales como conejos o liebres, o se sitúa en un lugar en el cual pudiese ingresar ganado caprino o vacuno, será necesario considerar la instalación de una malla de protección a cada ejemplar (malla corrugada). Conjuntamente, si es necesario, se deberá mantener excluido el lugar para evitar el ingreso de animales o personas, instalando para ello un cerco perimetral.

14.8.14.10.15 Confección de tazas

Se debe confeccionar una taza de al menos 1 m de diámetro para retener el sustrato y el agua por un tiempo mayor el cual ayudara a la infiltración, tanto de riego como la que pueda acumularse producto de las lluvias, En su sección más profunda la taza deberá tener al menos 15 cm. Esta será realizada con material del lugar (piedras, tierras, etc.)



Foto 14.28: Cerco de piedra alrededor de un Plantín

14.8.14.10.16 Reposición

- Se deberá restituir los árboles y arbustos que por circunstancias diferentes se hayan estropeado, secado o aquellos que tienen dificultades en su desarrollo, debido a que no se han adaptado a las condiciones del lugar. El porcentaje de sobrevivencia es de 80% con un manejo adecuado, es por ello que en la especificación técnica ambiental

adjunta en el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se indica claramente cómo se realizará el pago y como se considerará las reposiciones que deben ser efectuadas.

- Deberá garantizarse un prendimiento del 80% de los plantines.
- Se considera un periodo de acompañamiento de 3 meses mínimamente que se contabilizara a partir de la plantación del ultimo Plantín; en este periodo de acompañamiento se realizaran las tareas de refalle.
- Dentro del presupuesto general se destina un 10 % adicional para el refalle de plantines.

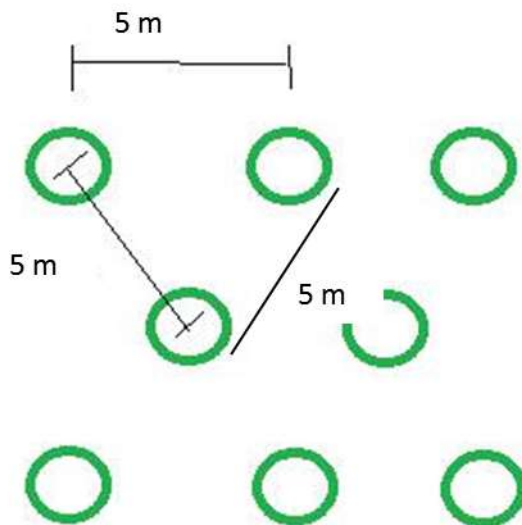
14.8.14.10.17 Metodología de plantación

❖ Sistema tres bolillo

Este sistema consiste en establecer las plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales formando triángulos. Los arbolitos se ubican en los vértices de los triángulos. Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión, debido a la distribución de las raíces y la buena cobertura que proporcionan las copas de los árboles, a su vez hay un mejor control contra la acción del viento.

Este sistema será el que se implementara en todos los tramos en las diferentes áreas identificadas.

- ✓ Delimitar el área a plantar.
- ✓ Establecer una línea base en la parte inferior del terreno con estacas en los extremos.
- ✓ Marcar sobre la línea base los puntos de hoyación con estacas o palos con el distanciamiento elegido.
- ✓ Para determinar los otros hoyos, se ubica un punto base de inicio en la línea base y a partir de él, se ubican los demás hoyos.
- ✓ De igual manera se continúa con las otras líneas, marcando los puntos de los hoyos de tal manera que siempre una marca de una línea superior debe ubicarse formando un triángulo de lados iguales con dos marcas de la línea anterior, hasta terminar con toda el área del terreno.
- ✓ Como otra alternativa para la realización de este sistema es la utilización de 2 palos o estacas graduadas, según el distanciamiento elegido, e ir formando el triángulo equilátero a partir del cual por alineamiento se va marcando el terreno.



Se propone utilizar el sistema de tres bolillos, con distancia de 5 m entre plantas y 5 m entre líneas.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 5x5 m.
- Distancia de la carretera: 15 m.

En el caso de especies forestales para zonas urbanizadas como áreas escolares, postas sanitarias y otros, se maneja el mismo sistema de plantación con diferente distancia en este caso 3 m entre plantas y 3 m entre líneas, con el objetivo de mitigar posibles molestias de ruidos, vientos y evitar de alguna manera el espacio de desplazamiento cercano a la carretera de las personas del lugar.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 3X3 m.
- Distancia de la carretera: 10 m.

Como se mencionó anteriormente este sistema es usado en trabajos de nivelación y el control de la erosión, y también para que las plantas tengan una mejor radiación.

El sistema de tres bolillos utiliza la siguiente fórmula:

$$N= M/(a^2 \times 0.866)$$

Dónde:

N= número de árboles requeridos

M= área a emplear

a^2 = distancia entre arboles

0.866= constante

14.8.14.10.18 Identificación de áreas a ser revegetadas y reforestadas

Este Programa comprende la colocación de barreras arbóreas que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo. También se plantea como una forma de evitar que existan futuros asentamientos dentro del Derecho de Vía de la carretera, una vez que ésta entre en operación.

Cabe indicar que la reforestación permitirá implementar especies de raíz profunda que evitan la erosión, mejorando las propiedades físicas del suelo.

Las áreas definidas para ser reforestadas son:

- Áreas que fueron utilizadas para el desvío del transporte mientras se ejecuta la carretera que se encuentran dentro del Derecho de Vía a lo largo de toda la carretera, sobre todo en los segmentos planos.
- Áreas a lo largo de la carretera que impidan asentamientos posteriores en el Derecho de Vía.
- Áreas de trabajo utilizadas para disposición temporal de material, incluidos los accesos habilitados.
- Áreas habilitadas para campamentos y áreas industriales, según se indicó en el Programa de instalación y operación de campamentos
- Sectores de corte que requieran ser reforestados para evitar erosión y deslizamientos con especies para evitar estos deslizamientos.
- Sectores donde se encuentra infraestructura pública que requiera mayor seguridad vial y mitigar el impacto de ruido por el tráfico vehicular

Otra característica del proyecto a implementarse comprende la utilización de material de préstamo lateral, como canales laterales que contribuirán al sistema de drenaje las que serán revegetadas con especies de acuerdo al lugar de ubicación.

14.8.14.10.19 Revegetación y reforestación del Tramo 3

Se aclara que el presente plan de revegetación y reforestación se aplica en áreas de pendiente moderada donde se tiene presencia de suelo, para zonas donde se tiene pendientes elevadas y suelo superficial, se plantea un programa de control de la erosión con siembra de pastos.

❖ **Colocación de barreras vivas en áreas urbanas**

En el tramo 3, se vio por conveniente colocar barreras vivas de ficus (*Ficus benjamina*) y acacia (*Acacia melanoxylon*) ya que estas especies son resistentes y se adapta fácilmente. Son utilizadas como especies ornamentales y como barreras arbóreas en plazas y veredas.

Los plantines de acacia irán la primera fila, como barreras vivas sobre el perímetro de la carretera autorizado por el proyecto y los plantines de ficus estarán ubicados en segunda fila y finalmente la tercera fila por acacias nuevamente, el sistema de plantación utilizado es tres bolillos con una distancia de 3x3m haciendo uso en su totalidad de la fórmula para el número de plantas que se utilizara en la reforestación.

En la siguiente tabla, se detalla las áreas urbanas que serán reforestadas, donde se propone colocar barreras vivas:

**Tabla 14.213: Detalle de áreas urbanizadas a reforestar con 474 plantines de ficus y acacia:
Tramos 3**

Tramo	Población	Estructura	Izquierda		Derecha		Longitud (m)	Superficie (m ²)	Requisito arboles
			Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final			
Tramo 3	Bombeo	Escuela			0+050,00	0+150,00	100,00	1000	128
	Llavini	Escuela	9+880,00	10+050,00			170,00	1700	218
	Llavini	Posta			10+250,00	10+350,00	100,00	1000	128
		TOTAL					370,00	3700,00	474

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ **Identificación de áreas de corte a revegetar**

Dentro del trayecto del tramo carretero se ubicaron áreas de corte donde será necesaria una reforestación para evitar posibles deslizamientos, erosión de suelos y daños eólicos, estas especies nos servirán de anclaje y estabilidad a los suelos manteniendo principios para una plantación de especies forestales

En este tramo la reforestación de taludes se realizará con especies de molle y algarrobo, dadas las características climáticas y de las condiciones del suelo.

**Tabla 14.214: Detalle de áreas de corte a reforestar con 2484 plantines de molles y algarrobos:
Tramo 3**

TRAMO 3: ÁREAS DE CORTE Y RELLENO A REFORESTAR CON ARBOLES DE MOLLE Y ALGARROBO							
Población	Izquierda		Derecha		Longitud (m)	Superficie (m ²)	Requisito arboles
	Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final			
Comunidad Llanqui			3+600,00	3+900,00	300,00	4500	208,0
Llavini			7+900,00	8+300,00	400,00	6000	278,0
Llavini			11+700,00	11+900,00	200,00	3000	139,0
Valentía			13+000,00	13+100,00	100,00	1500	69,0
Valentía			13+800,00	13+900,00	100,00	1500	69,0
Pallipalli	14+800,00	15+200,00			400,00	6000	278,0
Pallipalli	15+450,00	15+680,00			230,00	3450	160,0
Pallipalli	15+800,00	16+100,00			300,00	4500	208,0
Pallipalli			16+600,00	17+100,00	500,00	7500	347,0
Ichuraya			19+800,00	20+000,00	200,00	3000	139,0
Chaupiloma			21+000,00	21+200,00	200,00	3000	139,0
Chaupiloma			21+900,00	22+200,00	300,00	4500	208,0
Uyuni			24+100,00	24+200,00	100,00	1500	69,0
Tajra			27+650,00	27+900,00	250,00	3750	173,0
TOTAL					3580,00	53700,00	2484

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ *Reforestación en áreas de campamentos*

Como se indicó anteriormente, se ha considerado que se establecerán un campamento por cada tramo las cuales deberán ser reforestadas. Se reforestara los tres lados más susceptibles que dan vista a la carretera.

**Tabla 14.215: Detalle de áreas de campamento a reforesta con 142 plantas de pino y ciprés:
Tramo 3**

Tramo 3	Metros lineales	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Especies	Cantidad arboles
Campamento	203,3	0,5	3049,5	Ciprés	142
				Pino	
TOTAL					142

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ *Reforestación en áreas de buzones*

Para la reforestación en áreas de buzones se seleccionó las especies forestales de molle y algarrobo se considera que son especies rusticas del lugar y que se adecuará al tipo de terreno.

Tabla 14.216: Detalle de áreas de buzones: Tramo 3

TRAMO 3: DETALLE DE ÁREAS DE BUZONES A REFORESTAR CON ARBOLES DE PINO Y CIPRÉS				
Tramos	Buzón	Área total (ha)	Superficie (m²)	Cantidad arboles
TRAMO 3	Buzón 1	9,11	91100	4208
	Buzón 2	1,96	19600	905
	Buzón 3	4,63	46300	2139
	Buzón 4	8,087	80870	3735
	Buzón 5	4,93	49300	2277
	Buzón 6	27,23	272300	12577
	Buzón 7	5,51	55100	2545
	Buzón 8	18,27	182700	8439
	Buzón 8 B	12,4	124000	5727
	Buzón 9	24,95	249500	11524
	Buzón 10	47,86	478600	22106
	Buzón 11	0,5	5000	231
	Buzón 12	4,37	43700	2018
TOTAL			1698070	78434

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

❖ **Reforestación en áreas de canteras**

De la misma manera se tienen previstas canteras que serán utilizadas a lo largo del proyecto que requerirán actividades de restauración y reforestación.

Tabla 14.217: Detalle de área de cantera: Tramo 3

ÁREA DE CANTERA				
TRAMO 3: DETALLE DE ÁREAS DE CANTERAS A REFORESTAR CON ARBOLES DE CIPRÉS Y PINO				
Tramo 3	Área total	Área total (ha)	Superficie (m²)	Cantidad arboles
Cantera bombeo	48.002,00	4,80	48.002,00	2.218
TOTAL				2.218

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

Tabla 14.220: Detalles el presupuesto: Tramo 3

COSTO PARA EL TRAMO 3						
Ítem	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)
Material vegetal	Áreas urbanas	Compra ficus	Plantín	3	237,00	711,00
		Compra acacia	Plantín	3	237,00	711,00
	Áreas de corte	Compra molle	Plantín	3	1242,00	3.726,00
		Compra algarrobo	Plantín	3	1242,00	3.726,00
	Áreas de campamento	Compra Ciprés	Plantín	3	71,00	213,00
		Compra pino	Plantín	3	71,00	213,00
	Área de buzones	Compra molle	Plantín	3	39217,00	117.651,00
		Compra algarrobo	Plantín	3	39217,00	117.651,00
	Cantera	Compra Ciprés	Plantín	3	1109,00	3.327,00
		Compra pino	Plantín	3	1109,00	3.327,00
	Subtotal material vegetal					83752
Trasplante y transporte	Total superficie	Trasplante	Jornal	80,00	100	8.000,00
		Transporte	Flete	1200,00	2	2.400,00
	Subtotal trasplante y transporte					
Sustrato	Áreas urbanizadas, campamentos	Tierra lugar			616	
		Turba	kg	6,00		3.696,00
		Abono animal	kg	1,50		924,00
	Áreas de corte, buzón, canteras	Tierra lugar			83136	
		Turba	kg	12,00		997.632,00
		Abono animal	kg	4,50		374.112,00
Subtotal sustrato						1.376.364,00
Riego	Toda las áreas	Mano de obra	Jornal	80,00	20	1.600,00
		Cisterna	Día	1500,00	12	18.000,00
	Subtotal riego					
Mano de obra tradicional	Toda las áreas	vivero-camión	Jornal	80,00	3	240,00
		lugar de destino	Jornal	80,00	3	240,00
	Subtotal mano de obra adicional					
Concepto de reposición de Plantín (Refalle)						165.810,00
COSTO PARA EL TRAMO 3						1.823.910,00

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

Los costos del Plantín se presentan adjuntos a las especificaciones ambientales correspondientes a la revegetación en el Anexo 9.

14.8.15 Programa de Gestión de Residuos Sólidos

14.1.13.8 Objetivo

- Implementar un adecuado sistema de gestión de los residuos sólidos en las diferentes áreas de trabajo.
- Prevenir y mitigar el impacto asociado a la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos.

14.1.13.9 Alcance

- El programa se aplicará en campamentos, áreas industriales y demás frentes de trabajo.
- El programa involucra la gestión tanto de residuos sólidos domésticos e industriales.

14.8.15.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.15.1.1 Reducción de residuos

Dentro de la gestión de residuos sólidos debe considerarse la implementación de políticas que minimicen al máximo la generación de residuos sólidos. La política más importante está referida a la reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos generados durante las diferentes actividades.

❖ Reducción

La reducción de volumen de los productos que se consumen en el campamento coadyuvará a la generación de residuos al interior del campamento. Dicha reducción es posible aplicando ciertos criterios tales como:

- Adquirir productos con menos envoltorios.
- Reducir el uso de productos tóxicos.
- Evitar la compra de productos individuales.
- Evitar la compra de refrescos con envases descartables.

❖ Reutilización

Reutilizar consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas.

- Comprar líquidos en botellas retornables.
- Reutilización de envases descartables llenándolos nuevamente.
- Utilizar el papel por ambas caras.

❖ **Reciclaje**

Reciclar consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. En nuestro medio existen numerosas empresas recicladoras a las cuales pueden entregarse los residuos no utilizados.

14.8.15.1.2 Gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Para una adecuada gestión de residuos sólidos debe realizarse una clasificación in situ, recolección o almacenamiento temporal y posteriormente su disposición. A continuación se presenta la línea de gestión de los residuos domésticos (y residuos asimilables a domésticos) e industriales.

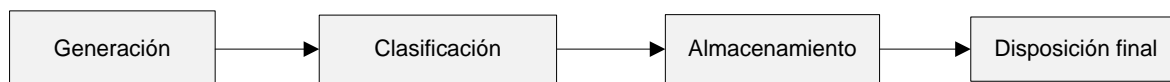


Figura 14.60 Gestión de residuos sólidos

Fuente: Elaboración Propia.

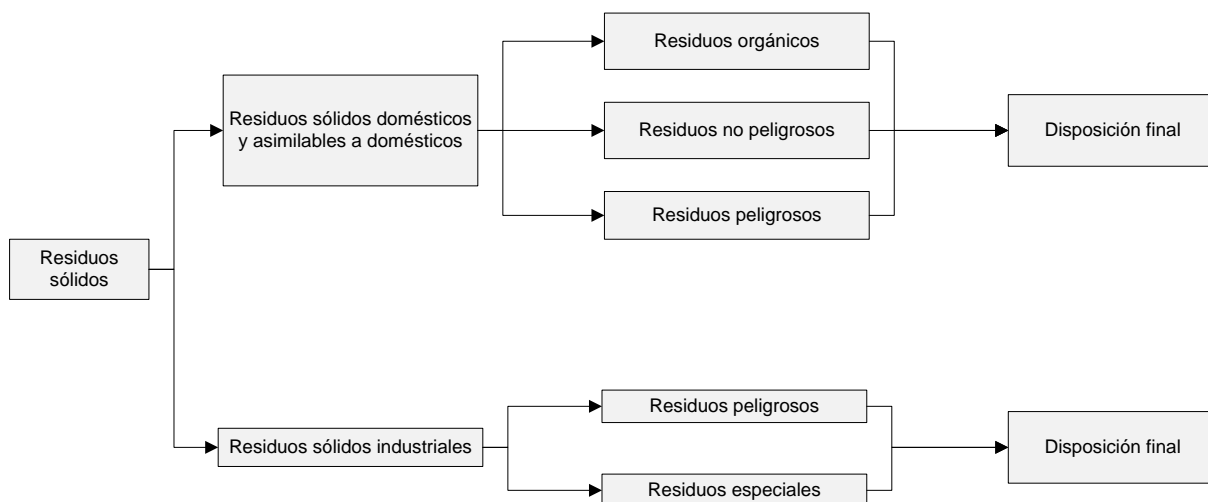


Figura 14.61 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

❖ **Residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos**

Los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos generados en campamentos y áreas industriales se caracterizan principalmente por la presencia de residuos orgánicos y residuos no peligrosos.

Considerando un PPC = 0,60 Kg./hab.*día, y una población de 200 personas en campamento se estima una generación total de 120 kg/día de residuos sólidos; así mismo y considerando los datos bibliográficos se tiene la siguiente composición:

Tabla 14.221. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 3

Componente	Valor promedio (%)	Cantidad generada (kg/día)	Cantidad generada (lt/día)*
Materia orgánica	69,0%	82,80	165,60
Papeles y cartones	3,0%	3,60	7,20
Plásticos	12,0%	14,40	28,80
Metales	2,0%	2,40	4,80
Vidrios	1,0%	1,20	2,40
Otros	13,0%	15,60	31,20

*Cálculo determinado a partir de la densidad promedio de los residuos sólidos sueltos $D = 500 \text{ kg/m}^3$.

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la estrategia nacional para la gestión integral de residuos sólidos, ENGIRS (2005)

Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos se constituyen principalmente de restos vegetales como resultado de la preparación de alimentos. La característica principal es la rápida descomposición (más aun en climas cálidos) y la generación de olores que contribuye a la presencia de vectores transmisores de enfermedades tales como moscas, ratas y otros.

Residuos sólidos no peligrosos

Se entiende como residuo sólido no peligroso, a todo aquel que no represente una amenaza sustancial, presente o futura a la salud pública o a los organismos vivos. Estos residuos están conformados por dos tipos de materiales: combustibles (papel, cartón, textiles, madera, etc.) y no combustibles (vidrio, latas, plásticos que en su contenido no hubiesen presentado materiales tóxicos tales como insecticidas, pinturas, aceites, etc.). Estos residuos presentan características físicas, químicas y biológicas que determinan su clasificación y tratamiento. De acuerdo a las necesidades del equipo, sistemas, programas y planes, se deberá considerar la forma en que resulten útiles para la comunidad.

Residuos sólidos peligrosos


“Son aquellos que conllevan un riesgo potencial al ser humano o al ambiente por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad” (Ley del Medio Ambiente N° 1333, 1992). Son numerosos los productos de uso doméstico que una vez utilizados o al concluir su vida útil se convierten en residuos peligrosos, los mismos que debido a sus características pueden ocasionar diversos trastornos ambientales, con los consecuentes perjuicios para la salud humana (pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc.).

Otro tipo de residuos peligrosos lo constituyen los residuos patológicos (vendajes, algodones, jeringas, sabanas, medicamentos vencidos) provenientes del área de enfermería. La clasificación adecuada de los residuos se constituye en un aspecto fundamental de la gestión de residuos sólidos.

Almacenamiento de residuos sólidos

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos permite realizar un manejo eficiente de los residuos generados, a ya que a través del mismo pueden realizarse los procesos de reúso y reciclaje. Debido a que la mayor presencia de residuos sólidos se generara en campamentos la disposición de contenedores de diferente capacidad debe guardar relación directa con el tipo de residuo generado. En este sentido a continuación se presenta la codificación de colores de los diferentes contenedores.

Tabla 14.222 Codificación de colores utilizados en los contenedores

Codificación de colores y descripción del material contenido	Ejemplos
 ORGÁNICOS: Alimentos y Vegetales	Restos de preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.
 CELULOSA: Papel y Cartón	Periódicos, impresiones, cajas, fotocopias, guías telefónicas.
 ENVASES : Vidrio	Botellas de bebidas, envases de alimentos, vasos.
 PET: Botellas	Recipientes de bebidas, envases de alimentos y materiales no tóxicos.
 METALES: Aluminio, Estaño y Acero	Latas de conservas, tapas de metal, latas de bebidas, y principalmente materiales procedentes de la mastranza.
 INFECCIOSOS: Bioinfecciosos y Hospitalarios	Vendajes, algodones, jeringas y otros procedentes de la enfermería.

Al interior del campamento se dispondrán dos tipos de contenedores:

- **Contenedores de baja capacidad**, distribuidos en las diferentes áreas dormitorios, comedores, baños, cocina, etc. La función de estos contenedores es la de clasificar los residuos para de esta manera reutilizarlos o reciclarlos. Estos contenedores tendrán volúmenes entre 12,5 y 36 lt los mismos que serán vaciados diariamente en los contenedores de gran capacidad.



Figura 14.62 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos

Fuente: www.ecosas.cl

El número de contenedores será determinado a partir del volumen promedio calculado en la tabla de composición de los residuos sólidos, para el cálculo se considera además un margen de seguridad del 30 % como se muestra a continuación.

Tabla 14.223. Determinación de cantidad de contenedores

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid/día)		Cantidad requerida (30 % seguridad) (Unid.)	Cantidad requerida final (Unid.)
Basureros para orgánicos pequeños	12,50	13,25	14,00	18,20	19,00
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	36,00	4,60	5,00	6,50	7,00
Basureros para papel y cartón	12,50	0,58	1,00	1,30	2,00
Basurero para botellas PET	12,50	2,30	3,00	3,90	4,00
Basurero para metales	12,50	0,38	1,00	1,30	2,00
Basureros para vidrios	12,50	0,19	1,00	1,30	2,00
Basurero para bioinfecciosos	12,50	5,00	5,00	6,50	7,00
Sub total (Bs)					43,00

- **Contenedores de gran capacidad**, localizados en áreas específicas, cuya función es la de almacenar los residuos antes de su disposición final; el vaciado de estos contenedores será dos veces a la semana.

Los turriles podrán ser utilizados para el almacenamiento temporal de residuos no degradables tales como vidrio, plásticos, metales u otros. Para dicho fin deberán identificarse claramente con los colores respectivos como se muestra en la figura.



Figura 14.63 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

Se recomienda el uso de un contenedor para el almacenamiento temporal de los residuos orgánico, para el cálculo se selecciona un volumen del contenedor y se contrapone frente al volumen requerido, garantizando un almacenamiento de 3-4 días o una recolección de 2 veces por semana, con el objetivo de evitar la descomposición y la proliferación de vectores en la zona de almacenamiento. Es importante señalar que el contenedor deberá tener tapa que evite el acceso de animales. A continuación se presentan los resultados de cálculo y el contenedor comercial existente para el volumen calculado.

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid./día)		Cantidad requerida (Unid.) (30 % seguridad)	Cantidad requerida final (Unid.)
Contenedor para orgánicos	1.100,00	0,18	0,18	0,23	1,00

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

En caso de utilizarse otros contenedores el número así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento.

El número de contenedores así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento.

Áreas de almacenamiento de residuos de gran capacidad

Residuos no peligrosos

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes características:

- Protección contra la intemperie y las condiciones climatológicas.
- La localización del mismo deberá considerar la dirección del viento y la presencia comedores, dormitorios, oficinas, cocina y enfermería.

- Señalización adecuada del sitio.
- Los contenedores deberán contar con tapa que impida la proliferación de vectores (moscas, aves y roedores).

Residuos sólidos peligrosos

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes condiciones:

- Buena ventilación y protección contra la intemperie.
- Señalización adecuada en el perímetro, así como aquellos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares visibles.
- Restricción a personas no autorizadas, así como dispositivos (Cerca perimetral) que eviten la presencia de animales en el área.
- Ubicación en zonas que reduzcan riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Estar separadas de áreas tales como comedor, oficinas, viviendas, maestranza y cualquier otra unidad de producción.
- El área debe contar con equipos de lucha contra incendios, extinguidores de incendios y otros materiales de emergencia colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- Los pisos del área de almacenamiento deberán estar contruidos con material impermeable

14.8.15.1.3 Residuos sólidos industriales asimilables a domésticos

Los residuos sólidos generados en las áreas industriales estarán constituidos principalmente por papel, cartón, envases plásticos y residuos orgánicos; debido a la presencia de un número reducido de personal en estas áreas (20 habitantes), los volúmenes de generación de residuos no superaran los 10 kg/día por lo que en las mismas se dispondrá contenedores de baja capacidad (12,5 lt.).

Con relación a los residuos peligrosos, los mismos se caracterizaran por latas de aceite, pintura, botellas plásticas y aerosoles. Del mismo modo que en los campamentos se utilizaran los envases vacíos (turriles) para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.

14.1.13.9.1 Residuos sólidos en los frentes de trabajo

La generación de residuos sólidos en los frentes de trabajo está referida principalmente a residuos orgánicos y en algunos casos plásticos y papel; para la recolección de dichos residuos se utilizaran bolsas plásticas de colores para la clasificación de residuos. La recolección de los residuos sólidos en los frentes de trabajo deberá realizarse diariamente.

Se estima que para 48 meses de trabajo se utilizarán 5 paquetes de bolsas con 200 unidades cada una.



Figura 14.64 Bolsas plásticas para la recolección de residuos sólidos

Fuente: info@todocondominio.com

14.1.13.9.2 **Disposición final de los residuos sólidos domésticos**

La disposición final de los residuos se constituye en la operación final y más importante de la gestión de residuos sólidos. En el caso de los residuos no peligrosos sin ningún valor económico o de uso (luego de la reutilización y el reciclaje) los mismos deberán ser trasladados al relleno sanitario localizado en la ciudad de Cochabamba. Es importante señalar que en el caso de no llevarse hacia el relleno sanitario identificado deberá procederse a la instalación de una fosa de enterramiento, en ningún caso deberá disponerse los residuos sólidos en áreas no autorizadas por la supervisión.

Por otra parte los residuos con valor económico o de uso, serán entregados a empresas recicladoras o comercializados con la población local que requiera este tipo de residuos. En base a información recopilada en la ciudad de Cochabamba existen diferentes empresas recicladoras como se detalla a continuación, se recomienda la entrega de los residuos a empresas tales como.

Empresas recicladoras de plástico:

- Plasbol
- Lasbol
- Recuplast
- Reciclame
- Aristech
- Bolsas plásticas Dadi
- Bopeplast
- Ecoplastic
- Euro Plast
- Induppont
- Matrial

- Plásticos Derqui
- Plaxburg

Empresas recicladoras de papel:

- Copelme
- Papelera Vinto

Empresas recicladoras de vidrio:

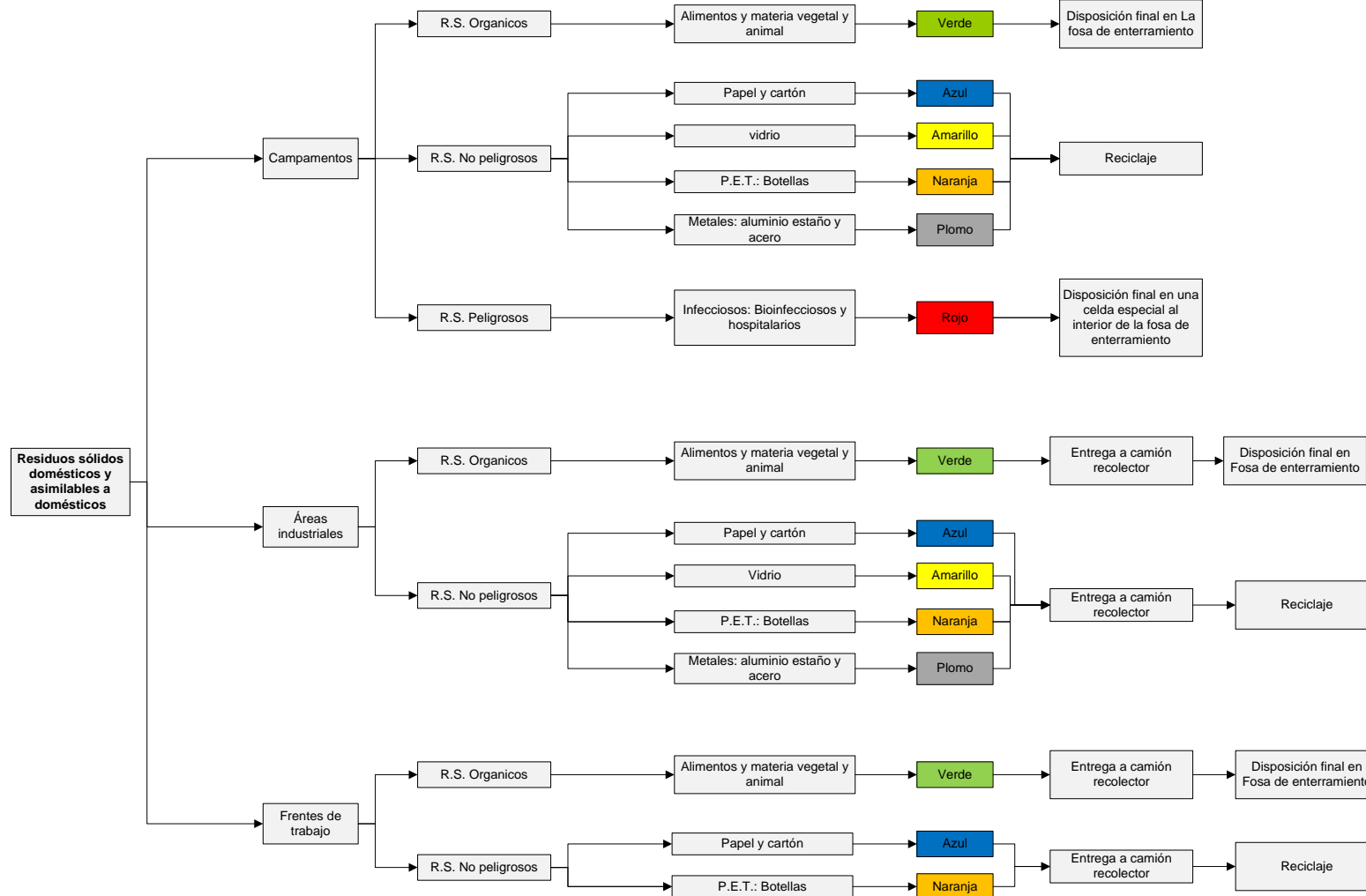
- Vidriolux

Además de las empresas descritas deberán buscarse empresas más próximas las áreas industriales y campamentos que se instalen.

En el caso de los residuos peligrosos en campamentos tales como residuos de enfermería, los mismos deberán ser acopiados y entregados a la unidad municipal de aseo, señalando la procedencia del residuo peligroso.

En la siguiente figura a continuación se presenta la línea de gestión de residuos sólidos asimilables a domésticos.

Figura 14.65 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos



14.1.13.9.3 Residuos sólidos industriales

Los residuos sólidos industriales son todos aquellos residuos sólidos o semisólidos procedentes de algún proceso u operación industrial; así mismo se considera residuos sólidos industriales a aquellos envases contenedores de algún insumo ya sea este líquido o gaseoso.

En este sentido los residuos sólidos industriales generados en el proyecto se originan principalmente en las áreas destinadas a la reparación y mantenimiento de la maquinaria (maestranzas) así como en las tres áreas industriales previstas (planta de trituración de agregados, planta de asfalto y la planta de producción de hormigón).

Del mismo modo que los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los residuos sólidos industriales dependiendo de sus características pueden ser clasificados en residuos industriales no peligrosos, residuos industriales peligrosos y residuos especiales, como se detalla a continuación:

Residuos industriales no peligrosos

Son aquellos residuos que no presentan peligrosidad para la salud humana ni para el medio ambiente. Al respecto cabe mencionar que los residuos no peligrosos generados en las áreas industriales fueron tratados como residuos industriales asimilables a domésticos, por lo que en el presente numeral no se consideraran dichos tipos de residuo.

Residuos industriales peligrosos

Son aquellos que representan un riesgo sustancial para la salud humana y el medio ambiente. Un residuo industrial se considera peligroso cuando presenta alguna de las siguientes propiedades: toxicidad, explosividad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

Residuos especiales

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo II del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, los residuos especiales presentan características muy diversas de generación así como de su recolección. En el caso de los residuos industriales se consideran especiales a los residuos tales como llantas y neumáticos desechados, vehículos, maquinaria y escombros.

A continuación se caracterizarán los residuos sólidos industriales en cada una de estas áreas.

- Residuos sólidos industriales generados en maestranzas.

Los principales residuos generados en las maestranzas son:

- Envases de aceite vacíos y envases con aceites usados.
 - Baterías de vehículo.
 - Latas de pintura.
 - Envases de spray.
 - Solventes utilizados.
- Residuos sólidos industriales generados en la planta de trituración de agregados.

Los residuos sólidos en esta planta son principalmente:

- Repuestos mecánicos (cadenas, tuercas, correas y repuestos de la chancadora).
 - Envases de aceites.
- Residuos sólidos industriales generados en la planta de asfalto.

El principal residuo sólido generado en una planta de asfalto lo constituye la mezcla de rechazo compuesto por áridos y porcentajes mínimos de asfalto, así mismo los eventuales derrames que puedan ocurrir al interior de la planta como en los frentes de trabajo. Por otra parte los turriles contenedores del material asfáltico son otro residuo generado en la planta sin embargo dichos envases serán utilizados como contenedores de residuos como de mencionó en el numeral anterior.

- Residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de hormigón.

Los principales residuos son:

- Hormigón de rechazo.
- Lodos secos de las fosas de decantación.
- Filtros de mangas utilizados en los silos de cemento.

14.1.13.9.4 Disposición final de los residuos industriales

- Los residuos tales como contenedores del material asfáltico serán reutilizados como contenedores de residuos;
- A objeto de contar con documentación de la trazabilidad de la gestión de residuos sólidos industriales como piezas metálicas, baterías y material plástico, se propone que la disposición final de estos, se realice con operadores autorizados, es decir con empresas recicladoras autorizadas.
- En el caso de los lodos de las fosas de decantación así como el hormigón de rechazo los mismos serán dispuestos en buzones. Para ello es importante que la disposición de estos lodos se efectúe en el medio del área prevista del buzón de manera que no exista la probabilidad de que exposición por lluvia o erosión eólica. Previo a la colocación de los lodos y una vez realizada la disposición de los mismos, se deberá

efectuar un encapsulamiento con capas de arcilla o material arcilloso de manera que se evite infiltración a cuerpos de agua cercanos o a acuíferos próximos.

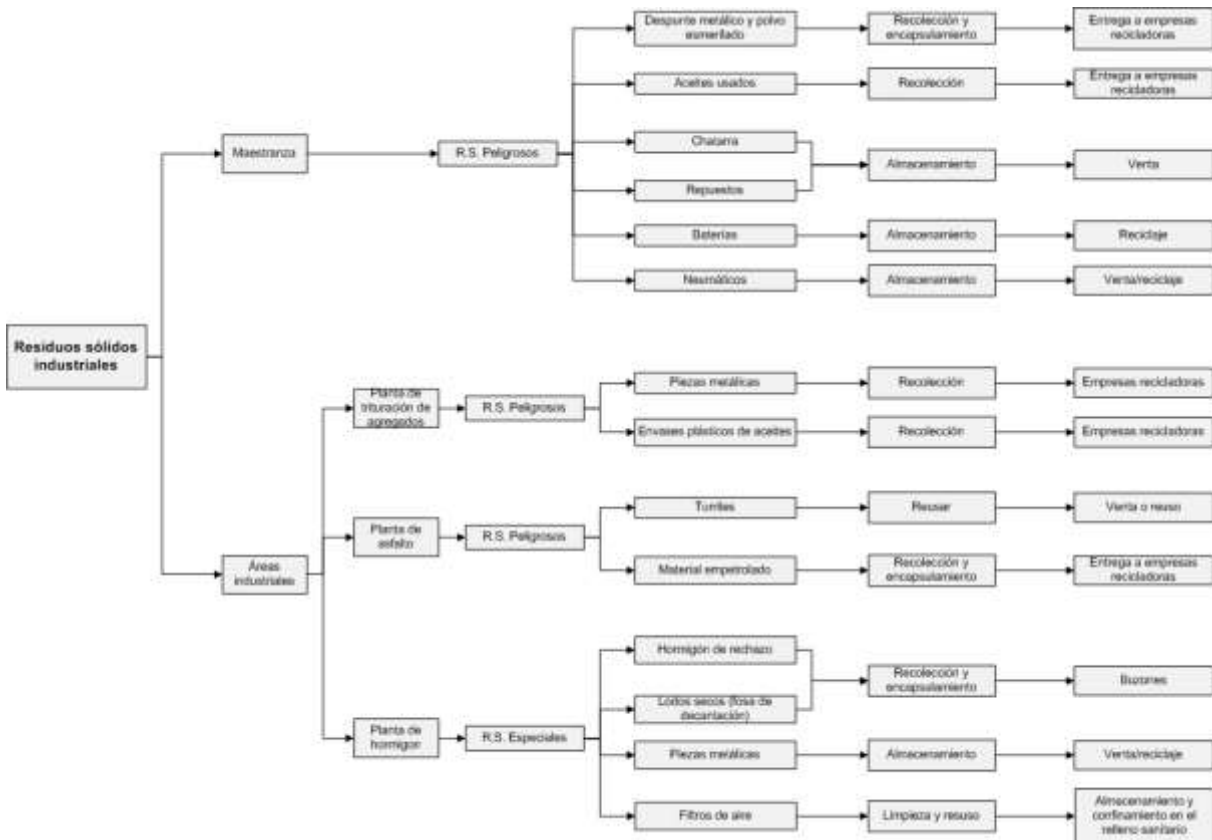
- En el caso de los residuos sólidos peligrosos la disposición final de los mismos dependerá según su procedencia como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 14.224. Disposición de residuos peligrosos

Tipo de residuo peligroso	Disposición final
Baterías de vehículos	Recolección en contenedores debidamente identificados y posterior entrega a la Empresa Recicladora COMMETAL o similares que se encuentren legalmente establecidas.
Suelos contaminados en la planta de asfalto	Dicho residuo deberá ser tratado por empresas especializadas en el rubro como ser WET, BUHOS, QUEBRACHO, etc.
Paños o telas absorbentes	Incineración, únicamente estos residuos podrán ser incinerados.

- Finalmente aquellos residuos que no presenten peligrosidad en su composición serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cochabamba.

Figura 14.66 Línea de gestión de residuos sólidos industriales



14.1.13.10 *Responsable de la ejecución*

El contratista conjuntamente con la supervisión son los responsables de la implementación y control de las medidas propuestas en el presente programa.

14.1.13.11 *Cronograma*

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.1.13.12 *Presupuesto*

Se detalla a continuación la cantidad de basureros, contenedores y bolsas plásticas que o deben ser considerados por el Contratista. Es importante mencionar que las cantidades propuestas en este Programa no son limitativas y en caso de requerir mayores cantidades, el Contratista deberá colocarlas según requerimiento de la Supervisión.

Contenedores dispuestos en campamentos

Tipo de contenedor	TRAMO 3			
	Cantidad	Capacidad (lt)	Costo unitario (Bs)	Sub Total (Bs)
Basureros para orgánicos pequeños	19,00	12,50	27,18	516,48
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	7,00	36,00	59,25	414,72
Basureros para papel y cartón	2,00	12,50	27,18	54,37
Basurero para botellas PET y otros plásticos	4,00	12,50	27,18	108,73
Basurero para metales	2,00	12,50	27,18	54,37
Basureros para vidrios	2,00	12,50	27,18	54,37
Basurero para bioinfecciosos	7,00	12,50	57,15	400,08
Contenedor para orgánicos	1,00	1.100,00	3.850,00	3.850,00
Sub total Tramo	44,00			5.453,10

El número de contenedores descrito en el presente programa es referencial, estos valores pueden variar de acuerdo al número de personal presente en los campamentos así como de acuerdo a la ubicación de los mismos, para ello es importante aclarar que esta cantidad debe considerarse como referencial y no limitativo, debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

Contenedores dispuestos en áreas industriales

Los contenedores serán dispuestos en cada una de las áreas industriales: planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de hormigón.

- Contenedores de baja capacidad

Los costos serán para cada una de las áreas industriales del proyecto.

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs)	Costo ítem (Bs)
Basureros para orgánicos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para papel y cartón	20	1,00	27,18	27,18
Basurero para botellas PET y otros plásticos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para vidrios	20	1,00	27,18	27,18
Sub total (Bs)		4,00		108,73

Contenedores de gran capacidad

En las áreas industriales se utilizaran como principales contenedores de gran capacidad los turriles limpios.

Es importante señalar que el número de contenedores descrito en el presente programa es referencial y en ningún caso limitativo debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

En frentes de trabajo

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs) (caja de 200 unidades)
Bolsas plásticas	140,00	4,00	2.096,66

Tabla 14.225. Presupuesto general del programa de gestión de residuos sólidos

ÁREA DE TRABAJO	TRAMO 3
Contenedores	
Campamento	5.453,10
Planta de trituración de agregados	108,73
Planta de asfalto	108,73
Planta de hormigón	108,73
Frentes de trabajo	8.386,65
<i>Subtotal (Bs)</i>	<i>14.165,95</i>

14.8.16 Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas

14.8.16.1 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es de proponer medidas para la prevenir la contaminación principalmente de las fuentes de agua superficiales, por la disposición inadecuada de las aguas residuales.

14.8.16.2 *Alcance*

El presente programa se aplicará en cada uno de los campamentos y áreas industriales.

14.8.16.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.8.16.3.1 *Aguas residuales domésticas en campamento*

Como se describió en el **Capítulo 8 Identificación de Impactos** la generación de aguas residuales domésticas corresponde principalmente a las actividades cotidianas tales como preparación de alimentos, saneamiento básico, aseo personal y bebida.

De acuerdo a las características de las aguas residuales generadas, las mismas se clasificarán en:

- Aguas para la preparación de alimentos, que se caracterizan por la presencia de elevados contenidos de aceites y grasas.
- Aguas de saneamiento básico e higiene, que comprende las aguas procedentes de duchas, lavamanos e inodoros; las mismas se caracterizan por la elevada presencia de jabones y detergentes así como de materia orgánica.

Debe mencionarse que las aguas de lluvia recolectadas por la red pluvial no deben ser incorporadas en el sistema de drenaje de los residuos líquidos anteriormente citados, los cuales deben contar con servicios de distribución independientes desde su origen hacia las trampas de grasa y planta de tratamiento.

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas de generación así como los volúmenes de generación en el campamento.

Tabla 14.226 Generación de aguas residuales por actividad.

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Preparación de alimentos	10	200	2.000,00	936	1.872,00
Saneamiento básico e higiene	110	200	22.000,00	936	20.592,00
Total generado en campamento	120		24.000,00		22.464,00

Es importante señalar que el tratamiento se limitara al tratamiento primario con sistemas convencionales.

14.8.16.3.2 Justificación del tratamiento

Como se mencionó anteriormente únicamente se trataran aguas procedentes de actividades domésticas como saneamiento básico e higiene, por lo que la aplicación de sistemas de tratamiento primario contemplara la implementación de trampas de grasa para los efluentes procedentes de la cocina y cámaras sépticas para los sistemas de saneamiento, así mismo los efluentes serán infiltrados no requiriéndose tratamientos adicionales. A continuación se describirá el manejo de las aguas residuales según actividad.

❖ Tratamiento de aguas residuales procedentes de la preparación de alimentos

Debido a la presencia de aceites, grasas y residuos de alimentos característicos de este tipo de aguas, el sistema más adecuado para el tratamiento de estos componentes es a través de un sistema de intercepción y flotación conocido como trampa de grasas. Las trampas de grasas reducen el flujo del agua, con lo que las grasas y el agua tienen tiempo para enfriarse. Este enfriamiento hace que las grasas se coagulen y floten en la superficie mientras que otros sólidos más pesados se depositan en el fondo de la trampa.

Características y diseño de la trampa de grasas

Normalmente consta de tres sectores, la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo como vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección.

En la siguiente figura se presenta el esquema de la trampa de grasas.

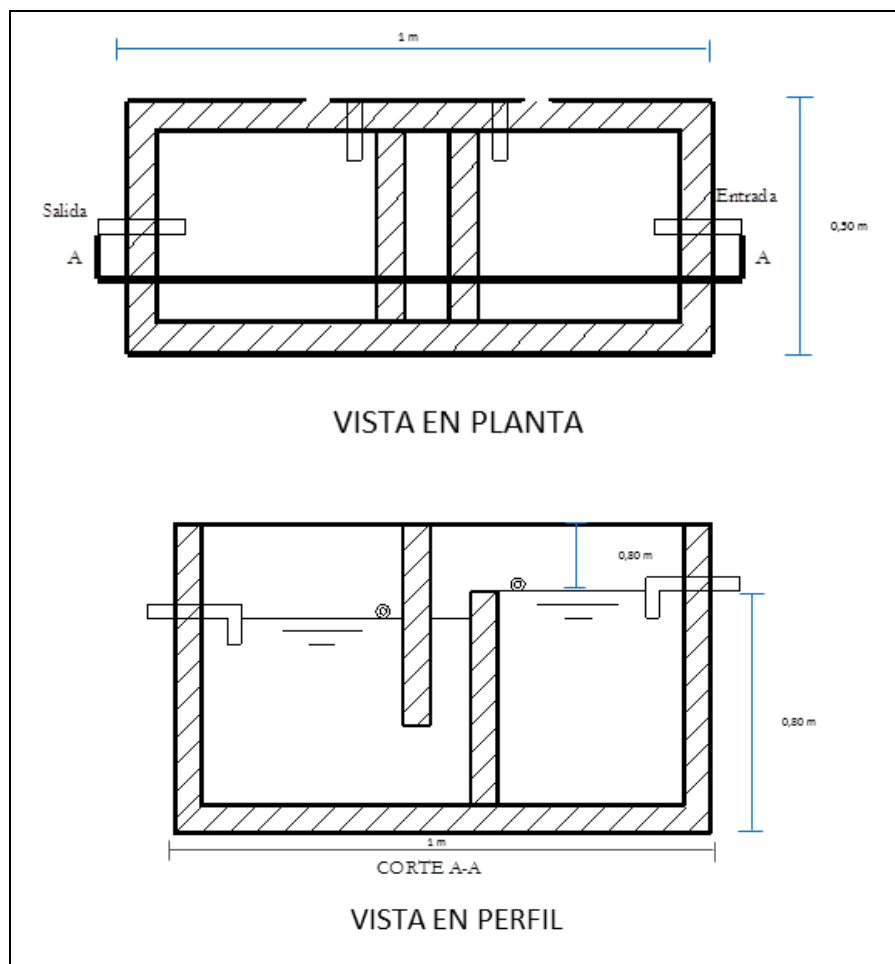


Figura 14.67 Trampa de grasas

Fuente: Manejo de residuos líquidos; CEPIS 8,5.

Para un flujo de 2.000,00 lt/día (ver tabla anterior, volumen de generación para preparación de alimentos) equivalente a 2,78 lt/seg de caudal de servicio en un periodo menor a 30 min; las dimensiones de la trampa de grasa serán calculadas a partir de las especificaciones descritas por el CEPIS:

Caudal (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (m)		
		Profundidad neta (H)	Ancho (A)	Largo (L)
2,78	0,42	1,10	0,51	1,02

Fuente: especificaciones técnicas para el diseño de trampa de grasa. CEPIS

- El material retenido en el desnatador deberá ser removido periódicamente, la frecuencia dependerá de la concentración inicial del afluente. Este material será

almacenado en contenedores y cerrado herméticamente para posteriormente se entregado a empresas autorizadas.

❖ **Construcción de Baterías Sanitarias y Cámaras Sépticas en Campamentos**

Todos Campamentos, estarán provistos de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Tabla 14.227. Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

En este sentido los campamentos son sitios donde operarán hasta 200 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicarán por lo menos **dos baterías sanitarias**, cada una compuesta por los siguientes elementos mínimos: 5 inodoros, 5 duchas, 6 urinarios y 5 lavamanos.

Estas baterías sanitarias se complementan con una cámara séptica enterrada que ocupa un área máxima de 30 m² de **69 m³** de capacidad máxima. Los parámetros de cálculo se presentan en el siguiente numeral.

Las cámaras sépticas, son tanques que permiten la sedimentación y la eliminación de flotantes actuando también como digestores anaeróbicos sin mezclado ni calentamiento.

Los sólidos sedimentables presentes en el agua residual sedimentan formando una capa de fango en la parte inferior de la cámara, las grasas y demás materiales ligeros flotan en la superficie dando lugar a una capa de espumas formadas por acumulación de materia flotante. El agua residual decantada y libre de flotantes que se haya entre las capas de fango y de espumas fluye hacia el pozo de absorción. La materia orgánica que queda en la parte inferior del tanque sufre un proceso de descomposición anaeróbica y facultativa se convierte en compuestos y gases más estables tales como el bióxido de carbono, metano y sulfuros de hidrogeno. A pesar que en las cámaras sépticas se generan sulfuros de hidrogeno, no suelen producir malos olores debido a que el sulfuro de hidrogeno se combina con los metales presentes, dando lugar a sulfuros metálicos insolubles.

A pesar de que la descomposición anaeróbica reduce permanentemente el volumen de materia solida acumulable en el fondo del tanque, siempre existe una acumulación neta de fango en el interior de la cámara. La generación de gases durante los procesos de

descomposición provoca que una parte de la materia sedimentada en el fondo del tanque ascienda por boyancia y se adhiera a la parte inferior de la capa de espuma, lo cual contribuirá en aumentar el grosor de la misma por lo que el contenido del tanque se debe extraer periódicamente o cuando se encuentre saturado, para evitar la reducción de la capacidad volumétrica efectiva provocada por la acumulación de espumas y fango a largo plazo.

Este material será dispuesto en un área específica determinada por el responsable de Medio Ambiente, para completar su descomposición, pudiendo posteriormente ser almacenado para su aplicación en áreas de cultivos.

Para determinar la capacidad de la cámara séptica, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros por campamento:	200 personas
Tiempo de retención:	4 días
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coefficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Volumen de retención: 100 lt/habitante/día x 200 habitantes x 0,8 x 4 día

= 64.000 litros = 64 m³

La carga de **generación de lodos** es del orden de 25 gramos/habitante/día, para la población de 200 habitantes las baterías sanitarias generaran un peso de 5 kg/día lo que equivale a 5.475,00 kg para tres años de operación, a una densidad de 2.650,00 kg/m³ se tiene un volumen de lodos de 2,07 m³.

Se adopta una altura libre de 0,10 m lo que equivale a un volumen libre de 2,4 m³ (área útil de 24 m²).

Volumen de retención: 64 m³

Volumen de lodos: 2,07 m³

Volumen libre: 2,4 m³

Capacidad de cámara séptica: 68,47 adoptado **69 m³**

CÓMPUTOS MÉTRICOS CÁMARA SÉPTICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ÁREA	LARGO	ALTO	ANCHO	CANTIDAD	
		m ²	m	m	m	CALCULADO	ADOPTADO
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³		9	4	3,5	126,00	129,78
H°C°	m ³		3,4	0,2	3,9	2,65	2,73
H°C°	m ³		8,6	0,2	3,9	6,71	6,91
H°A°	m ³		3,4	8,6	0,2	5,85	6,02
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					15,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					18,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					16,80	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³	130,00
H°C°	m ³	9,64
H°A°	m ³	6,00
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²	49,80

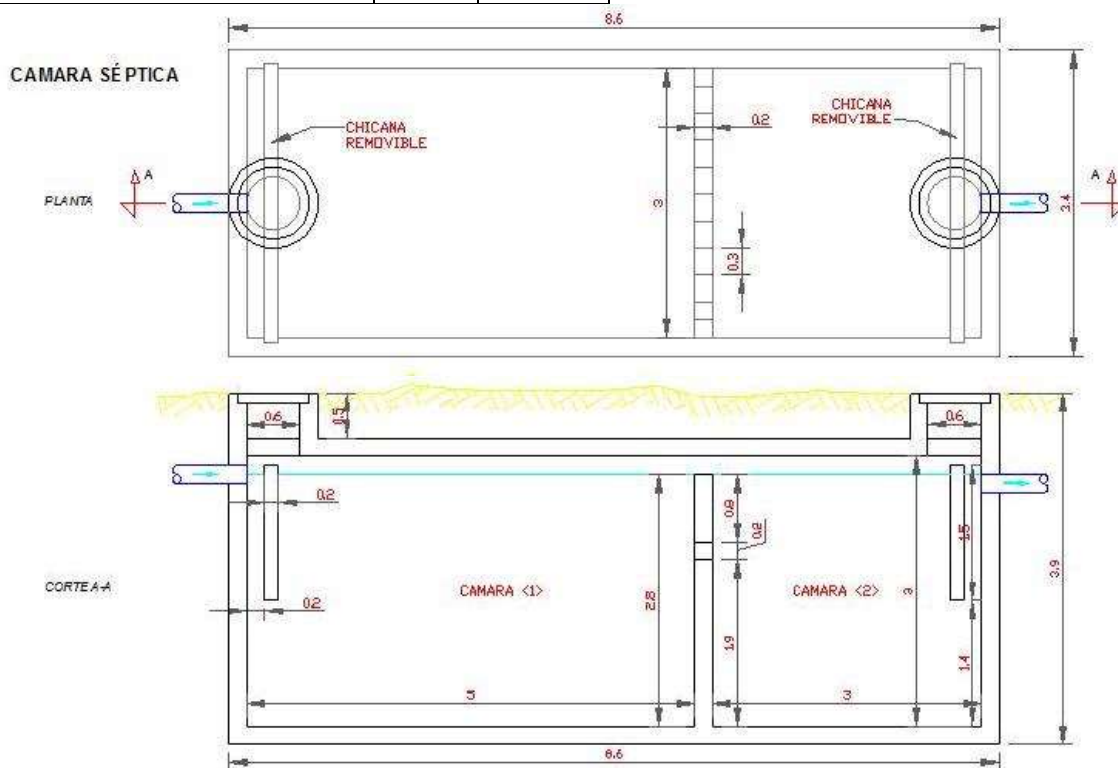


Figura 14.68 Planta de Cámara Séptica

14.8.16.3.3 Aguas residuales domésticas en áreas industriales

Las aguas residuales domésticas generadas en las áreas industriales proceden principalmente de los servicios de saneamiento básico e higiene.

Todas las áreas industriales contarán con el servicio de saneamiento básico e higiene, cabe decir que dicho programa se aplicará en:

- Planta de trituración de agregados.
- Plantas de asfalto.
- Planta de producción de hormigón.

Debido a que las plantas industriales pueden ser instaladas en áreas con alto riesgo

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas y caudales de generación de las áreas industriales.

Tabla 14.228 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Saneamiento básico e higiene	90	20	1.800,00	936	1.684,80

Nota: Los valores de generación serán los mismos para las tres plantas por contar en cada uno de ellos con igual número de personas.

Del mismo modo que en los campamentos, en las áreas industriales se utilizarán cámaras sépticas para el tratamiento de los residuos líquidos.

Por otra parte, en el caso de las áreas industriales es necesario establecer ciertos parámetros referidos a la localización de estas instalaciones, entre los cuales se encuentran:

- La distancia de ubicación de la cámara séptica no deberá ser menor a 50 m de las edificaciones.
- Las unidades no deberán ser construidas en áreas inundables.
- Los tanques sépticos deben ubicarse aguas abajo de cualquier cuerpo de agua destinado al abastecimiento de agua para consumo humano, la distancia mínima debe ser de 60 m.
- Las cámaras sépticas deberán estar alejadas 30 m de cualquier pozo de agua.
- Las cámaras sépticas deberán ubicarse a una distancia mayor a 15 m de ríos.

- Los caminos de acceso deben estar alejados mínimamente 3 m de las cámaras sépticas.

Tanques sépticos para áreas industriales

Las Plantas industriales, estarán provistas de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

Las Plantas industriales son sitios donde operarán hasta 20 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicará 1 baterías sanitarias, compuesta por los siguientes elementos mínimos: 2 inodoros, 2 duchas, 1 urinarios y 2 lavamanos.

Los residuos líquidos domésticos de las plantas industriales serán tratados a través de dos tanques sépticos en paralelo prefabricadas Duralit, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, según las siguientes características:

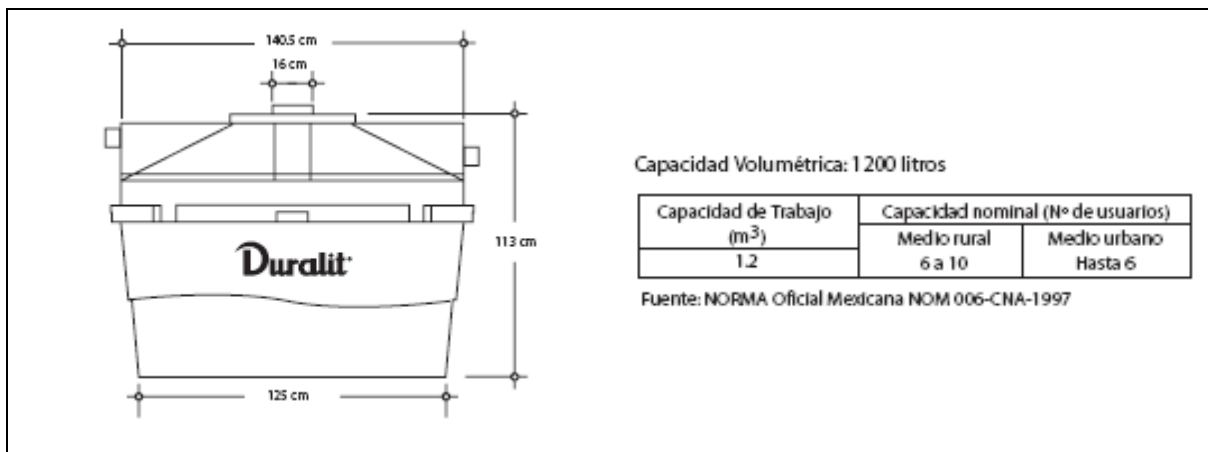


Figura 14.69 Tanque séptico comercial

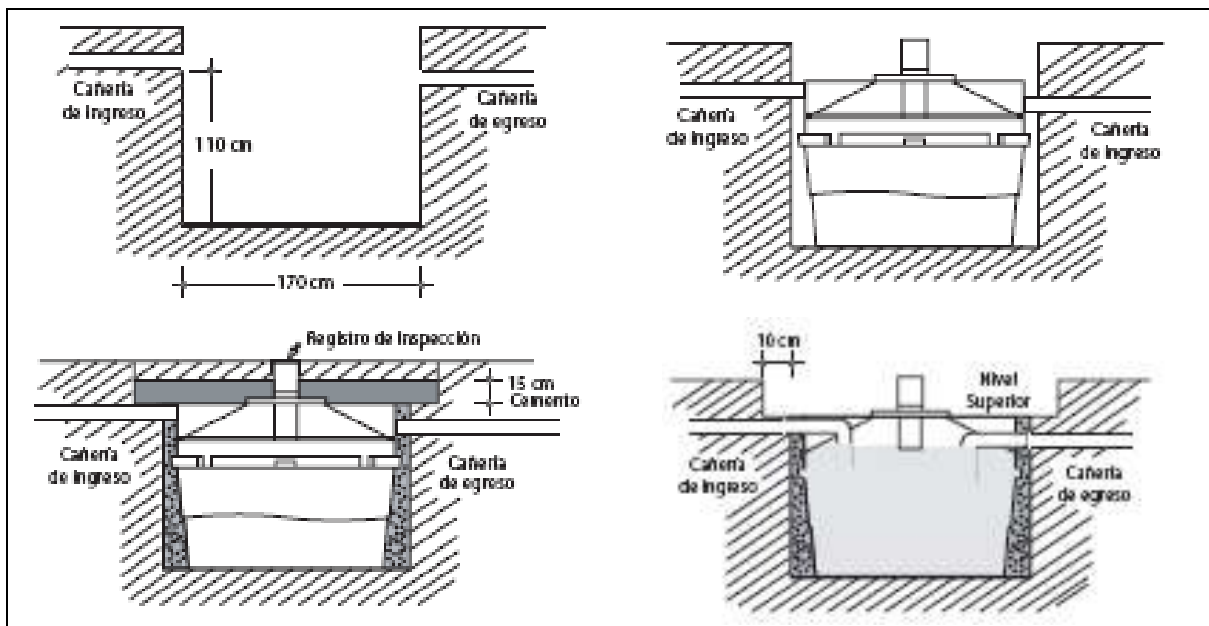


Figura 14.70 Forma de instalación de tanque séptico

Para determinar la capacidad del tanque séptico para plantas industriales, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros:	20 personas
Tiempo de retención:	24 horas (= 1 día)
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coefficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Capacidad de la cámara séptica: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 20 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 1 \text{ día}$

= 1600 litros = 1,6 m³

Para cámara séptica Duralit: capacidad 1.2 m³

Numero de cámaras Duralit: $1,6 \text{ m}^3 / 1.2 \text{ m}^3 \text{ cámara}$

= 1,33 unidades

Adoptado **2 piezas** de 1.2 m³

14.8.16.3.4 Disposición final de los efluentes tratados

Como es característico del tratamiento primario de aguas residuales, la disposición final de los efluentes será a través de infiltración.

14.1.13.13 *Responsable de la ejecución*

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa. Sin embargo debido a la variación de las características de las aguas residuales el contratista podrá realizar el diseño y construcción de algún otro sistema de tratamiento de aguas, el mismo que deberá contar con la aprobación de la supervisión ambiental.

14.1.13.14 *Cronograma*

La implementación del programa de gestión de aguas residuales domésticas comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto.

14.1.13.15 *Presupuesto*

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.229. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas

- **Presupuesto de cámaras sépticas en campamentos**

PRESUPUESTO CÁMARA SÉPTICA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU (Bs)	TOTAL (Bs)
LIM-002	LIMPIEZA Y DESHIERBE	M2	70,00	8,32	582,40
REP-001	REPLANTEO Y TRAZADO OBRAS PEQUEÑAS	GLB	1,00	358,44	358,44
EXC-007	EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO SEMIDURO	m3	130,00	25,10	3.263,00
MUR-009	H°C°	m3	9,64	542,30	5.228,21
HOR-005	H°A°	m3	6,00	1.931,08	11.586,48
REV-004	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m2	49,80	98,28	4.894,34
LIM-013	LIMPIEZA GENERAL	GLB	1,00	833,06	833,06
				TOTAL	26.745,93

- **Presupuesto cámara séptica en áreas industriales**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$US)	COSTO TOTAL (\$US)	COSTO TOTAL EN Bs.
Tanques sépticos en planta de asfalto	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de hormigón	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de agregados	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
TOTAL				3.000,00	20880,00

14.8.17 Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales

14.1.13.16 Objetivo

El objetivo del presente programa es la protección de los recursos hídricos ante la descarga de efluentes procedentes de las áreas industriales.

14.1.13.17 Alcance

El presente programa será aplicado en aquellas áreas industriales que por sus características generan residuos líquidos durante su operación, entre ellas se encuentran las siguientes: Planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de producción de hormigón.

Además se consideraran dentro del programa, los residuos líquidos que por sus características se constituyen en riesgos potenciales de contaminación como es el caso de las maestranzas.

Los sistemas de tratamiento se basan en sistemas de separación física por gravedad debido a la presencia de sólidos sedimentables y flotantes, por lo que los sistemas adecuadamente implementados pueden garantizar la retención de sólidos sedimentables y flotantes.

14.8.17.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.17.1.1 Gestión de aguas industriales en la planta de trituración de agregados

Durante el proceso de trituración de agregados, el material procedente principalmente de ríos ingresa a la chancadora con un elevado contenido de agua, la misma que evita la generación de material particulado durante la trituración. A la salida de la chancadora pierde gran parte de su humedad por ser absorbido por el material durante la trituración; sin embargo de acuerdo a la humedad inicial del material, la generación de escorrentía en la salida puede ser menor o mayor, para dicho efecto se implementaran fosas de sedimentación en el punto más bajo de la planta. A continuación se describe el sistema de tratamiento implementado.

❖ Características del sistema de tratamiento

El tratamiento de los efluentes procedentes de la planta de trituración consiste en la impermeabilización de las áreas de disposición final del material, así como la captación del agua a la salida del material. Dichos efluentes serán conducidos hacia un canal de recolección y finalmente hacia las fosas de sedimentación donde se retendrán los sólidos sedimentables para obtener agua clarificada.

Las dimensiones de la fosa de sedimentación estarán en función a la capacidad instalada de la planta; una aproximación al consumo de agua es la siguiente relación:

$$1Ton_{MaterialTriturado} = 120lt_{agua}$$

A continuación se presenta un esquema general del procedimiento del sistema de tratamiento.

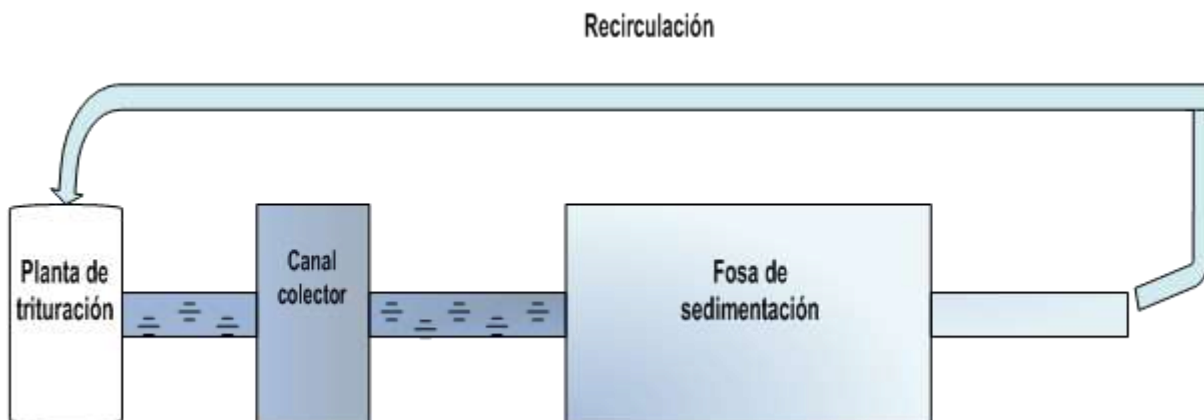


Figura 14.71 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados

Fuente: Elaboración propia.

14.8.17.1.2 Disposición final de los efluentes tratados

Debido a que el proceso la calidad de agua requerida se basa principalmente en el contenido de sólidos presentes en las mismas, los efluentes tratados pueden ser reutilizados en el proceso; caso contrario podrán ser descargados hacia las fuentes superficiales más próximas.

14.8.17.1.3 Planta de asfalto

Los efluentes líquidos provenientes de la planta de asfalto son debidos principalmente a la limpieza de la maquinaria (vehículos imprimadores) y herramientas.

Las características de los residuos generados corresponden principalmente al material empetrolado (componente proveniente de la refinación del petróleo de mayor peso molecular). Debido a estas características el asfalto es muy poco soluble en agua, sin embargo los componentes existentes en la misma llegan a formar películas cubriendo la superficie de aguas con bajo caudal o estancadas provocando la desoxigenación de las mismas con la superficie y acelerando en las mismas los procesos anaeróbicos. Por este motivo las plantas de asfalto deberán ubicarse a más de 50 m de cualquier curso de agua.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consiste en la impermeabilización de las áreas de limpieza de los vehículos y la conducción a través de un drenaje adecuado hacia unas trampas colectoras de aceite; estas trampas colectoras deberán ser inspeccionadas y limpiadas periódicamente.

Las dimensiones de las trampas colectoras estarán en función al volumen de agua utilizado durante la limpieza de la maquinaria y herramientas; el diseño será similar a la trampa de grasas descrito en el programa de gestión de aguas residuales domésticas.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Los residuos líquidos generados serán descargados directamente sobre los diferentes cursos de agua existentes, sin embargo se prohíbe la descarga de dichos residuos líquidos aguasa arriba de cualquier fuente de abastecimiento de agua destinada al consumo.

Como medida preventiva, se deberá realizar mediciones cada seis meses, de los efluentes tratados de manera de verificar que es efectivo el tratamiento realizado.

El material retenido en las trampas colectoras será almacenado en contenedores (turriles) y cerrados herméticamente, para posteriormente ser entregado a empresas autorizadas para su reciclaje.

14.8.17.1.4 Planta de producción de hormigón

Los residuos líquidos procedentes de la planta de producción de hormigón se originan principalmente por la limpieza de las maquinarias (limpieza de camiones), herramientas e instalaciones.

Estos efluentes se caracterizan por su elevado contenido de partículas finas precipitables.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

Para la remoción de las partículas se instalarán dos fosas de sedimentación instaladas en serie que permitirán la retención de los sólidos sedimentables presentes en lo efluentes.

Las dimensiones de los mismos estarán en función a la cantidad promedio de agua utilizada durante las tareas de limpieza en la planta.

A continuación se presenta un esquema general del sistema de tratamiento planteado.

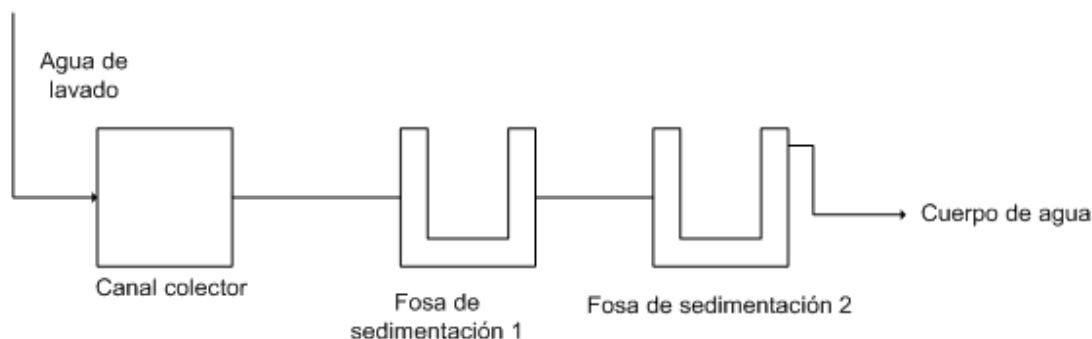


Figura 14.72 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados

Fuente: Elaboración propia.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Debido a la calidad de agua requerida en los procesos de hormigón los efluentes tratados no podrán ser reutilizados en los mismos, por lo que los mismos serán descargados a las fuentes de agua más próximos.

Los lodos retenidos deberán ser secados en áreas específicas para dicho fin y posteriormente ser confinados en los buzones.

14.8.17.1.5 Maestranzas

Los residuos líquidos generados en las maestranzas se originan principalmente por las tareas de limpieza de vehículos y maquinaria, y se caracterizan por el elevado contenido de grasas y aceites.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consistirá en la impermeabilización del área de lavado y la conducción a través de una red de drenaje hacia una fosa de retención de sólidos y posteriormente hacia la trampa de grasas como se presenta en el siguiente esquema.

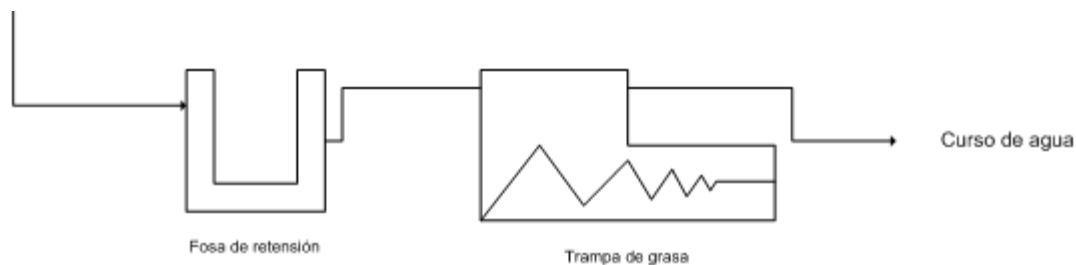


Figura 14.73 Sistema de tratamiento en la maestraza

Fuente: Elaboración propia.

Considerando un caudal promedio de lavado de $3 \text{ m}^3/12$ horas, las dimensiones de los componentes del sistema de tratamiento son:

Fosa de retención

Para la fosa de retención deben considerarse las siguientes dimensiones:

- Profundidad: 0,8 m.
- Largo: 1,5 m.
- Ancho: 0,8 m.

Trampa de grasas

Para el flujo de lavado y guardando una relación adecuada entre el largo y el ancho de la trampa de grasas, se considera las siguientes dimensiones:

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m^3)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80

Cabe señalar que el esquema es el mismo que se utilizó en el programa de gestión de aguas residuales domésticas (trampa de aceites y grasas).

❖ Disposición final de los efluentes tratados

El material semisólido retenido en las fosas de retención y la trampa de grasas, será almacenado en recipientes contenedores y cerrados herméticamente para posteriormente ser entregado a empresas recicladoras autorizadas.

Los efluentes tratados de la trampa de grasas serán enviados hacia la planta de tratamiento de aguas.

14.8.17.2 Responsable de la ejecución

La implementación del presente programa es de responsabilidad directa del contratista. La supervisión ambiental por su parte deberá verificar la implementación de las diferentes medidas ambientales.

14.8.17.3 Cronograma

La implementación del programa de gestión de aguas residuales industriales comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto en el tramo 3 (48 meses).

14.1.13.18 Presupuesto

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.230. Presupuesto Sistemas de tratamiento de aguas

Ítem	Costo Ítem	Costo Total (Bs)
<i>Sistema de tratamiento en maestranza</i>		13.774,31
Trampa de grasa	967,93	
Impermeabilización (geomembrana)	12.516,00	
Imprevistos	290,38	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de asfalto</i>		18.785,18
Trampa de grasa	1.613,21	
Impermeabilización (geomembrana)	16.688,00	
Imprevistos	483,96	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados</i>		3.324,30
Canal colector	512,85	
Fosa de sedimentación	1.861,65	
Imprevistos	949,80	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de producción de hormigón</i>		3.505,67
Canal colector	374,77	
Fosa de sedimentación 1	1.160,95	
Fosa de sedimentación 2	1.160,95	
Imprevistos	809,00	
Costo total (Bs)		39.389,46

14.8.18 Programa de Protección de los Recursos Hídricos

14.1.13.19 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos de acción sobre la protección de ríos atravesados y lagunas próximas al proyecto.

El presente programa también será aplicable durante la construcción de obras de arte mayor que se encuentren sobre cursos de agua permanentes o intermitentes.

14.1.13.20 *Alcance*

Aplicable principalmente a lagunas muy próximas a las actividades del proyecto y ríos utilizados como fuente de agua para actividades agrícolas y ganaderas.

14.8.18.1 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.8.18.1.1 *Recursos hídricos identificados en el proyecto*

En la siguiente tabla se presentan los principales ríos que son atravesados por la carretera en el tramo 3.

Tabla 14.231. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 3

Nombre del Río	Prog.
Tapacarí	34+500
Río sin nombre	45+200
Sin nombre (Población Santibáñez)	49+330
Sin nombre (Población Santibáñez)	54+500

En el caso de las lagunas, la más importante presente en este tramo es la laguna Sobre la población Rocha Rancho:

Tabla 14.232. Laguna en el tramo 3

Nombre	Prog.	Descripción
Laguna Huertapampa	57+200	A 280 m del eje de la carretera en dirección Suroeste, el uso de sus aguas es para actividades agrícolas y ganaderas de la zona.
Laguna Guanacoba en la población Rancho Nuevo	59+700	A 360 m del eje de la carretera en dirección sur, su uso es para la fauna nativa y ganadería de la zona.

14.8.18.1.2 Obras de arte mayor identificados en el tramo 3

Como parte del programa de protección de los recursos hídricos corresponde establecer medidas relacionadas a la actividad de construcción de obras de arte mayor, en este caso los mismos están referidos principalmente a la construcción de puentes. Los puentes considerados en el tramo 3 se describen en la tabla a continuación.

Tabla 14.233. Ubicación de puentes en el tramo 3

Tramo	Código	Progresiva	Rio próximo
Tramo 3	PTE - 1	32+090	Rio Tapacarí
	PTE - 2	34+030	Rio Tapacarí
	PTE - 3	36+300	Quebrada
	PTE - 4	48+680	Sin nombre
	PTE - 5	51+525	Quebrada
	PTE - 6	53+830	Sin nombre
	PTE - 7	54+130	No existe rio, puente de vigas
	PTE - 8	62+225	Quebrada
	PTE - 9	62+755	Quebrada
	PTE - 10	63+630	Quebrada
	PTE - 11	68+850	Quebrada

14.8.18.1.3 Medidas ambientales en lagunas

❖ Medidas generales en las lagunas

- Prohibir el uso de las aguas para actividades de lavado de vehículos y maquinaria en todas las lagunas identificadas, así como en aquellas que no se hayan identificado en esta etapa y cuya identificación se realice durante la construcción. Todas las lagunas identificadas presentan un uso exclusivo de las poblaciones próximas.
- Prohibir la presencia de maquinaria y personal sobre estas áreas, así como la afectación o ahuyentamiento de la fauna presente en las mismas.
- En caso de requerirse el aprovechamiento de las aguas de estas lagunas, las mismas deberán ser consensuadas con la supervisión ambiental y principalmente con la población implicada en el aprovechamiento de estas lagunas.

14.8.18.1.4 Medidas ambientales en los ríos

- Durante la construcción de la obras de arte deberá evitarse el derrame de material sobre los cursos de agua.
- No deberá depositarse materiales a las orillas de los cursos de agua.
- Deberá realizarse el monitoreo de la calidad de las aguas en los diferentes ríos donde se desarrollen las actividades de construcción. En caso de ser necesario deberá

implementarse sistemas de tratamiento o medidas específicas de acuerdo al tipo de impacto identificado durante la construcción.

- Se prohíbe el lavado de vehículos, maquinaria, herramientas y otros sobre los cursos de agua.

14.8.18.1.5 Medidas ambientales durante la construcción de obras de arte mayor

La construcción de puentes deberá considerar principalmente la protección de los recursos hídricos, ante una presencia de material que pueda modificar la calidad de las aguas así como el curso del mismo en caso de existir una mala disposición de materiales de excavación. A continuación se presentan las medidas ambientales que deberán ser consideradas durante la construcción de los diferentes puentes en el tramo 3.

- La construcción de los puentes deberá considerar obras de encause principalmente en aquellos ríos permanentes principalmente en el Río Tapacarí; debido a que dicho puente se ubicara en la confluencia de los ríos Rocha y Tapacarí, los trabajos de construcción deberán ser realizados necesariamente en época de estiaje debido al alto caudal que representan dichos ríos, realizándose además los trabajos de reencause del río.
- En el caso de los ríos intermitentes, la construcción de los puentes deberá realizarse en época de estiaje (PT 13, 5, 7, 8, 9, 10 y 11).
- Deberán instalarse sistemas de contención aguas abajo en el caso de ríos permanentes con el objetivo de retener material arrastrado por el curso del agua. Dicho material deberá ser removido y trasladado a áreas autorizadas, la frecuencia de remoción será determinada por la supervisión ambiental.
- Los residuos de concreto fresco no deben verterse en los cursos de agua.
- Toda la maquinaria y equipo que desarrolle su trabajo sobre el lecho del río (permite o intermitente) deberá estar en buen estado y en ningún caso presentar derrames de aceite o combustible que puedan contaminar el lecho del río.
- Deberá establecerse señalización adecuada en el área de trabajo para minimizar los riesgos de accidentes al personal de obra y la población circundante al área de trabajo, principalmente en la zona del río Tapacarí por estar sobre la población de Taira.

14.8.18.1.6 Medidas ambientales durante el aprovisionamiento de agua para la obra

Como se indicó en el Programa de instalación de campamentos y áreas industriales, para abastecer agua potable a los campamentos, se prevé que en el Tramo 3 el Contratista debe considerar la perforación de pozos, dado que existe un déficit hídrico en promedio 8 meses del año en estos tres tramos.

Respecto al agua necesaria para la obra, en el tramo 3 el Contratista deberá realizar también la perforación de pozos para contar con agua a lo largo de todo el año, estos pozos tendrán una profundidad máxima de 6 m con un diámetro de 6 plg con anillas. Otra alternativa es la referida a la conformación de atajados, para la ubicación y definición de atajados, el Contratista deberá considerar las siguientes medidas:

- Realizar atajados en áreas autorizadas por las comunidades y por la Supervisión
- Los atajados no deben afectar el normal aprovisionamiento de agua de las comunidades cercanas.
- Los atajados deben ser protegidos para evitar el acceso de personas ajenas a la obra y sobre todo evitar accidentes de comunarios.

Sin embargo es posible utilizar los recursos del Río Tapacarí y Rocha, se constituye en el Mayor recurso hídrico de este tramo como se señala en el diagnóstico ambiental.

14.1.13.21 Responsable de la implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista. La supervisión deberá coadyuvar con los monitoreos, socialización con la población sobre la afectación a algunas lagunas así como con la disposición de medidas específicas durante la construcción.

14.1.13.22 Cronograma

Comprende los 48 meses previstos en la construcción.

14.1.13.23 Presupuesto

El presupuesto de la señalización se encuentra en el programa de señalización ambiental, el presupuesto de capacitación al personal de obra se encuentra en el programa de educación ambiental, las medidas ambientales para la construcción de puentes forma parte de los gastos generales del proyecto, el presupuesto de monitoreos se encuentra en el PASA, en el caso de realizarse la habilitación de atajados el costo de los mismos deberá ser parte del ítem de movimiento de tierras; a continuación se presenta el presupuesto requerido para la perforación de pozos que forma parte del ítem ambiental.

Tabla 14.234. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo

Descripción	Tramo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento 6", con limpieza y desarrollo con compresor y teste, hormigón de protección sanitaria, informe hidrogeológico final.	Tramo 3	mts	40,00	700,00	28.000,00

Tabla 14.235. Presupuesto total para la perforación de pozos

Área de perforación de pozo	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Campamento	1	28.000,00	28.000,00
Planta de trituración	1	28.000,00	28.000,00
Planta de hormigón	1	28.000,00	28.000,00
Planta de asfalto	1	28.000,00	28.000,00
Total	4		112.000,00

Tabla 14.236. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento con anillas con un diámetro de 6".	mts	6,00	1.400,00	8.400,00

Tabla 14.237. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra

Perforación de pozo para obra	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Pozos de 6 m de profundidad con anillas cada 10 km en el tramo	7	8.400,00	58.800,00
Total	7		58.800,00

Tabla 14.238. Presupuesto total de la perforación de pozos

Tramo	Tramo 3
Perforación de pozos para consumo humano	112.000,00
Perforación de pozos para obra	58.800,00
Total (Bs)	170.800,00

14.8.19 Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas

14.1.13.24 Objetivo

Establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los combustibles, aceites y grasas en las diferentes áreas de trabajo.

14.1.13.25 Alcance

El programa será aplicado en campamentos, áreas industriales, frentes de trabajo, vehículos y maquinarias.

14.8.19.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

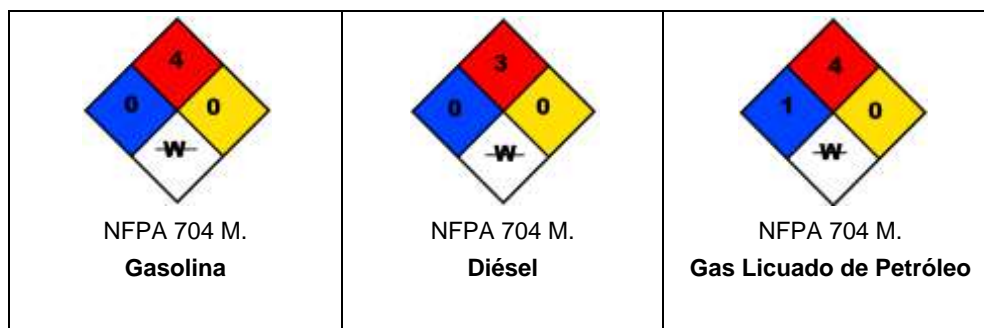
14.8.19.1.1 Descripción de los combustibles

Los combustibles, aceites y grasas utilizados son:

- Gasolina. Mezcla de hidrocarburos que se utilizan como combustibles, cuyo punto de inflamabilidad es menos a 55 °C.
- Diésel. Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Gas licuado de petróleo (GLP). Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Aceite lubricantes y grasas. Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos. Su punto de inflamación se encuentra arriba de los 80 °C.

La exposición directa y prolongada a estas sustancias puede provocar desde, efectos agudos, irritación de los ojos, piel y el tracto respiratorio; hasta efectos crónicos, que pueden afectar al sistema nervioso y el hígado.

La simbología empleada en las áreas para indicar la presencia de combustibles es la siguiente:



Es importante señalar que el representate legal a través del contratista debe realizar el trámite para la obtención de la licencia para actividades con sustancias peligrosas (LASP); de acuerdo a lo establecido por la resolución administrativa N°/007/2013 el contratista para esta autorización debe presentar la licencia ambiental del proyecto a la misma que debe adjuntar los requerimientos exigidos por dicha resolución para la obtención del LASP como se describe en el Numeral 14.8.19.1.3.

14.8.19.1.2 Sistema de gestión de combustibles, aceites y grasas

El sistema de gestión comprende los siguientes aspectos:

- Transporte.
- Almacenamiento.
- Manejo.

❖ Transporte

El transporte de hidrocarburos deberá ser realizada por empresas autorizadas, caso contrario se deberán cumplir los requisitos establecidos en el capítulo V del Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburífero (RASH).

❖ Almacenamiento

Los criterios para el almacenamiento son los siguientes:

- El combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.
- Se utilizará un área que opera bajo un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo.
- Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso.
- Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar incendios potenciales.
- En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 10 m alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible.
- Se deben ubicar las áreas de almacenamiento de combustible a una distancia mínima de 100 m de los cuerpos de agua superficiales.

- El Contratista deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipuleo del combustible y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos.
- En el área de almacenamiento de combustibles debe contar con un sistema pararrayos.
- El área de almacenamiento de combustibles deberá con muros contra fuegos que eviten la propagación del fuego en caso de incendios.

❖ **Manejo**

El manejo de combustibles comprende tanto la manipulación de los combustibles así como los derrames que puedan ocasionarse.

- El aprovisionamiento de combustibles se realizará mediante el uso de bombas acopladas al vehículo de transporte o bombas manuales que succionen del tanque de almacenamiento. Durante la operación se dispondrán bandejas de goteo y se contará con material absorbente para eventuales derrames como: paños, estopas, almohadillas absorbentes u otros elementos similares para la contención y recolección de líquidos derramados. Los operadores deberán contar también con herramientas manuales y/o equipos para la excavación y remoción inmediata de suelos contaminados, además de contenedores (tambores y bolsas) para su almacenamiento temporal.
- El manejo de combustibles deberá ser realizado por personal autorizado.
- Los trabajadores deberán ser debidamente capacitados respecto al manejo de combustibles.
- El personal encargado del manejo de combustibles deberá contar con los siguientes equipos de protección personal.
 - **Protección respiratoria:** Normalmente no es necesaria. En espacios cerrados, se deberá utilizar equipo de respiración autónomo.
 - Protección de los ojos: Gafas de seguridad.
 - **Protección de las manos:** Guantes de PVC o caucho de nitrilo.
 - **Protección del cuerpo:** Utilizar zapatos o botas de seguridad y overoles para evitar al máximo la contaminación por absorción de la piel.
- La manipulación de combustibles deberá realizarse principalmente en horarios diurnos.
- No guardar, ni consumir alimentos o bebidas; no fumar, ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas

abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen combustibles.

- Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.
- No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con combustibles. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño; utilizar recipientes adecuados y etiquetados.
- No acumular trapos impregnados de combustibles en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden autoinflamarse.

❖ **Medidas en caso de derrames eventuales y/o esporádicos**

Los derrames eventuales de combustibles como gasolina y diésel, aceites de motor y grasa provenientes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria, serán retirados completamente, sin que dejen marcas o manchas y estos residuos serán almacenados en contenedores o turriles de recolección, los cuales una vez llenos serán cerrados herméticamente para evitar posteriores accidentes y derrames.

En caso de derrames esporádicos accidentales, deberá removerse el suelo hasta una profundidad suficiente que retire la mancha visible de hidrocarburo. El material contaminado extraído será depositado en contenedores herméticamente cerrados y posteriormente entregado a empresas que realizan estos tipos de tratamiento con suelos contaminados.

En el caso de los aceites y grasas provenientes del mantenimiento se actuara según lo dispuesto en el programa de gestión de residuos líquidos industriales.

❖ **Medidas en caso de derrames mayores**

En el caso de derrames de mayor volumen y mayor alcance, como el accidente de una cisterna con combustible o el derrame considerable de algún hidrocarburo en el cual no solo se ve afectado el área del accidente pero además poblaciones cercanas o cuerpos de agua cercanos, el Contratista deberá reportar el evento según el siguiente procedimiento:

- La empresa Contratista deberá comunicar de manera inmediata la ocurrencia del evento a la Supervisión.
- Paralelamente el Contratista deberá evitar que el derrame incremente su alcance a través de la colocación de barreras ya sea físicas o realizar excavaciones que impiden que el derrame avance.
- La supervisión por su parte deberá comunicar a la fiscalización e iniciará un reporte de todo lo acontecido para incorporar en los procesos elementos de control en caso de que fuese necesario.

- En caso que el accidente afecte cuerpos de agua que son utilizados por las comunidades cercanas, el Contratista deberá informar de lo ocurrido de manera que se evite el consumo de dichas aguas contaminadas.
- De manera conjunta la Supervisión y la Fiscalización deberán analizar la pertinencia de comunicar o no a la Autoridad Nacional de Hidrocarburos, según la magnitud del evento.

14.8.19.1.3 Aspectos legales

❖ Normativa vigente

Ley de Medio Ambiente Nº 1333

Esta Ley está orientada a definir los aspectos destinados a la protección y conservación del medio ambiente, así como de los recursos naturales, buscando una mejor calidad de vida de la población.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Este Reglamento establece el marco institucional tanto en el ámbito nacional, departamental, municipal y sectorial encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones en materia de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental. Las disposiciones del mencionado reglamento se aplican a todas las obras, actividades públicas o privadas con carácter previo a su fase de operación, y a todas las obras o actividades y proyectos públicos y privados que se encuentran en operación, mantenimiento o abandono.

Reglamento con Sustancias Peligrosas

Este reglamento dispone el ámbito de aplicación y el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el Programa de Acción Intersectorial para sustancias peligrosas y los procedimientos técnico-administrativos para el registro y licencia, el manejo y generación de sustancias peligrosas.

Código Penal

El Código Penal en su Artículo 216°, establece y define la sanción que corresponde en caso de poner en riesgo la salud pública, por causa de envenenamiento, contaminación o adulteración de aguas destinadas al consumo público, al uso industrial, agropecuario o piscícola que esté por encima de los límites permisibles.

Código de Salud

Este Código prohíbe la realización de actividades que puedan ocasionar la contaminación o deterioro de las aguas superficiales y subterráneas y determina que la Autoridad en Salud está facultada para tomar las medidas pertinentes.

❖ Resolución administrativa VMABCCGDF N°/007/2013 del 08 de abril de 2013. Procedimiento para la obtención, actualización, renovación y adecuación de licencia de actividades con sustancias peligrosas (LASP)

Esta resolución establece la obligación de toda aquella AOPE que realice el manejo de sustancias peligrosas establecidas en el listado del art. 17 del RPCA deberá cumplir con lo establecido en el reglamento Ambiental para Sustancias Peligrosas deberá adjuntar la documentación técnica legal para la obtención del registro y LASP conforme a los requisitos establecidos en el Anexo 2 de la resolución N°/007/2013.

Entre los requisitos que se deben presentar para realizar el trámite mencionado, están los siguientes:

- 8) Listado de sustancias peligrosas especificando: cantidad (peso y/o volumen), características CRETIB y detallando los usos específicos en las actividades del contratista durante la construcción de la carretera.
- 9) Ficha técnica/hoja de datos de seguridad para cada una de las sustancias.
- 10) Estructura organizacional de la empresa referida al manejo de sustancias peligrosas.
- 11) Análisis de riesgos y plan de contingencias específico para el manejo de sustancias peligrosas.
- 12) Autorización vigente para el manejo de sustancias controladas, emitido por la dirección general de sustancias controladas, según corresponda.
- 13) En caso de sustancias radiactivas deberá adjuntarse el certificado otorgado por el IBTEN
- 14) Declaración jurada firmada por el representante legal y responsable técnico de la elaboración del documento.

14.1.13.26 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa, así mismo en el caso del trámite de la licencia para actividades con sustancias peligrosas el representante legal a través del contratista es el responsable de la obtención de dicha licencia. En las instancias ambientales competentes.

14.1.13.27 **Cronograma**

El programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.1.13.28 **Presupuesto**

Los costos del presente programa forman parte de los ítems de instalación de faenas y gastos generales de obra. En el caso de los suelos contaminados con hidrocarburos a continuación se presenta el costo estimado para las áreas de almacenamiento de combustibles que se estima como 350 m², se considera además una densidad máxima del suelo de 2.277 ton/m³, finalmente se considera un presupuesto para los frentes de trabajo.

Tabla 14.239. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 3¹

Ítems	Unidad	Cantidad Peso (ton)	Costo unitario (Bs/ton)	Costo total (Bs)
Áreas de almacenamiento y carga de combustibles (200 m ²)	ton	39,85	1.392,00	55.467,72
Frentes de trabajo (4 frentes con 100 m ² /cada uno)	Ton	136,62	1.392,00	190.175,04
Imprevistos				24.564,28
Total (Bs)		176,47		270.207,04

¹ Fuente. SOLBIO soluciones biotecnológicas, <http://www.solbio.com/Soluciones.asp?seccion=Hidrocarburos%20en%20Suelos>

14.8.20 Programa de control de la erosión

14.1.13.29 Objetivo

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos para el manejo de la erosión presente en sectores específicos del tramo 3.

14.1.13.30 Alcance

Dicho programa abarca el área de influencia directa del proyecto y en el caso del tramo 3 la carretera atraviesa una pequeña fracción considerada como zona de muy alto riesgo de erosión, como se describe en el **Mapa 9. Riesgo de Erosión**. Es importante señalar que no se consideran dentro del programa aquellas zonas clasificadas con riesgo de erosión alta, ya que las mismas no presentan erosión en la actividad, y las actividades del proyecto sobre el área de emplazamiento de la carretera no impactaran en una proporción importante que puedan desencadenar procesos erosivos; mientras que en las zonas con muy alto riesgo de erosión presentan dichos procesos erosivos en la actualidad y deben ser mitigados y en algunos casos prevenir el incremento de los mismos.

14.8.20.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.20.1.1 Identificación de áreas con riesgo de erosión

En el tramo 3 las zonas con mayor riesgo de erosión son aquellas que se encuentran en entre la progresiva 0+000 hasta la progresiva 2+000.

Las áreas erosionadas y con alto riesgo de erosión se presentan principalmente en las zonas de talud de la carretera actual.

14.8.20.1.2 Medidas de prevención y mitigación

Para el control de la erosión en las zonas taludes con pendiente moderada (segmento 2 y 3) en las zonas identificadas en el numeral anterior se presentan las siguientes:

- En las zonas con menor pendiente (Prog. 0+000 a 1+400), los taludes deberán conformarse tipo banquinas de tal forma que se reduzcan la erosión hídrica y facilite la revegetación del área.
- En el caso del área con alta pendiente, deberá realizarse la revegetación mediante el uso de técnicas de hidrosiembra, que consiste en la preparación de sustratos y la adherencia de la misma por aspersión sobre el talud; dicha medida deberá ser realizada por el agrónomo del contratista de forma tal que se garantice su prendimiento.

- La estabilización del talud deberá realizarse con el objetivo de reducir el arrastre de material orgánico y favorecer al depósito del material en el mismo talud con banquetas con pendiente interna.
- Cada banquina deberá contar con una red de drenaje de baja pendiente que conduzca el agua hacia el sistema de drenaje más próximo.

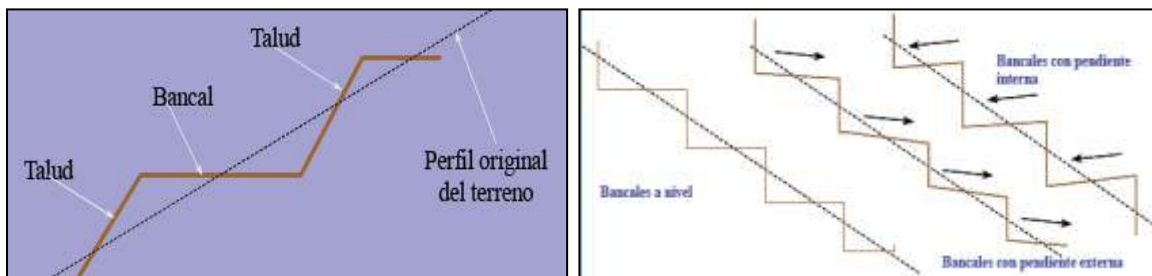


Figura 14.74. Estabilización de taludes para el control de la erosión

- En la parte baja de los taludes debe instalarse muros de gaviones para la estabilización del talud, con lo cual se evitara las socavaciones en la base del talud, así como el control y reducción de las cárcavas presentes.
- De manera complementaria deberá realizarse la revegetación de las banquetas de forma tal que retenga el material vegetal arrastrado.
- La revegetación de los taludes de carretera se realizará mediante la siembra de Pastos.

❖ **Siembra de Pastos para control de la erosión**

El proceso de revegetación consiste en siembra de pasto, para proteger taludes de corte, zonas de ubicación de excedentes de tierra y reacondicionamiento de bancos de préstamo en cantera y áreas en las que es posible iniciar un proceso de sucesión vegetal.

Se recomienda que se utilice estas técnicas (Siembra de pastos) para revegetar los taludes en puntos críticos donde el proceso de erosión se acelere debido al movimiento de tierras y complementar la cobertura del suelo en las restantes superficies intervenidas.

Para la ejecución de esta actividad se consideran los siguientes pasos.

❖ **Extendido de Tierra Vegetal:**

El Contratista recolectará el material vegetal resultante de los trabajos de desbroce, tales como cortezas de árboles, troncos, hojas y demás restos de vegetación antes existente en la zona. En ningún caso se permitirá que se corte vegetación en nuevas zonas a fin de producir material para la actividad.

Luego, el Contratista deberá recolectar el material vegetal existente en la zona, que resulte de la limpieza realizada en el terreno. No se permitirá bajo ninguna circunstancia que el suelo vegetal sea extraído de sectores adyacentes donde se encuentra naturalmente, siempre deberá emplearse el material de desecho de la zona o proveniente de la realización de otras obras como ser excavaciones.

El Contratista deberá realizar una mezcla de material vegetal desmenuzado 50% y suelo vegetal 50%. Esta mezcla será uniformemente esparcida en la zona en la que se desea controlar la erosión, en una capa de 10 cm, la misma que no deberá ser compactada.

❖ **Esparcido de Semilla en los Taludes:**

El Contratista dispondrá que sean recolectadas semillas de especies de la zona sin dañar la vegetación existente, o en su defecto que sean adquiridas de algún vivero. Por las características del suelo y condiciones climáticas, se recomienda el uso de las siguientes especies según la zona de proyecto y características climáticas:

- Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Luego de extendida la tierra vegetal, se efectuará el esparcido de semillas de manera manual.

Esta actividad se la realizará en el talud de corte, según el cuadro anterior, una vez que la actividad de movimiento de tierras y ubicación de excedentes haya concluido.

- En el caso de la realización de hidrosiembra en los taludes de alta pendiente, la misma se realizara bajo el siguiente detalle:

Gasto por metro cuadrado: Hidrosiembra en taludes a base de 20 gr. de semilla de Pastos, 5 gr. de Arbustivas, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodegradable de coco de 400 gr/m².

14.8.20.2 Responsable de la implementación

El responsable de la elaboración del presente programa de control de la erosión será el contratista.

14.8.20.3 Cronograma

Dicha medida deberá ser implementada de manera progresiva después del primer año de construcción del proyecto.

14.8.20.4 Presupuesto

Las medidas ambientales correspondientes a la formación de banquetas y construcción de obras complementarias como muros de gaviones forman parte de los ítems de movimiento de tierras y obras complementarias respectivamente.

A continuación y en base a la descripción presente en el programa se muestra el presupuesto para la revegetación con Pastos y trabajos con hidrosiembra.

Tabla 14.240. Presupuesto para el control de la erosión

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Siembra de pastos	Ha	14	4.479,31	62.710,34
Hidrosiembra	m ²	30.000	23,27	698.145,12
Sub Total				760.855,46

14.8.21 Plan de abandono y/o cierre

14.1.13.31 Objetivo

Establecer de forma puntual los lineamientos generales para el abandono o cierre de los diferentes frentes de trabajo en el tramo 3.

14.1.13.32 Alcance

El presente programa se aplicará para las siguientes actividades del proyecto:

- Instalación y operación de campamentos y áreas industriales
- Explotación de yacimientos
- Explotación de canteras
- Habilitación y cierre de caminos de acceso
- Frentes de trabajo de la carretera

Se elaborarán recomendaciones generales, medidas para el abandono temporal de la actividad y medidas ambientales para el cierre de las actividades; dichas medidas se realizan en base a lo establecido en el manual ambiental de carreteras (2008).

14.8.21.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.8.21.1.1 Medidas generales

- Como principio general se debe aplicar el concepto de abandono paulatino, es decir que no se debe esperar a que todas las obras del proyecto vial estén concluidas para aplicar las medidas correspondientes; por el contrario, el abandono de una determinada intervención (banco de préstamo, buzón) o instalación, suponen la implementación inmediata de las medidas que corresponden al abandono de ese elemento del proyecto.
- Es obligación del Contratista el retiro y disposición adecuada del material vertido, de manera inmediata.
- No obstante, durante las etapas de abandono, de cada uno de los sitios, como son ubicación de alcantarillas, obras de drenaje, caminos de apoyo, campamentos, plantas industriales, etc. Se debe realizar una revisión minuciosa del área de manera de retirar todos los suelos contaminados.
- En cuanto a la explotación de aguas subterráneas, se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 52 y el Capítulo IV del Título IV del RMCH, es decir que ellos deben ser cegados y taponados antes de su abandono para evitar accidentes y contaminación de las aguas subterráneas.

- Todos los sitios intervenidos por el Contratista deberán ser limpiados completamente al momento de abandonar cada uno de ellos.
- Con el propósito de facilitar las tareas de limpieza durante la etapa de abandono de cada sitio, se recomienda que el Contratista realice todos sus trabajos en un ambiente limpio y con técnicas que eviten la contaminación de los recursos ubicados en proximidades de la intervención.

14.8.21.1.2 Medidas ambientales para el abandono temporal de las obras

Durante el desarrollo de la etapa de construcción es posible que pueda requerirse el abandono temporal de las obras en los diferentes frentes de trabajo, para lo cual las medidas ante dicha actividad serán las siguientes:

- Informar a la supervisión ambiental sobre el abandono temporal de la actividad.
- Realizar el retiro de elementos que constituyan un riesgo para la seguridad y la salud de transeúntes así como de la población en general.
- Delimitar, acordonar y señalizar el área de trabajo así como los sitios de mayor riesgo tales como fosas, o áreas de corte donde pueda generarse deslizamiento de material.
- No se deberá abandonar maquinaria en el área, toda la maquinaria deberá ser retirada para evitar la presencia de transeúntes al área.
- En caso de existir material granular (principalmente finos) deberá realizarse la cobertura de los mismos con lonas para evitar la suspensión de material particulado en el aire por la presencia de vientos en la zona.

14.8.21.1.3 Medidas ambientales para el cierre de las actividades

❖ Instalación y operación de campamentos y áreas industriales

Campamentos

Para el retiro de campamentos el Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área; los mismos determinarán si deberá realizar el cierre y retiro de las estructuras (baños, viviendas, etc.) o la población utilizara dichas infraestructuras para la comunidad.

En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá desmantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.

- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.
- Durante el desmantelamiento de los campamentos no se permitirá la quema de ningún tipo de materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida.

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

Aras industriales

En el caso del abandono y/o cierre de áreas industriales deberán realizarse las siguientes actividades:

- Realizarse el retiro de toda la infraestructura presente en el área.
- A la conclusión de los trabajos de las Plantas Industriales, el Contratista deberá proceder a la limpieza y reacondicionamiento del lugar.
- Realizar la limpieza y retiro de todas las instalaciones del Contratista, incluyendo los equipos mecánicos, estructuras y demás infraestructura instalada; así como el retiro y demolición de las rampas construidas para la operación de las plantas.
- Realizar el perfilado y escarificado de toda el área, a fin de facilitar la revegetación del área.
- Debe retirarse todo el suelo contaminado con residuos de concreto o asfalto, y posteriormente ser convenientemente confinado en buzones.
- Deberá realizarse los trabajos de revegetación del área.

❖ Explotación de Yacimientos

El plan de cierre de yacimientos debe considerar los siguientes aspectos en base a lo establecido en el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.

- Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
- Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
- Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
- Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
- Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
- Estabilización de suelos.
- Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.
- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.

Dichas medidas de cierre serán aplicadas en el yacimiento identificado en el tramo 3 y nuevos yacimientos identificados por el contratista.

❖ **Explotación de Canteras**

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.

❖ **Buzones**

- Durante el cierre deberá garantizarse que en cada uno de los buzones no exista riesgo de deslizamiento de materiales que puedan afectar las diferentes microcuencas presentes y por consiguiente a las poblaciones beneficiadas aguas abajo.
- Durante el cierre de los buzones deberá realizarse las obras de revegetación del área con especies del lugar.
- En caso de habilitarse caminos de acceso a las áreas de buzones los mismos deberán ser cerrados y posteriormente realizar los trabajos de revegetación.

14.1.13.33 *Responsable de la implementación*

El responsable de la implementación del presente programa de abandono es el contratista; mientras que la supervisión verificara los cumplimientos de las medidas dispuestas así como la socialización con las comunidades.

14.1.13.34 *Cronograma*

El plan de abandono temporal es variable en el tiempo dentro de los 4 años de la etapa de construcción.

En el caso del cierre de las actividades descritas en el programa, los mismos deberán ser implementados de manera paulatina a la culminación de cada una de las actividades.

14.1.13.35 *Presupuesto*

Los costos del plan abandono se encuentran incluidos dentro de los gastos generales del contratista, así mismo también se incluyen dentro de los programas respectivos tale como el programa de revegetación, explotación de yacimientos, áreas industriales y otros, así como dentro del programa de señalización ambiental.

14.8.22 Programas sociales

Con el objetivo de mantener una adecuada relación social entre el proyecto y la población presente en el área de estudio se plantean los siguientes programas sociales:

- Programa de relacionamiento comunitario.
- Programa de educación y capacitación ambiental.

A continuación se desarrolla cada uno de los programas anteriormente mencionados.

14.8.23 Programa de Relacionamiento Comunitario

El Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC) pretende concertar el relacionamiento entre las empresas constructoras, supervisoras y las comunidades que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

El PRC establece procedimientos que deben ser implementados para que exista una adecuada relación y comunicación durante la etapa de construcción entre el personal de la obra (Empresa Contratista y empresa Supervisora) y la población del área de influencia en general. Este programa promueve las comunicaciones efectivas a nivel interno y con los grupos externos interesados y posiblemente afectados, para asegurar una respuesta apropiada a los temas de mayor preocupación.

Igualmente, éste programa es planteado para mantener un flujo de información continuo entre todos los involucrados con relación a la ejecución de los trabajos, evaluando los posibles problemas que se presentarán durante el desarrollo de las actividades, así como las sugerencias y las soluciones a conflictos sociales que puedan surgir.

14.1.13.36 *Objetivo general*

El objetivo del Programa de relacionamiento comunitario es mantener una buena relación entre la sociedad civil como entidades, organizaciones y autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, durante toda la etapa de construcción de la carretera.

14.1.13.37 *Objetivos específicos*

- Dar a conocer a las comunidades y actores sociales del área de influencia, el desarrollo y el avance del proyecto

- Establecer comunicación interactiva con todos los actores sociales involucrados para no interrumpir y/o modificar su estilo de vida, su organización social, ni sus estrategias de sobrevivencia y coadyuvar con el desarrollo del proyecto
- Posibilitar el involucramiento de la población en las diversas actividades de seguimiento, control y apoyo en todas las etapas de construcción y operación de la carretera.
- Coadyuvar en el proceso de implementación del Programa de Reposición de Pérdidas (PRP)

14.8.23.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.1.13.37.1 Oficina de Relacionamento

Como primer paso, la Empresa Supervisora deberá instalar en cada campamento una “Oficina de Relacionamento”, la misma que será la encargada de recibir cualquier queja y/o sugerencia que la población pueda tener con relación a los trabajos constructivos de la carretera. Posteriormente, los responsables de esta oficina, deberán realizar el análisis correspondiente para poder determinar las acciones necesarias para solucionar cualquier conflicto y realizar las mediaciones correspondientes.

Es importante que las oficinas sean de fácil acceso para todos los pobladores de la zona por lo cual es necesaria una oficina en cada campamento.

El ambiente que sea utilizado como Oficina de Relacionamento debe llevar una nota en la puerta indicando los horarios en los que la oficina estará abierta para la atención a la población. En cada tramo, las oficinas deberán atender por lo menos dos días a la semana en horarios de oficina. Eventualmente y de acuerdo a los requerimientos de la población, el encargado de la Oficina de Relacionamento coordinará visitas conjuntas, entre pobladores, Contratista y Supervisor.

El responsable deberá visitar las comunidades próximas al proyecto y colocar afiches en los que se indiquen los horarios de atención de la Oficina de Relacionamento, en instituciones Públicas, como Alcaldías, Centrales Campesinas, e Instituciones públicas y privadas.

Asimismo, se deberá instalar en cada una de las Oficinas de Relacionamento un “Buzón”, con el fin de captar la percepción de la gente hacia el proyecto. Por otro lado, deberá habilitar un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto.

14.1.13.37.2 **Realización de Reuniones Informativas**

El mecanismo de coordinación entre las empresas Contratista, Supervisora, Instituciones responsables de la ejecución del proyecto y la comunidad, se basará en la implementación de jornadas de coordinación con autoridades locales, con el fin de mantener informada a la población con relación a los alcances del proyecto y principalmente definir fechas para la realización de Reuniones informativas en los que puedan participar los representantes de las OTB's y la población en general.

La Supervisión, deberá planificar y ejecutar estas reuniones informativas, destinados a las autoridades, representantes y población en general, para mantener informada a la población respecto a la ejecución de los trabajos constructivos de la carretera.

La primera de estas reuniones deberá ser ejecutada al segundo mes de iniciados los trabajos de construcción, en la misma la Supervisión deberá informar principalmente sobre los siguientes aspectos:

- Objetivos de la construcción de la Carretera.
- Fecha de Inicio de Obras.
- Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- Principales medidas para evitar accidentes.
- Funciones de la Supervisión, Supervisión Ambiental y empresa Contratista.
- Funciones de la Oficina de Relacionamento.
- Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencias

Posteriormente deberán realizarse reuniones semestrales, con el fin de mantener un flujo de información constante con los involucrados en la construcción de la carretera. En estas reuniones semestrales se deberá informar principalmente los siguientes aspectos:

- Descripción de las actividades desarrolladas hasta la fecha.
- Descripción, tiempo de ejecución de las actividades que se desarrollarán durante el siguiente semestre.
- Principales problemas encontrados y soluciones establecidas.
- Percepción de la población respecto al trabajo desarrollado hasta la fecha.

Los principales representantes de la sociedad civil que deberán participar son:

- Presidentes de OTB's y/o Juntas Vecinales,
- Representantes de los Sindicatos de Transporte,
- Honorables Alcaldes Municipales de Tapacarí, Sipe Sipe, Santibáñez y Arbieta
- Presidentes de los Comités de Vigilancia,
- Representantes de los Comités Cívicos,

- Representantes de las Centrales Campesinas
- Representantes (Secretario General, Corregidores, etc.) de las Comunidades aledañas a la Carretera,
- Representantes de los Consejos Municipales, y
- Población en General.

Además de las autoridades y representantes indicados en el párrafo anterior, podrán asistir a estas reuniones, todas las personas que consideren necesario informarse acerca del desarrollo del proyecto.

Las reuniones o talleres – reuniones se llevarán a cabo en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del tramo 3, considerando que para el Tramo 3 se tendrán 8 reuniones convocadas por la Supervisión en cada una de las poblaciones.

Tabla 14.241. Reuniones informativas en el tramo 3

MUNICIPIO	LOCALIDAD	No. de reuniones - talleres
Tapacarí	Bombeo	8
	Llavini	8
Sipe Sipe	Tajra	8
Santivañez	Santivañez	8
	Rancho Nuevo	8
	Rocha Rancho	8
Arbieto	Canelas	8

14.8.23.1.1 Aspectos que comprende el Programa de Relacionamento

Si bien el Programa de Relacionamento Comunitario, tiene por objetivo asegurar que exista una comunicación fluida y proactiva entre el personal de la obra (Contratista, Supervisión y Fiscalización) y la comunidad en general, existen ciertos aspectos que deben ser implementados a través de este Programa que permitirá contribuir con este relacionamiento. Estos aspectos se describen a continuación:

- Cumplimiento de compromisos establecidos

Para poder llevar adelante el Programa de Relacionamento comunitario, uno de los principales factores que contribuirá a una implementación exitosa es que se verifique porque todo compromiso se haga efectivo y se cumpla. En caso de imposibilidad de cumplimiento de un compromiso se deberá comunicar a los actores sociales y establecer de manera conjunta las acciones siguientes a seguir.

- Asegurar un buen estado de salud del personal:

La Supervisión Ambiental deberá controlar mediante las planillas del Contratista que todo el personal que trabaje en el proyecto esté sujeto a revisión médica y que cuente con todas las vacunas contra las enfermedades.

- Incentivar la contratación de personal y servicios locales:

La Supervisión Ambiental deberá fomentar la contratación de mano de obra calificada y no calificada local, para lo cual realizará la apertura de una pizarra en la cual las empresas constructoras y supervisoras coloquen el listado de personal que se requiere, de manera que la población interesada esté informada y pueda aplicar.

Así mismo deberá fomentar la compra de los productos y servicios del área, que sean requeridos para la ejecución del proyecto.

- Código de conducta del personal:

Dado que el relacionamiento comunitario está basado en normas básicas de conducta de ambas partes, es necesario considerar que tanto la empresa constructora como supervisora deben tener códigos de conducta establecidos para el proyecto. Dentro de los códigos de conducta se deberá considerar también las sanciones que deben ser impuestas en caso de una mala conducta. Es necesario que este código de conducta sea conocido no solo por el personal de obra, pero también por la población.

14.1.13.38 *Responsable de la implementación*

El responsable de la aplicación del presente Programa de Relacionamiento Comunitario será la Supervisión Ambiental. Para este fin la Supervisión Ambiental deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa, encargado de elaborar un informe específico de la implementación del programa, el mismo que debe incluir una descripción de las actividades desarrolladas, así como una sistematización de las percepciones, quejas y/o sugerencias plateadas por la población en los buzones y el libro habilitados para tal efecto.

14.1.13.39 *Cronograma*

En el caso de los tramos 3 se realizarán 8 talleres - reuniones, el primero al segundo mes y posteriormente cada seis meses, en cada una de las comunidades detalladas anteriormente.

Se presenta en el siguiente cronograma cómo se implementaría el Programa de relacionamiento comunitario:

TRAMO	TALLER INFORMATIVO																																				
	1º AÑO												2º AÑO Y 3º AÑO												4º AÑO												
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TRAMO 3																																					

Presupuesto

En base a lo descrito, se detalla a continuación para cada uno de los tramos, el presupuesto necesario considerando en el presupuesto, por un lado el costo necesario para habilitar una oficina de relacionamiento y por otro lado el presupuesto necesario para efectuar las reuniones – talleres necesarios para según el cronograma adjunto:

Tabla 14.242. Presupuesto relacionamiento comunitario, tramo 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo (Bs)
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento				
Habilitación de oficina y material de escritorio.	Oficina	1	7.000,00	7.000,00
Habilitación de Buzón y Libro de quejas y/o sugerencias	Global	1	700,00	700,00
Subtotal				7.700,00
Planificación e Implementación de Talleres Informativos				
Fotocopias (Boletín de divulgación)	Unidad	3000	1,40	4.200,00
Material de Escritorio para las reuniones, taller y refrigerios.	Global	56	700,00	39.200,00
Organización de Talleres	Taller	56	700,00	39.200,00
Subtotal				82.600,00
Total (Bs)				90.300,00

14.8.24 Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental

14.1.13.40 Objetivos

14.1.13.40.1 Objetivo general

El Objetivo del Programa de educación y relacionamiento ambiental es proporcionar a las autoridades locales, población en general así como a las instituciones y al personal de obra de la carretera, conocimientos generales sobre medio ambiente y la seguridad vial mediante la realización de talleres educativos e interactivos, entendiéndose a este último término como un proceso dinámico y participativo de intercambio de información entre las personas participantes de los talleres y los facilitadores y/o educadores.

14.1.13.40.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer los aspectos de medio ambiente, seguridad y educación vial relacionados a la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi
- Informar a las poblaciones dentro del área de influencia directa, respecto a los impactos identificados en el estudio y las medidas ambientales que se ejecutarán durante la construcción de la carretera.
- Intercambiar información con los actores involucrados de la carretera sobre inquietudes y preocupaciones que puedan surgir respecto al proyecto.
- Generar discusión y análisis sobre las expectativas de la población respecto a la carretera.

14.8.24.1 Alcance del Programa

El presente programa ambiental está muy relacionado al Programa de Relacionamiento Comunitario además que entre ambos se complementan.

Este programa comprende la realización de diferentes talleres de capacitación ambiental y vial que se detallan a continuación:

- Talleres de educación y capacitación ambiental a la sociedad civil en general
- Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes
- Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresas Contratistas y Supervisoras

14.8.24.2 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

Se detalla a continuación cada uno de estos talleres:

14.8.24.2.1 Taller de educación y capacitación vial y ambiental a la sociedad civil

A través de estos talleres de educación a la población de las comunidades del entorno al proyecto, se espera lograr una interrelación entre el ser humano y el medio ambiente y fundamentalmente serán realizados con el propósito de mantener un flujo de información constante con los involucrados.

- Objetivo

El objetivo de estos talleres es proporcionar a la población en general, nociones básicas sobre la protección al medio ambiente y la interrelación entre el factor social y los demás factores ambientales, de manera que la población del área de influencia conozca las principales características del entorno en el que se desarrolla, proteja las áreas que presentan sensibilidad ambiental, e implemente una gestión adecuada de residuos sólidos y líquidos en las poblaciones, siendo éste el principal problema de muchos de ellos.

- Beneficiarios

Estos talleres estarán destinados a autoridades, representantes y población en general de las comunidades del área de influencia directa del proyecto.

- Número de Jornadas

Para que el programa tenga un efecto a largo plazo, se ha considerado necesario realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo. Se presenta en la siguiente tabla, el listado de las comunidades en las que debiera realizarse estos talleres:

Tabla 14.243. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 3

MUNICIPIO	LOCALIDAD
Tapacarí	Bombeo
	Llavini
Sipe Sipe	Tajra
Santivañez	Santivañez
	Rancho Nuevo
	Rocha Rancho
Arbieto	Canelas

- **Contenido** El contenido mínimo que deberán contemplar estos talleres es el siguiente:

Taller al inicio de la ejecución:

- Presentación del proyecto relacionado al entorno
- Definiciones de medio ambiente: impactos, contaminación, medidas ambientales, etc.
- Principales impactos ambientales identificados debido a la ejecución y operación de la Doble vía
- Medidas ambientales propuestas en el proyecto: descripción, alcance y cronograma de ejecución,
- Principales fuentes de contaminación identificadas en el área
- Relación entre comunidad y medio ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al entorno
- Principales acciones que la comunidad debe asumir
- Explicación de los diferentes tipos de señalización que se implementará para la ejecución

Taller al concluir el proyecto:

- Presentación del proyecto concluido con las principales características
- Evaluación de las medidas ambientales propuestas e implementadas durante la ejecución del proyecto
- Explicación de las medidas de seguridad implementadas: señalización, barreras de seguridad, ojos de gato, y otros.
- Evaluación de mejoras en el entorno, debido a la gestión ambiental de la población

- Cronograma

Cómo se mencionó anteriormente, se tiene previsto realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo.

TRAMO	1º AÑO						3º AÑO												4º AÑO													
MESES	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
TRAMO 3																																

14.8.24.2.2 Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes

- Objetivo

El objetivo de estos talleres es incentivar en niños y adolescentes una conciencia sobre el medio ambiente y la interrelación que tiene éste con las comunidades y sus actividades.

- Beneficiarios

Estos talleres estarán destinados a alumnos de los colegios y/o escuelas ubicadas a lo largo del tramo 3, según se presenta en la siguiente tabla. Debiendo determinar de acuerdo a reuniones de coordinación con autoridades de educación las unidades educativas que serán objeto de la realización de estos talleres, para poder contar con un presupuesto estimado se tomarán en cuenta los datos relevados durante el diagnóstico socio cultural.

Tabla 14.244. Educación ambiental en colegios

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS			
Tramo	Primaria	Secundaria	Total
Tramo 3	4	2	6

Número de Jornadas

Se realizarán dos jornadas de educación ambiental por establecimiento a lo largo de la etapa de construcción, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 14.245. Número de jornadas, educación ambiental en colegios

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
Tramo	Primaria	Secundaria	Total	Total de jornadas
Tramo 3	4	2	6	12

Contenido

El contenido mínimo que deberá contemplar la ejecución de estos talleres involucra los siguientes puntos:

- Definiciones de Medio ambiente
- Principales fuentes de contaminación
- Relación entre comunidad y Medio Ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al Medio Ambiente
- Actitudes que pueden tener los estudiantes frente al Medio Ambiente
- Educación Vial

Los talleres a desarrollarse para estudiantes deberán tener una duración máxima de una hora, y deberán ser diseñados de tal manera de llamar la atención de los estudiantes.

- Cronograma

La primera jornada de talleres de educación ambiental podrá ser realizada 4 meses después de iniciados los trabajos de construcción. La segunda jornada de Educación Ambiental deberá ser realizada los últimos meses antes de concluir las obras, cuando ya se tengan incluso la señalización colocada.

TRAMO																																																
	1º AÑO						3º AÑO										4º AÑO																															
MESES	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48																
TRAMO 3																																																

Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresa Contratistas y Supervisoras

- Objetivo

El objetivo de estos talleres es proporcionar a los trabajadores tanto de la Empresa Contratista como de la Supervisión nociones básicas sobre el medio ambiente y la interrelación entre los trabajos de construcción de la carretera y los factores ambientales.

- Beneficiarios

Estos talleres estarán destinados a trabajadores de la Empresa Contratista y de la Supervisión, debiendo ser realizados en todos los campamentos instalados por el Contratista.

- Número de Jornadas

Deberán realizarse jornadas cada tres meses en el primer año debido principalmente al hecho que durante el primer año se realizarán la mayor parte de las contrataciones. Posteriormente se realizaran jornadas de manera semestral en los siguientes años; haciendo un total de 10 jornadas para el tramo 3.

- Contenido

Talleres al inicio de la ejecución y durante el primer año: Estos talleres serán dictados a todo el personal nuevo que ingrese al proyecto durante la etapa de ejecución del mismo. El contenido mínimo de estos talleres se describe a continuación:

- Definiciones de medio ambiente
- Áreas sensibles que se pueden verse afectados por las actividades del proyecto
- Descripción de los impactos ambientales identificados en el EEIA de la Doble Vía
- Descripción de las medidas ambientales previstas que serán implementadas
- Principales acciones que el personal debe implementar
- Relacionamiento del personal con la población de las comunidades del área de influencia directa

14.1.13.41 **Responsable de la implementación**

El responsable de la aplicación del Programa de Educación Ambiental será la supervisión ambiental con el apoyo de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Para este fin la empresa contratista deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa.

14.1.13.42 **Presupuesto**

Tabla 14.246. Presupuesto del programa de educación ambiental, tramo 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil				
Boletines de Educación Ambiental y vial.	Unidad	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	14	697	9758
<i>Subtotal</i>				11.152,00
Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes				
Boletines de Educación Ambiental y vial.	Unidad	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	8	697	5576
<i>Subtotal</i>				6.970,00
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores				
Manuales ambientales y de seguridad Ocupacional para personal; diseño e impresión.	Unidad	500	34,85	17425
Organización de talleres	Jornada	10	697	6970
<i>Subtotal</i>				24.395,00
Subtotal (Bs)				42.517,00

14.8.25

14.8.26 Programa de reposición de pérdidas (PRP)

El desarrollo del programa de reposición de pérdidas se presenta en el volumen II del tomo IV referente al componente ambiental.

14.8.27 Especificaciones ambientales

Las **especificaciones técnicas** ambientales se constituyen en los documentos donde se definen las exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados por el Contratista durante la ejecución del proyecto a través de la realización de cada uno de los ítems de obra.

Las **Especificaciones Técnicas Ambientales** elaboradas y propuestas para el presente proyecto son las siguientes:

Tabla 14.247. Especificaciones Ambientales

Especificación Ambiental	Nombre
EA 01	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INDUSTRIALES
EA 02	AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS
EA 03	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
EA 04	EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS
EA 05	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS
EA 06	USO DE EXPLOSIVOS
EA 07	ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA
EA 08	HABILITACIÓN Y CIERRE DE CAMINOS DE ACCESO
EA 09	SEGURIDAD VIAL
EA 10	PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES
EA 11	PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
EA 12	GESTIÓN DE LOS COMBUSTIBLES ACEITES Y GRASAS
EA 13	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES
EA 14	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE
EA 15	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL
EA 16	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EA 17	GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES
EA 18	REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN
EA 19	CONTROL DE LA EROSIÓN: SIEMBRA DE PASTOS Y ESPECIES HERBÁCEAS
EA 20	RELACIONAMIENTO COMUNITARIO
EA 21	EDUCACIÓN AMBIENTAL

En el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se adjuntan las especificaciones técnicas ambientales para todo el proyecto.

14.8.28 Cronograma detallado de implementación

Si bien en cada uno de los Programas propuestos se describe el cronograma previsto para su implementación, se presenta a continuación el Cronograma detallado de todo el Programa de Prevención y Mitigación:

Figura 14.3. Cronograma PPM tramo 3

PROGRAMA	MES																																																				
	Tramo 3 - 4																																																				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Programa de instalación y operación de campamentos	█																																																				
Programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas	█																																																				
Programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	█																																																				
Programa de Explotación de yacimientos	█																																																				
Programa de explotación de canteras	█																																																				
Programa de uso de explosivos	█																																																				
Programa de instalación y operación de áreas industriales	█																																																				
Programa de escarificado de la carpeta asfáltica	█																																																				
Programa de habilitación y cierre de caminos de acceso	█																																																				
Programa de movimiento de tierras y disposición de material sobrante	█																																																				
Programa de seguridad vial	█																																																				
Pasos de ganado	█																																																				
Pasarelas	█																																																				
Paraderos y paradas	█																																																				
Programa de señalización ambiental	█																																																				
Programa de revegetación y reforestación	█																																																				
Programa de gestión de residuos sólidos	█																																																				
Programa de control de la erosión	█																																																				
Programa de gestión de aguas residuales domésticas	█																																																				
Programa de gestión de aguas residuales industriales	█																																																				
Programa de protección de los recursos hídricos	█																																																				
Programa de gestión de combustibles aceites y grasas	█																																																				
Programa de relacionamiento comunitario	█																																																				
Programa de educación y capacitación vial y ambiental	█																																																				
Taller de educación y capacitación vial y ambiental a la sociedad civil	█																																																				
Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes	█																																																				
Taller de educación y capacitación ambiental y vial para el personal de la empresa contratista y supervisora	█																																																				

14.8.29 Recursos necesarios para implementar el PPM

Es importante mencionar que para la implementación del Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y específicamente de los Programas Ambientales de Obra, el contratista deberá considerar la participación de los siguientes profesionales:

Tabla 14.248. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista ambiental del contratista	Jefe del área ambiental, encargado de coordinar con los jefes de cada frente de trabajo como con el superintendente de obra, todas las medidas ambientales que deben ser implementadas. Responsable que el PPM se ejecute con las condiciones y calidad adecuada.
Especialista ambiental junior	Apoyar al especialista ambiental en cada uno de los programas ambientales de obra.
Ingeniero agrónomo/forestal	Responsable de implementar el Programa de Revegetación y restauración

Por su parte la supervisión ambiental será la responsable de la implementación de los programas sociales, para lo cual requerirá el siguiente personal.

Tabla 14.249. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista social	Responsable de implementar los Programas sociales

14.8.29.1 Presupuesto para implementar el PPM, tramo 3

A continuación se presenta el presupuesto requerido para el personal del contratista.

Tabla 14.250 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 3

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs)
Especialista ambiental	Mes	48	10.000,00	480.000,00
Especialista ambiental (junior)	Mes	10	6.000,00	60.000,00
Agrónomo	Mes	48	10.000,00	480.000,00
Gastos generales de operación 15% del total	Día			153.000,00
SUB TOTAL (Bs)				1.173.000,00

En el caso del presupuesto para el especialista social (Supervisión ambiental) el mismo se incluye en el siguiente capítulo (PASA).

14.8.29.2 Presupuesto de los programas ambientales, tramo 3

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	TRAMO 3
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	210.895.842,37
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	168.000,00
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	784.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	2.900.110,27
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	739.044,76
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	2.697,00
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	2.636.824,00
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	2.097.534,98
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE	1.035.053,80
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	1.146.683,72
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	0,00
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	2.052.094,62
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	1.823.910,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	14.165,95
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	39.389,46
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	170.800,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	270.207,04
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	760.855,46
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	90.300,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	42.517,00
SUB TOTAL (Bs)	227.717.656,34

14.8.29.3 Detalle del presupuesto

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 3
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	Empresa contratista	210.895.842,37
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	Supervisión	168.000,00
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Empresa contratista	784.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	Empresa contratista	2.900.110,27
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	Empresa contratista	739.044,76
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	Empresa contratista	2.697,00
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	Empresa contratista	2.636.824,00
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	Empresa contratista	2.097.534,98
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE		1.035.053,80
Obras complementarias Muros de gaviones	Empresa contratista	222.747,05
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	Empresa contratista	812.306,75
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	Empresa contratista	1.146.683,72
<i>Pasos de ganado</i>	Empresa contratista	33.863,72
<i>Pasarelas</i>	Empresa contratista	751.680,00
<i>Paradas</i>	Empresa contratista	361.140,00
<i>Paraderos</i>	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	Empresa contratista	2.052.094,62
Señalización de ambiental de obra	Empresa contratista	1.176.234,79
<i>Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento</i>		102.095,58
<i>Señalización en sitios arqueológicos</i>		267.223,64
<i>Planta de trituración de agregados</i>		25.098,78
<i>Planta de asfalto</i>		20.748,86
<i>Planta de producción de hormigón</i>		20.370,70
<i>Señalización en canteras</i>		11.319,83
<i>Señalización en yacimientos</i>		127.710,30
<i>Señalización en frentes de trabajo</i>		601.667,10
Señalización ambiental definitiva	Empresa contratista	533.303,63
<i>Señalización en ríos y lagunas</i>		23.474,70
<i>Señalización en áreas ambientalmente sensibles</i>		55.550,25
<i>Señalización en la vía y poblaciones</i>		454.278,68
Señalización de ambiental de obra		342.556,20
<i>Trabajos de mantenimiento</i>	Empresa contratista	342.556,20

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 3
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	Empresa contratista	1.823.910,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Empresa contratista	14.165,95
Contenedores		
Campamento		5.453,10
Planta de trituración de agregados		108,73
Planta de asfalto		108,73
Planta de hormigón		108,73
Frentes de trabajo		8.386,65
Implementación de una fosa de enterramiento		0,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	Empresa contratista	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Empresa contratista	39.389,46
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Empresa contratista	170.800,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	Empresa contratista	270.207,04
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	Empresa contratista	760.855,46
Siembra de pastos		760.855,46
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	Supervisión	90.300,00
<i>Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamento</i>		7.700,00
<i>Planificación e Implementación de Talleres Informativos</i>		82.600,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Supervisión	42.517,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil</i>		11.152,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes</i>		6.970,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores</i>		24.395,00
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	Supervisión	47.043.219,14

14.8.29.4 Presupuesto total del programa de prevención y mitigación tramo 3

ÍTEM	TRAMO 3
PROGRAMAS AMBIENTALES	227.717.656,34
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	47.043.219,14
PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	161.497,31
PERSONAL Y GASTOS GENERALES*	2.346.000,00
SUB TOTAL (Bs)	277.268.372,79

*Para fines de licitación se duplica el presupuesto de personal y gastos generales.

En el numeral 14.10 Presupuesto general del Programa de prevención y mitigación se hará la distribución del presupuesto considerando los ítems de obra, gastos generales, ítems ambientales y costo de programas sociales.

14.8.30 Planillas resumen del programa de prevención y mitigación tramo 3

14.8.30.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

14.8.30.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
1	AI	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De deberá tomar como base los programas de operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos; así como el programa de instalación y operación de áreas industriales; dichas medidas son orientativas y no limitativas
					Dotar a equipos inhibidores de gases	A aquella maquinaria cuyos límites permisibles se encuentren superior a lo establecido por la Norma vigente			Variable				Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de trabajo	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Mantenimiento permite de las condiciones de operación del horno de producción de asfalto	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Planta de asfalto	Planta de asfalto	1	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Personal responsable del área	Sin observación
			Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	Políticas nacionales	Variable	Sin unidad	-	-	-	Gobierno nacional	No corresponde al proyecto
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa	Nueva empresa responsable del mantenimiento	Correspondiente a la etapa de mantenimiento
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Capacitación permanente al personal de obra	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Área de preparación del asfalto	1	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa		
2	AI	Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	A través de cisternas con aspersores incorporados	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m2	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El agua utilizada podrá ser aquella resultante de los procesos de tratamiento de efluentes domésticos
				Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos			Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo		Sin observación
				Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Mediante la habilitación de áreas específicas para el acopio de materiales			Al interior de los campamentos	Unidad	Variable	Sin costo		Sin costo

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Uso de lonas durante el transporte de materiales	Cubrir la tolva de las volquetas con lona para evitar el derrame de material.	En vehículos que realizan la carga de materiales particulado finos	Unidad	Según el número de volquetes previstos	150	10.200,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Principalmente aplicable en el caso de material inerte con baja humedad
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En áreas de trabajo y en áreas próximas a poblaciones como la cantera Bombeo y yacimientos que tienen su camino de acceso sobre la población de Llavini	Km lineales	4,5 Km	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Además de esta área donde se atraviesan extensas áreas de cultivo deberán regarse otras áreas identificadas al momento de la ejecución del proyecto
					Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los vehículos del contratista.	Señalización de 50 Km/hr	En áreas de poblaciones y en el ingreso y salida de la cantera Bombeo y principalmente en el camino de acceso que comunica los yacimientos sobre la población Llavini	Unidad	Variable	Como se describe en el programa de señalización	Como se describe en el programa de señalización	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La ubicación de la señalización se realizara de principalmente en áreas de trabajo de manera progresiva, y desde el inicio de las obras en baños de préstamo
				Explotación de bancos de préstamo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En la cantera Bombeo	ha	4,8	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Superficie total de los bancos de préstamo, el riego se realizara de forma progresiva de acuerdo al área trabajada
				Instalación y operación de plantas de producción de agregados	Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	Producción convencional de agregados	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de no tratarse de material húmedo deberá obtenerse el agua de una fuente externa
			Corte y voladura	Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante aspersores	Cantera Bombeo y caminos de acceso que se encuentran muy próximos a la carretera como ser las poblaciones de Llavini y	Km lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Debe realizarse el retiro de todo material que pueda ser suspendido por efecto del viento	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén				Tajra, además de otras áreas identificadas en el tramo donde se realizarán corte							
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	Áreas de trabajo	Ninguno					Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Todo material acopiado en camellones deberá ser cubierto principalmente si se encuentra en áreas próximas a poblaciones
					Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a poblaciones.	Cuando se presente el evento	Todas las áreas de trabajo principalmente aquellas que se encuentran cerca de actividades antrópicas	Ninguno	Variable	Sin costo	Sin costo		Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable principalmente entre los meses de agosto a noviembre
					Evitar en lo posible el acopio de materiales.	Organización detallada de actividades que eviten el acopio de material por largos periodos	Áreas de trabajo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo		Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Amerita una planificación detallada con la parte técnica
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo		Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
					Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto		Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la instalación y operación de la actividad
					Evitar el movimiento de tierras durante la ocurrencia de ventarrones	Suspensión de las actividades	Buzones identificados en el tramo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo		Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la operación de la actividad.
3	AI		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los niveles sonoros	Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo		Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
							supervisión							
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	De acuerdo a las características de cada vehículo o maquinaria.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De acuerdo a los resultados de la emisión sonora	
				Establecer horarios de trabajo	Como se establece en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
				Prohibir el uso de bocinas.	Mediante capacitación ambiental constante del personal de obra.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El costo está incluido en el programa de capacitación y educación ambiental orientado al personal del contratista
			Explotación de bancos de préstamo	Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	Cantera Bombeo y yacimiento Tapacarí	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			instalación y operación de la planta de producción de agregados	Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica	Mantenimiento periódico de maquinarias	Como se describe en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	Maestranzas	Maquinarias	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación	
				Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	Una vez establecido que el nivel sonoro sobrepasa los límites permisibles	Áreas de trabajo	Maquinarias	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.		
			Tráfico vehicular	Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	En poblaciones (10 poblaciones)	Unidad	12	2.699,62	59.391,65	59.391,65	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	A la finalización de la etapa de construcción	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
4	SU		Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	1+100 a 10+000	Km lineales	2	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Dichas áreas no presentan una inestabilidad elevada como los presentes en otros tramos
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Perfilado del área de trabajo	Cantera Bombeo	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
5	SU	Suelo	Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Localización de áreas intervenidas para la instalación de campamentos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	plantines	140	-	170,00	Ing. Agrónomo del contratista.	Costo para 0,5 Ha
					Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.		Capacitación permanente al personal de obra	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En todas aquellas áreas aun no intervenidas.	Hectáreas	No definida	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Explotación de bancos de préstamo		Revegetación del área	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	Canteras	plantines	18786	1,2	1.995,38	Ing. Agrónomo del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Escarificación de áreas intervenidas		Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En la planta de asfalto	Ninguno	Variable	-	El costo total se presenta en el programa de revegetación y reforestación del tramo 3	Ing. Agrónomo del contratista.	Sin observación	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
7	SU		Instalación y operación de plantas de asfalto	Contaminación de suelos	Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Personal responsable del área	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales y el programa de gestión de residuos sólidos.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclada y colocación)		Evitar el derrame de material empotrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	Como se describe en el programa de gestión de residuos líquidos y el programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Disposición de material sobrante		Delimitar el área de trabajo.	De acuerdo a lo establecido por la supervisión ambiental.	Buzones identificados en el tramo	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En cada uno de los buzones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Construcción de obras de desvío temporal de los causes de los ríos	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Ninguno	237	Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto
			Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	Todos aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad		Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto
			Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje	entre los meses de abril a agosto	Todos aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad	Variable	-	-	Empresa responsable del mantenimiento	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
9	AG		Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Como se establece en el programa de instalación y operación de campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Planta de tratamiento de efluentes domésticos	En el campamento principal	Unidad	1	-	39.742,91	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
			Explotación de bancos de préstamo		Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	Capacitación permanente al personal de obra	En cada uno de los yacimientos del tramo	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de trituración de agregados.	Unidad	1	-	3.324,30	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	-	18.785,18	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de hormigón	Unidad	1	-	3.505,67	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Evitar el derrame de material a los causes del río	En todos los frentes de trabajo.	Obras de drenaje	237	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Sin unidad	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Disposición de material sobrante		Construcción de Obras complementarias.	Construcción de muros de gaviones en la parte baja que eviten el arrastre de finos hacia las diferentes	Buzones identificados en el tramo	Unidad	Variable	-	87.685,63	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La implementación de dichas obras deberán realizarse al inicio de las obras y

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
						cuencas.							posteriormente de forma progresiva de acuerdo al volumen depositado en cada buzón.
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Unidad	Variable	-	-	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Correspondiente a la etapa de mantenimiento
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Global	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
					Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	0,5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	Como se establece en el PRP	A lo largo de la construcción del tramo carretero	ha	Variable	Sin costo	Sin costo	Equipo PRP	Esta medida se aplicara antes del ingreso del contratista

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de instalación y operación de áreas industriales.	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
		Instalación y operación de campamentos	Delimitar el área de trabajo.		Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios	
		Instalación y operación de planta de producción de agregados	Establecer horarios de trabajo.		Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	Horas	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	24.395,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	Instalación de señalización en las áreas más importantes del tramo	Roquedales y cardonales en el tramo 3	Unidad	5	-	40.494,31	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo del proyecto.	Unidad	106	249,11	120.740,19	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Presupuesto total de la señalización en poblaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Como se describe en el programa de educación ambiental al personal de obra.	En áreas determinadas para dicho fin.	Unidad	-	-	24.395,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de cada uno de los tramos.	Unidad	106	variable	120.740,19	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal	Unidad	1	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	24.395,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Disposición de material sobrante		Prohibir la habilitación de nuevos buzones en las zonas altas de los humedales	Precautelar las zonas ambientalmente sensibles identificadas en	Roquedales y cardonales en el tramo 3	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del	El detalle de los humedales se encuentra tanto en el diagnóstico

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					de altura en este tramo.	este tramo.						contratista.	ambiental como en el programa de protección al factor biótico
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
14	SEC		Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	Como se describe en el Programa de reposición de pérdidas.	A lo largo del tramo 3	Sin unidad	-	-	-	Equipo PRP	El número y presupuesto se determina en el tomo correspondiente al PRP
15	SEC	Socio-económico y cultural	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad publica	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Uso de Equipos de protección personal	En cada una de las áreas industriales.	Unidad	Presupuesto total	variable	13.219,02	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Costo y número total de EPP en las tres plantas industriales
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	A lo largo del tramo 3	Ninguno	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	Dotar de protectores auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.	A lo largo del tramo 3	Caja de 200 unid	15	348,92	5.233,79	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos
					Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	A lo largo del tramo 3	Sin unidad	-	-	-	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El presupuesto general se presenta en el programa de relacionamiento comunitario
					Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	A lo largo del tramo 3	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos
					Implementación de señalización adecuada	Como se describe en el programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 3	-	703	-	El costo total se presenta en el programa de señalización	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Señalización		Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	Programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 3	Unidad	703	-	567.068,47	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Tráfico vehicular		Establecer señalización a lo largo de la carretera.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de la carretera principalmente en áreas pobladas.	Unidad	106	variable	120.740,19	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	
16	SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Nº de contrataciones.	200	-	90.300,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Solo se presenta el presupuesto de relacionamiento y no así el costo de contratación de mano de obra por ser este variable
		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.			
		Instalación y operación de planta de producción de agregados	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.			
		Instalación y operación de plantas de asfalto	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.			
		Movimiento de tierras y conformación del terraplén	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.			
		Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.			
		Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Incentivar la contratación de mano de obra local.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.	-		Especialista social o relacionador de la supervisión.			

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área próxima a la actividad.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
		Incremento económico de las poblaciones	Promoción de políticas económicas.		Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
		Redistribución de la población	Promoción de políticas económicas.		Realizar planes de ordenamiento territorial.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

14.9 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, TRAMO 4

El presente numeral establece las medidas de prevención y mitigación sobre las diferentes actividades desarrolladas en el tramo 4 del proyecto.

14.9.1 Programa de Instalación, Operación, cierre y/o abandono de Campamentos

14.9.1.1 Objetivo

Definir los lineamientos para la instalación, operación, cierre y/o abandono de campamentos en el tramo 4 para evitar y/o reducir los impactos identificados en dicha actividad.

14.9.1.2 Alcance

El programa de instalación es de responsabilidad obligatoria del contratista para la instalación del campamento principal así como de campamentos secundarios.

Las medidas enunciadas en el presente programa son orientativas y en ningún caso limitativas, debiendo además las medidas descritas en el mismo establecer medidas complementarias acordes al área de emplazamiento del campamento.

14.9.1.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.1.3.1 Ubicación de los campamentos

Para la localización de los campamentos en el tramo 4 deberán considerarse los siguientes aspectos generales:

- Los campamentos deben instalarse en áreas intervenidas y no así en áreas que comprendan la modificación sustancial de las características físicas y bióticas del medio.
- Es recomendable que los campamentos se encuentren al menos a dos kilómetros de distancia de los centros poblados que presenten más de 500 habitantes, con el fin de minimizar los riesgos y molestias a la población humana, así mismo no deben instalarse los campamentos a distancias mayores debido al abastecimiento de enseres que requiere el campamento.
- Debe evitarse la apertura de caminos de acceso hacia los campamentos, por lo que los mismos deben ubicarse lo más próximos a las vías de acceso existentes.
- Los campamentos no deben instalarse en las cabeceras de ríos.
- Los campamentos así como sus instalaciones deben mantener una distancia mínima de 500 m de las riberas de los ríos y/o sus cabeceras.

- Es necesario considerar para cada tramo la dirección predominante de los vientos en relación a la ubicación de poblaciones o áreas ambientalmente sensibles, de modo de que los campamentos se sitúen en un punto que minimice la incidencia de las emisiones u olores sobre ellos.
- En caso que las empresas Contratistas definan que su personal se ubicará en alguno de los centros poblados que se encuentra a lo largo de la carretera, debe analizarse previamente las condiciones de saneamiento y servicios básicos para la población prevista en los campamentos. Así mismo deben realizarse acuerdos previos con las autoridades de la comunidad para la instalación de los campamentos.

Además de estos aspectos generales deberán considerarse los siguientes aspectos específicos para la ubicación de los campamentos principales y secundarios.

- Debido a las características topográficas del tramo 4 es recomendable que los campamentos se instalen en las zonas identificadas como segmento tipo 1, además de que estas deberán presentar intervención y no encontrarse sobre las áreas sensibles presentes en este tramo, como lo son los roquedales y cardonales; también deberán considerarse la presencia de zonas arqueológicas; en base a estos aspectos es recomendable considerar las siguientes ubicaciones en este tramo.

Tabla 14.251. Potenciales áreas para la instalación de campamentos.

Prog. Inicial	Prog. final
2+500	2+550
5+050	5+600
9+500	22+900
24+950	26+300
27+600	33+500
37+100	44+412,37

Dichas ubicaciones de los campamentos deberán considerar las recomendaciones generales de ubicación respecto a centros poblados, ríos, etc.

Como se observa en la tabla anterior, la intervención de las zonas así como la ausencia de áreas de importancia biótica y arqueológica, hacen que las ubicaciones de los campamentos se instalen principalmente entre las progresivas 9+500 a 22+900; sin embargo podrá considerarse la instalación de los campamentos en áreas identificadas por la empresa constructora y previa evaluación y aprobación por parte de la supervisión ambiental.

- Con relación a las zonas con segmento del tipo 2 que representan el 24% en este tramo como se describe en el capítulo de segmentación, la misma permite la

instalación de áreas de trabajo como campamentos sin embargo dicha actividad conlleva el movimiento de un volumen determinado de material de acuerdo a las características de la zona, en este sentido y considerando una predominancia del segmento tipo 1 con el 72% del total, así como la ubicación en gran parte de la mitad del tramo y su distancia respecto a los centros poblados, solo se recomienda la instalación de los campamentos en el segmento tipo 1.

- Se debe considerar que en el caso de algunas zonas planas en este tramo las mismas son utilizadas como áreas de cultivo por lo que si se el contratista decide instalar su campamento en dichas áreas deberán realizarse los acuerdos previos con las comunidades locales.
- Los campamentos no se instalaran en ningún caso sobre las siguientes áreas:
 - En las zonas arqueológicas identificadas en el tramo 4.

Tabla 14.252. Áreas arqueológicas que pueden afectarse por la instalación de campamentos

Prog. Inicial	Prog. Final	Lado
0+000	0+180	Izq-Der
2+400	2+500	Der
3+600	4+050	Der
6+240	6+315	Izq-Der
6+350	6+400	Der
7+500	7+560	Izq-Der
23+850	24+950	Izq-Der
27+300	27+600	Izq

Cabeceras de cuencas, las cuales debido a la descarga de aguas residuales puedan afectar a la calidad y el desarrollo de las actividades antrópicas presentes aguas abajo.

14.9.1.3.2 Diseño de los campamentos

El campamento principal debe contar mínimamente con las siguientes instalaciones:

- Cerco perimetral en la totalidad del campamento de manera de proporcionar seguridad al personal y la población circundante.
- Portería donde se cuente con un detalle de ingresos y salidas de personal al área del campamento.
- Oficinas, las cuales deberán contar con la iluminación adecuada para que los técnicos puedan desarrollar sus labores de manera normal.

- Dormitorios e instalaciones sanitarias. Dadas las temperaturas descritas en el Capítulo 5 del Diagnóstico, será imprescindible considerar que todas las duchas deben contar con agua caliente.
- Cocina y comedor con capacidad de la totalidad del personal de obra presente en el campamento.
- Parqueo de vehículos, en el cual se deberá colocar la señalización respectiva.
- Maestranza, la cual deberá estar ubicada a no menos de 50 m de oficinas, dormitorios, cocinas y comedores, enfermería y áreas de recreación.
- Área de almacenamiento de combustibles, debe encontrarse debidamente identificados con señalización y rodeado por un cerco perimetral y otras medidas como se establece en el Programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.
- Sistemas contra incendios: presencia de extintores en las diferentes áreas del campamento así como pararrayos en el área de almacenamiento de combustibles.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales, a no menos de 100 m de dormitorios, oficinas, comedores enfermería y áreas de recreación.
- Contenedores de residuos sólidos de pequeña y gran capacidad, en áreas específicas.
- Enfermería: dado que se prevé un gran número de personas viviendo en el campamento, y en caso que el campamento no se encuentre cerca de un centro médico o posta de salud, el Contratista deberá considerar la instalación una enfermería con un médico permanente.
- Área de recreación: todos los campamentos deberán considerar áreas o puntos de esparcimiento de su personal
- Considerando la presencia de hombres y mujeres en el campamento, mismo deberá contar con la siguiente cantidad mínima de sanitarios, orinales y lavamanos:

Total de trabajadores:	200
Hombres:	80% 160
Mujeres:	20% 40

Unidades sanitarias para hombre				
Nº de trabajadores	Sanitarios	Orinales	lavamanos	Duchas
160	8,0	6,0	7,0	8,0

En el caso de mujeres se requiere mínimamente:

Unidades sanitarias para mujeres			
Nº de trabajadores	Sanitarios	lavamanos	Duchas
40	5	3	5

En el **Anexo 6 Diseño de Campamento**, se presentan un ejemplo del diseño y la distribución de las áreas que el contratista deberá considerar al momento de realizar la instalación de campamentos. Es importante señalar que el campamento presentado es referencial, ya que el contratista podrá realizar un diseño propio sin embargo debe considerar mínimamente cada uno de los puntos considerados en el presente numeral.

14.9.1.3.3 Operación de los campamentos.

Durante la operación de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos.

- Debe realizarse una adecuada gestión de residuos sólidos al interior del campamento.
- Monitorear los efluentes descargados y la calidad de los cuerpos receptores.
- El desarrollo de actividades al interior del campamento debe regirse mediante horarios de trabajo.
- Realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de tratamiento de aguas.
- Disposición adecuada de señalización que garantice la seguridad al interior del campamento.

14.9.1.3.4 Cierre y/o abandono de los campamentos.

Durante el cierre y/o abandono de los campamentos deben considerarse los siguientes aspectos:

El Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área. En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá dismantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.
- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.

- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida (*Ver programa de revegetación y reforestación*).

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

14.9.1.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; así mismo la supervisión ambiental deberá verificar la implementación de las diferentes medidas. Así mismo la supervisión ambiental deberá elaborar medidas complementarias específicas que prevengan y mitiguen cualquier tipo de impacto identificado en el área de emplazamiento durante la etapa de ejecución del proyecto; finalmente la supervisión ambiental deberá ser la responsable de la verificación de cada una de las medidas existentes en el Estudio además de las nuevas durante el tiempo de desarrollo del proyecto.

14.9.1.5 Cronograma

La ejecución de dicho programa comprende la totalidad del plazo previsto para la etapa de construcción del proyecto.

14.9.1.6 Presupuesto

Los costos de la instalación y operación de campamentos están incluidos en el ítem de instalación de faenas, el mismo para el tramo 4 es de 166.847.348,21 Bs.

14.9.2 Programa de Prevención para la Afectación a Áreas Arqueológicas.

14.9.2.1 Objetivos

- Evitar las afectaciones a los restos arqueológicos que se encuentran próximos al eje del proyecto en el tramo 4.
- Rescatar y proteger el patrimonio arqueológico que se ubica en el eje de la vía durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto.

14.9.2.2 Alcance

- La preservación y cuidado de los sitios arqueológicos existentes es de responsabilidad directa del contratista.
- Los nuevos hallazgos son de responsabilidad conjunta entre el contratista, la supervisión ambiental y la Dirección Nacional de Arqueología.

14.9.2.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.2.3.1 Sitios de interés arqueológico

En el tramo 4 existen 25 sitios arqueológicos, las que se detallan en el diagnóstico ambiental y se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 14.253. Sitios y áreas arqueológicas identificadas en el Tramo 4

NOMBRE
CC45-Tacoloma arriba
CC46-Tacoloma iglesia arriba
CC47-Quebrada Tacoloma
CC48-Cerro al norte de Tacoloma
CC49-Cerro de la Cumbre
CC50-Quebrada Km7
CC51-KM7 del Tramo 4ª
CC52-Km 7.3 del Tramo 4ª
CC53-Quebrada al oeste camino El Abra
CC54-Kori Uma arriba I
CC55-Kori Uma arriba II
CC56-Nueva urbanización Kori Uma
CC57-Granja Buena Vista Abajo
CC58-Cementerio Buena Vista
CC59-Buena Vista
CC60-Granja de Pollos Lloquemayu sur

NOMBRE
CC61-Tutimayu sur/Lloquemayu
CC62-Tutimayu sur
CC63-Quebrada Melga, cerro frente al cementerio
CC64-Quebrada Melga abajo
CC65-Cementerio de Melga
CC66-Cuchi
CC67-Iglesia de Melga
CC68-Camino prehispánico La Cumbre
CC69-Terraza agrícola y senda

Tabla 14.254. Sitios y áreas históricas identificadas en el Tramo 4

NOMBRE
CC45-Tacoloma arriba
CC46-Tacoloma iglesia arriba
CC48-Cerro al norte de Tacoloma
CC51-Km7 del Tramo 4 ^a
CC52-Km 7.3 del Tramo 4 ^a
CC55-Kori Uma arriba II
CC56-Nueva urbanización Kori Uma

14.9.2.3.2 Prospección intensiva

Debido a la presencia de sitios/áreas arqueológicas e históricas dentro del derecho de vía y las diferentes actividades del proyecto como la habilitación de áreas de trabajo (caminos de acceso, campamentos, áreas industriales, buzones y otros) es imprescindible tres meses antes del inicio de las actividades la realización de una prospección intensiva considerando al menos 300 m a cada lado de la carretera, así como en aquellas áreas de trabajo identificadas. La finalidad es identificar nuevos sitios y áreas arqueológicas e históricas que podrían sufrir posibles impactos durante las obras de construcción y a partir de ello tomar medidas de corrección y mitigación complementarias.

14.9.2.3.3 Medidas generales de prevención y mitigación

❖ Protección arqueológica de restos actualmente existentes en el área de influencia directa.

Los lineamientos que debe considerar el contratista ante la presencia de sitios arqueológicos en el área de influencia directa son los siguientes:

- Evitar la presencia de maquinaria en los sitios identificados.
- En lugares donde la carretera se aproxime a un sitio arqueológico visible se deberá contemplar recursos económicos para la protección del patrimonio cultural de la región.
- Durante la etapa de construcción deben realizarse talleres de capacitación a todo el personal (técnicos y obreros) sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.

❖ **Protección arqueológica de nuevos hallazgos.**

- En caso de producirse hallazgos arqueológicos durante la etapa de construcción, el contratista deberá suspender temporalmente los trabajos en el sitio de descubrimiento para informar a la supervisión ambiental, los que a su vez informaran a la Dirección Nacional de Arqueología para que ellos investiguen y evalúen dichos hallazgos.
- Cuando se paralicen las obras por el hallazgo de restos arqueológicos, las mismas no serán reiniciadas sin previa autorización de la Dirección Nacional de Arqueología.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado Boliviano, no pudiendo el contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

14.9.2.3.4 Medidas de mitigación específicas

CC45-Tacoloma arriba

- Ladera con pasto, thako y cactus por debajo de una casa en ruinas con una densidad baja hasta moderada de cerámica actual y prehispánica.
- Se encuentra fuera del derecho de vía, requiere monitoreo durante las obras.

CC46-Tacoloma Iglesia arriba

- Ladera rocosa con alta densidad de cerámica variable aunque todo parece actual, hacia arriba hay una casa abandonada.
- Se halla fuera del derecho de vía. Requiere monitoreo durante las obras.

CC47-Quebrada Tacoloma

- Camino prehispánico con muros de contención en la ladera NO de la quebrada grande, paralelo al ducto. Ancho del camino aproximado 70 cm con rumbo NE.
- Se halla fuera del derecho de vía pero muy cercano a este. Requiere señalización preventiva, la reducción del derecho de vía a la derecha del eje y un monitoreo constante durante las obras para no afectarlo.

CC48-Cerro al norte de Tacoloma

- Meseta rocosa con cimientos de dos estructuras circulares de 1.50-1.80 m de diámetro. Probablemente qollqas o silos que pueden ser actuales o prehispánicos. Colinda con el derecho de vía.
- Requiere de señalización preventiva, un constante monitoreo, colecciones de materiales en superficie, pozos de sondeo para delimitarlo en relación al derecho de vía y una reducción al mínimo del derecho de vía a la derecha del eje.

CC49-Cerro de La Cumbre

- Meseta grande al oeste y poco abajo del Cerro de la Cumbre entre Valle Hermoso y el valle de Sacaba. Queda entre los KM 4 y 5,5 del tramo 4. Toda la meseta está cubierta por estructuras de qollqas o silos y un cercado grande con pasto. Una parte de su extremo noroeste se halla dentro del derecho de vía.
- Por sus características y por ser un sitio arqueológico importante debe ser preservado evitando obras en el lugar. Requiere señalización preventiva, una reducción del derecho de vía al mínimo a la derecha del eje, pozos de sondeo para delimitarlo en relación al derecho de vía y monitoreo constante.

CC50-Quebrada KM 7

- Camino con muro de contención rumbo NO-SE paralelo al de CC53 en la quebrada vecina. Existe una vertiente en la quebrada. Se halla dentro del derecho de vía y el eje de la carretera lo corta en dos.
- Requiere señalización preventiva, la reducción del derecho de vía al mínimo a ambos lados del eje y la construcción de un puente o viaducto para no dañarlo.
- Necesita de un monitoreo constante durante las obras ya que debe ser preservado.

CC51-KM 7 del tramo T 4

- Ladera con pasto y vegetación xerofítica con densidad baja de cerámica actual, colonial (Huayculi) y prehispánica. Se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere señalización preventiva, recolección de materiales en superficie, pozos de sondeo y la reducción del derecho de vía al mínimo a la izquierda del eje.

CC52-52^a (KM 7.3 del tramo T 4)

- CC50-50^a es una cima de una loma al oeste de la quebrada de CC53 con una densidad muy baja de material. CC52A es una meseta abajo de CC52 y probablemente asociado a este, en la que se encuentra una estructura circular de piedra. Densidad de material poco más alta que CC50. El eje del camino lo parte en dos.

- Requiere señalización preventiva, reducción del derecho de vía al mínimo a ambos lados del eje, recolecciones de materiales en superficie y excavaciones de rescate en el sector a ser liberado.

CC53-Quebrada al oeste camino El Abra

- Quebrada con un río con rocas, con terrazas y plataformas de cultivo abandonadas. Existe también un sendero prehispánico a lo largo de la quebrada con rumbo NO-SE al lado oeste de la quebrada subiendo hasta la tercera curva del camino El Abra. Parte del sitio se encuentra dentro del derecho de vía y el eje de la carretera corta el camino prehispánico.
- Requiere señalización preventiva, una reducción del derecho de vía al mínimo a ambos lados del eje para no afectar el sitio arqueológico y la construcción de un viaducto para no dañar el camino prehispánico, además de monitoreo constante.

CC54-Kori Uma arriba I

- Meseta pedregosa entre camino de El Abra y la quebrada del río al este con presencia de materiales cerámicos y líticos. Se encuentra fuera del derecho de vía.
- Requiere señalización preventiva y monitoreo constante para evitar impactos durante la construcción de la carretera.

CC55-Kori Uma arriba II

- Sitio emplazado en una meseta y en el coluvio inferior, cruzando el río, hacia el noreste de CC54. Se halla fuera del derecho de vía.
- No se debe realizar movimiento de tierra o maquinaria y transitar por el lugar.

CC56-Nueva urbanización Kori Uma

- Ladera rocosa con muros, plataformas y un pozo cercado por un muro de doble fila de piedras, con cerámica actual. Se halla fuera del derecho de vía, no se debe realizar movimientos de tierra o maquinaria en el lugar.

CC57-Granja Buena Vista Abajo

- Meseta rocosa con vegetación abierta, presenta dos estructuras circulares de piedra de 3 m de diámetro. Se halla fuera del derecho de vía.
- Requiere señalización preventiva. No se deben realizar movimientos de tierra o maquinaria en el lugar.

CC58-Cementerio Buena Vista

- Ladera poco inclinada a ambos lados del camino que va a Buena Vista Arriba. Al este del camino queda el cementerio, al oeste una pequeña zona erosionada con cerámica. Densidad de material moderada a alta, con una concentración en la parte alta este. Se halla lejos del derecho de vía.
- No se deben realizar movimientos de tierra o maquinaria en el lugar.

CC59-Buena Vista

- Sitio con densidad baja de cerámica, se halla fuera del derecho de vía.
- No se debe realizar movimientos de tierra o maquinaria en el lugar.

CC60-Granja de Pollos Lloquemayu Sur

- Meseta pedregosa al sureste de una quebrada y al norte del ducto, en parte es un campo de cultivo. Podría ser una extensión del sitio CC59. Se halla fuera del derecho de vía, relativamente distante. No se deben realizar obras en el lugar.

CC61-Tutimayu Sur/Lloquemayu

- Meseta en una loma entre dos o tres quebradas al sur de la Hacienda Morales que queda al otro lado de la quebrada norte. El ducto y dos caminos cruzan la meseta pedregosa y erosionada. Se halla fuera del derecho de vía, relativamente distante.
- No se deben realizar obras en el lugar.

CC62-Tutimayo sur

- Sitio con cerámica muy dispersa a ambos lados de laderas de una quebrada grande erosionada, al sur del actual pueblo de Tutimayo. Se halla fuera del derecho de vía.
- No se deben realizar obras en el lugar.

CC63-Quebrada Melga, cerro al frente al cementerio

- Es una meseta pedregosa en la loma frente al cementerio de Melga. Ubicación estratégica de lo que podría ser una pukara o lugar defensivo. Las laderas norte y sur están rodeadas de muros de contención o plataformas. En la meseta se encuentran estructuras circulares de 1 x 0.80 m, qollqas o silos de 3 m de diámetro y estructuras rectangulares de 1.50 x 1.50 m. Hacia el norte abajo en la quebrada sigue el sendero CC64 en la ladera, probablemente asociado con este sitio. El sitio se encuentra dentro del derecho de vía y el eje lo corta en dos.
- Debido a sus características arquitectónicas, se deben preservar los sectores altos y reducir el derecho de vía al mínimo a ambos lados del eje. Durante la intervención

debe causarse el menor impacto en este sector. Requiere excavaciones y documentación en la parte baja donde existen plataformas y su restauración una vez concluidas las obras.

CC64-Quebrada Melga abajo

- Cruce de varios caminos prehispánicos en la quebrada abajo, que pasan varias otras quebradas. El camino pasa por debajo de la ladera de la misma quebrada donde se encuentra, más arriba, el sitio CC63 que posiblemente estaba asociado a este. Otro ramal del camino sube hacia la meseta donde se ubica el pueblo actual de Melga, un tercer ramal entra a la quebrada hacia el sur donde se ve una especie de puente de piedra.
- Dada la cantidad de caminos prehispánicos, sitios arqueológicos en las inmediaciones y la importancia del paisaje cultural en este sector, como medida de corrección se plantea **una reducción al mínimo del derecho de vía a ambos lados de la carretera** para minimizar el impacto en esta área arqueológica. El agrupamiento de sitios y rasgos arqueológicos está dentro eje y del derecho de vía.
- Requiere señalización permanente y preventiva, el no realizar obras en el lugar.
- Necesita la construcción de viaductos o puentes para no dañar los caminos prehispánicos.

CC65-Cementerio de Melga

- Sitio arqueológico en las inmediaciones del cementerio de Melga. No se encuentra dentro del derecho de vía pero si próximo a este. Requiere señalización preventiva, reducción del derecho de vía al mínimo y un monitoreo constante durante las obras. Debe realizarse una recolección de material y excavaciones de sondeo antes de las obras.
- Se deberá realizar un diagnóstico y seguimiento cuando se realicen trabajos de remoción y armado de la plataforma en la zona.

CC66-Cuchi

- Sitio con densidad baja de material cerámico cercano al derecho de vía y offset constructivo (50 m) pero no dentro de este. Se halla alterado por la construcción de un camino actual.
- Requiere señalización preventiva, de ser necesario colecciones sistemáticas y pozos de sondeo.

CC67-Iglesia de Melga

- Toda la loma donde se encuentra la nueva iglesia de Melga está cubierta, especialmente en su parte oeste, de restos de andenería o terrazas agrícolas asociadas a canales de irrigación que se desprenden de un canal maestro situado cerca a la cima. No se encontró material diagnóstico pero parecen ser terrazas prehispánicas.
- Requiere monitoreo durante las obras.

CC68-Camino prehispánico La Cumbre

- Es un camino que se encuentra al norte de la iglesia de dicho pueblo en la parte más alta, antes de comenzar el descenso hacia villa Aguirre y Colomi. El camino se halla cortado por la carretera actual. Presenta un ancho de unos dos metros, plataforma y en algunos sectores se halla bordeado por muros.
- Se requiere de señalización preventiva y permanente, un monitoreo constante y una intervención mínima en el sector, con la reducción de derecho de vía a ambos lados del eje, tal vez con la ampliación del puente sobre el camino para no dañarlo.

CC69-Terraza agrícola y senda

- Este sitio se halla en la parte este de la carretera hacia Colomi justo donde el valle se estrecha y comienza la subida hacia la Cumbre. Se halla dentro del derecho de vía.
- Requiere la reducción del derecho de vía hacia la derecha del eje, señalización preventiva y un monitoreo constante.

Estas medidas descritas de manera general deberán ser acompañadas de un plan de capacitación de los trabajadores que participarán en la construcción y ampliación de la carretera. Esto incluye talleres para que durante obras se pueda reconocer materiales y rasgos arqueológicos, especialmente para los maquinistas y así evitar impactos mayores. Del mismo modo los talleres servirán para concientizar y sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia del patrimonio arqueológico e histórico y darles a conocer que su destrucción está penada por ley.

14.9.2.3.5 Impactos identificados y criterios relevantes integrados (cri) en el tramo 4

De acuerdo a la valoración general de los impactos en cada uno de los sitios arqueológicos e históricos además teniendo en cuenta los Criterios Relevante Integrados de cada uno de estos y que esta descrito en la metodología de este estudio se tiene las siguientes tablas:

Tabla 14.255. Impactos en áreas arqueológicas

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CRI	OBSERVACIONES
CC45-Tacoloma arriba	Fuera del derecho de vía	4.0	Sin alteración
CC46-Tacoloma Iglesia arriba	Fuera del derecho de vía	4.0	Sin alteración
CC47-Quebrada Tacoloma	Cercano al derecho de vía	4.1	Camino prehispánico
CC48-Cerro al norte de Tacoloma	Cercano al derecho de vía	6.0	Área sin ningún tipo de afectación
CC49-Cerro de La Cumbre	Se halla dentro del derecho de vía	6.0	Sitio con estructuras
CC50-Quebrada KM 7	El eje pasa sobre el camino	8.1	Camino prehispánico
CC51-KM 7 del tramo T4a	Se halla dentro del derecho de vía	8.0	Sitio pequeño
CC52-52 ^a (KM 7.3 del tramo T4a)	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.1	Material cerámico en superficie
CC53-Quebrada al oeste camino El Abra	Se halla dentro del derecho de vía y el eje pasa sobre el camino	8.1	Sitio arqueológico con camino prehispánico
CC54-Kori Uma arriba I	Fuera del derecho de vía	4.0	Un camino lo corta
CC55-Kori Uma arriba II	Fuera del derecho de vía	4.0	Sin alteración
CC56-Nueva urbanización Kori Uma	Fuera del derecho de vía	4.0	Sin alteración
CC57-Granja Buena Vista Abajo	Fuera del derecho de vía	4.0	El ducto pasa por uno de sus lados
CC58-Cementerio Buena Vista	Fuera del derecho de vía	4.0	Un camino vecinal lo corta
CC59-Buena Vista	Fuera del derecho de vía	2.0	Colinda con el derecho de vía
CC60-Granja de Pollos Lloquemayu Sur	Fuera del derecho de vía	2.0	El ducto pasa por un sector
CC61-Tutimayu Sur/Lloquemayu	Yacimiento colindante con el derecho de vía	2.0	El ducto lo atraviesa
CC62-Tutimayo sur	Se halla fuera del derecho de vía	4.0	Poco alterado
CC63-Quebrada Melga, cerro al frente al cementerio	El eje pasa sobre el yacimiento arqueológico	8.1	Asentamiento defensivo
CC64-Quebrada Melga abajo	El eje pasa sobre el camino prehispánico	8.1	Será destruido por la carretera
CC65-Cementerio de Melga	Fuera del derecho de vía	5.0	Cercano al derecho de vía
CC66-Cuchi	Fuera del derecho de vía	6.0	Cortado por camino
CC67-Iglesia de Melga	Fuera del derecho de vía	4.0	Poco alterado
CC68-Camino prehispánico La Cumbre	El eje corta el camino prehispánico	8.1	Cortado por la carretera actual
CC69-Terraza agrícola y senda	Dentro del derecho de vía	6.1	Sin alteración

14.9.2.3.6 Medidas específicas de remediación o mitigación de impactos

De acuerdo a las valoraciones tomadas en el presente estudio es que se ha considerado como medidas de mitigación o remediación de impactos las siguientes acciones que deberán ser tomadas como subprogramas al momento de su ejecución.

Recolección sistemática y excavaciones de sondeo.- Consiste en el relevamiento sistemático del yacimiento arqueológico para la contextualización en extensión y estratigráfica del mismo, con el objeto de que se encuentre registrado y su existencia no sea tomada por alto durante las labores de construcción de la carretera y así también considerado cuando se realice la delimitación de áreas de producción sean estas de explotación de áridos, bancos de préstamo tanto principales como laterales, así como también en la ubicación de los buzones.

Rescate arqueológico.- Rescate o salvataje arqueológico, consiste en la excavación sistemática y total de un yacimiento, cuya existencia se encuentre en peligro inminente de impacto, en cuyo caso se constituye como una alternativa para la liberación del área para la posterior remoción del mismo.

Esta medida se encuentra definida y delimitada de acuerdo a criterios y normativas tanto de procedimientos técnicos, como también legales y debe ser revisada y consensuada, tanto para la delimitación de su aplicación, como también del nivel de la misma.

Conservación.- La conservación de las estructuras que forman parte de los sitios arqueológicos y que se hallan reducidas al estado de ruina, es una disciplina que se configura siempre como un área de trabajo inter y transdisciplinaria. Dentro de ella son requeridos adecuados niveles de conocimientos y grandes capacidades de aplicación en tiempos reducidos y en condiciones de emergencia, informaciones y habilidades operativas de gran fiabilidad.

Consiste en medidas de preservación preventivas de los yacimientos arqueológicos, proclives a impacto inminente pero con la implicancia de la conservación de los mismos.

Restauración de estructuras históricas monumentales.- Consiste en la restauración y puesta en valor de bienes Históricos y Monumentales, en la medida que la construcción de la carretera, amerite una intervención de este nivel.

Este procedimiento debe ser consensuado con los actores locales la ABC y las instituciones encargadas de velar el Patrimonio Cultural, en este caso el Ministerio de Culturas.

Implementación de acciones para hallazgos fortuitos.- Consiste en la implementación de un subprograma de acciones de remediación o mitigación en caso de hallazgos de

yacimientos arqueológicos que pudieran encontrarse a profundidades en las cuales no es posible su determinación con este estudio, pero si al realizarse remoción de suelos.

Supervisión.- La supervisión de la construcción de la carretera deberá contar dentro de sus especialistas con un profesional encargado de supervisar todas las actividades descritas, como medidas de mitigación de impactos arqueológicos.

Tabla 14.256. Actividades definidas de las medidas de mitigación

RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO	RESCATE ARQUEOLÓGICO	CONSERVACIÓN	RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURAS O MONUMENTALES	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA HALLAZGOS FORTUITOS	SUPERVISIÓN
<ul style="list-style-type: none"> -Definición del área de estudio -Definición de muestreos para recolección de material. -Definición de áreas para la implementación de unidades de excavación estratigráfica de sondeo. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Filiación cultural de los sitios y los contextos estudiados 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de áreas o zonas para la implementación de unidades de rescate. -Sistematización de datos en formularios estandarizados. -Sistematización de registro gráfico y fotográfico. -Elaboración de una base de datos digital. -Análisis de materiales arqueológicos recolectados. -Liberación de áreas, luego del rescate arqueológico, si corresponde. 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de áreas, estructuras o contextos, la implementación de labores de conservación, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de conservación. -Elaboración de un Plan de Conservación. Implementación de actividades de conservación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Definición de, estructuras o monumentos para la implementación de labores de restauración, si corresponden y de acuerdo a la importancia, categoría y nivel de impacto identificado por las labores de construcción del proyecto carretero. -Realización de un diagnóstico de restauración. -Elaboración de un Plan de restauración. Implementación de actividades de restauración. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implementación de actividades de contingencia arqueológica, que pudieran ser cualquiera de las anteriores descritas de acuerdo a la importancia del hallazgo y las posibilidades de remediación del impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Las actividades, corresponden a los trabajos de seguimiento de todas las labores descritas en cada uno de los tópicos, como son; recolección sistemática y excavaciones de sondeo, rescate arqueológico, conservación, restauración de estructuras históricas o monumentales un especialista de la supervisión.

Cada una de las medidas de mitigación, cuenta con actividades específicas de desarrollo e implementación, las cuales pasamos a señalar a continuación.

14.9.2.3.7 Definición de medidas en los sitios arqueológicos e históricos del tramo

Dentro de este estudio y luego de haber definido las medidas de mitigación de los impactos que pudiera ocasionarse con el proyecto en el tramo 4 se deberá tomar en cuenta, que cada

una de estas medidas responde a tareas específicas de mitigación, que son diferenciables de acuerdo a la categoría de cada sitio estudiado y teniendo en cuenta los imponderables de los impactos en cada uno de los mismos que son diferenciados y discriminados específicamente para cada caso.

Tabla 14.257. Medidas de mitigación y/o remediación por sitio

ÍTEM	RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO	RESCATE ARQUEOLÓGICO	CONSERVACIÓN	RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURAS HISTÓRICAS MONUMENTALES	IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES PARA HALLAZGOS FORTUITOS	SUPERVISIÓN
CC45-Tacoloma arriba						X
CC46-Tacoloma Iglesia arriba						X
CC47-Quebrada Tacoloma						X
CC48-Cerro al norte de Tacoloma	X				X	X
CC49-Cerro de La Cumbre	X				X	X
CC50-Quebrada KM 7			X		X	X
CC51-KM 7 del tramo T4a	X				X	X
CC52-52 ^a (KM 7.3 del tramo T4a)	X	X			X	X
CC53-Quebrada al oeste camino El Abra			X		X	X
CC54-Kori Uma arriba I					X	X
CC55-Kori Uma arriba II						X
CC56-Nueva urbanización Kori Uma						X
CC57-Granja Buena Vista Abajo					X	X
CC58-Cementerio Buena Vista	X	X			X	X
CC59-Buena Vista						X
CC60-Granja de Pollos Lloquemayu Sur	X	X				X
CC61-Tutimayu Sur/Lloquemayu						X
CC62-Tutimayo sur						X
CC63-Quebrada Melga, cerro al frente al cementerio	X	X	X		X	X
CC64-Quebrada Melga abajo			X		X	X
CC65-Cementerio de Melga	X				X	X
CC66-Cuchi					X	X
CC67-Iglesia de Melga						X
CC68-Camino prehispánico La Cumbre			X		X	X
CC69-Terraza agrícola y senda					X	X

Señalización

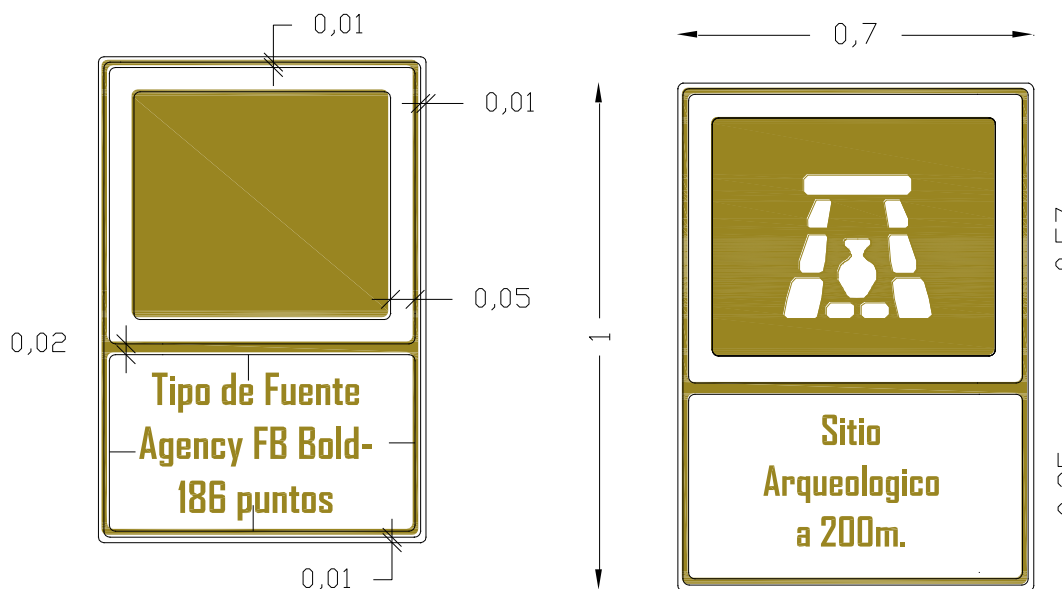
Como medida de recomendación del presente estudio, se ha definido la necesidad de contar con una adecuada señalización de los sitios arqueológicos e históricos tanto inicien las labores de construcción del tramo 4.

Se deberá diferenciar esta en dos ítems:

- **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA** Consistente en señalización de los sitios cercanos a tareas de construcción y remoción de suelos, con el fin de evitar un impacto directo en los yacimientos culturales. Esta señalización puede realizarse con estacas de madera o banderillas, de acuerdo a propuestas y criterios directos de intervención por parte de la supervisión.
- **SEÑALIZACIÓN PERMANENTE** Consiste en la implementación de acuerdo a la normativa del Manual de Señalización Turística de Bolivia, distribuido por el Viceministerio de Turismo de señalética. En el presente documento se detallan los diseños y cantidades para:
 5. Sitios Arqueológicos.
 6. Tramos Camino Precolombinos.

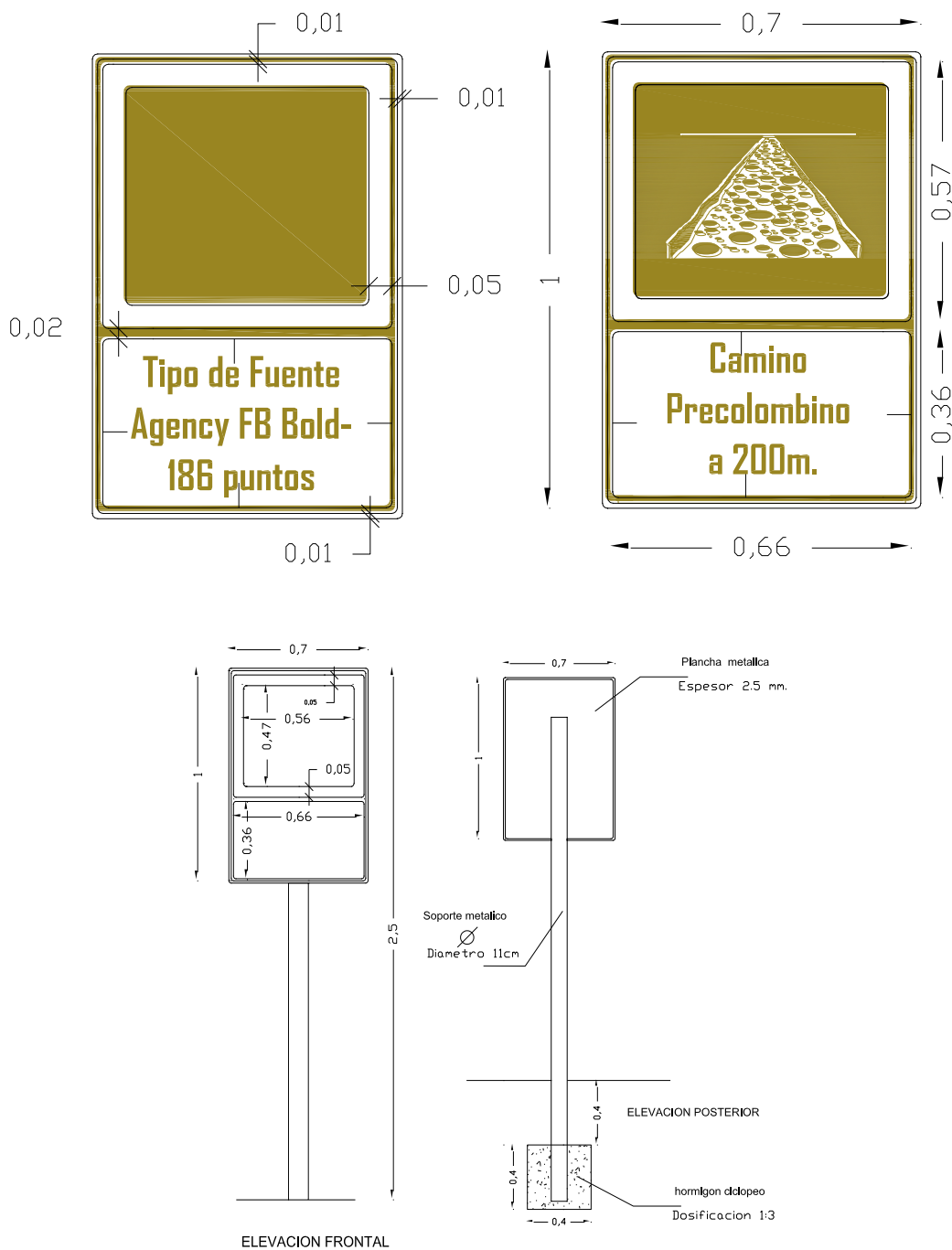
Sitios Arqueológicos. Mencionando la normativa que posee el Viceministerio de Turismo, esta señal debe indicar la cercanía de los sitios arqueológicos, no así mostrando el lugar exacto de los sitios arqueológicos esto para impedir la búsqueda de tales sitios por parte de turistas o saqueadores locales.

El letrero que contiene la señalética se dividirá en 2 el primer campo contendrá el símbolo para sitios arqueológicos y el segundo campo indicara la distancia a la que se encuentra el sitio, los letreros serán colocados 200 metros antes de cada sitio arqueológico tanto en el carril de ida como en el de vuelta.



Los letreros serán colocados en un soporte metálico de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística. Los elementos de sujeción también serán realizados de acuerdo a las especificaciones del manual de señalización turística.

Caminos Prehispánicos.- En estos letreros se colocaran el símbolo para camino prehispánico en el primer recuadro y la distancia a la que este se encuentra en el segundo recuadro.



Las placas se confeccionarán de plancha metálica que garantice la durabilidad y resistencia de la señal. Será sujeta por medio de elementos de sujeción.

Nombre	Preventiva	Leyenda	Permanente	Leyenda
CC45-Tacoloma arriba	0		0	
CC46-Tacoloma Iglesia arriba	0		0	
CC47-Quebrada Tacoloma	2	No realizar obras No circular	0	
CC48-Cerro al norte de Tacoloma	3	No realizar obras No circular	0	
CC49-Cerro de La Cumbre	3	No realizar obras No circular	0	
CC50-Quebrada KM 7	2	No realizar obras No circular	1	Camino prehispánico
CC51-KM 7 del tramo T4a	2	No realizar obras No circular	0	
CC52-52ª (KM 7.3 del tramo T4a)	4	No realizar obras No circular	0	
CC53-Quebrada al oeste camino El Abra	5	No realizar obras No circular	1	Camino prehispánico
CC54-Kori Uma arriba I	1	No realizar obras No circular	0	
CC55-Kori Uma arriba II	1	No realizar obras No circular	0	
CC56-Nueva urbanización Kori Uma	1	No realizar obras No circular	0	
CC57-Granja Buena Vista Abajo	0	No realizar obras No circular	0	
CC58-Cementerio Buena Vista	0		0	
CC59-Buena Vista	0		0	
CC60-Granja de Pollos Lloquemayu Sur	0		0	
CC61-Tutimayu Sur/Lloquemayu	0		0	
CC62-Tutimayo sur	0		0	
CC63-Quebrada Melga, cerro al frente al cementerio	8	No realizar obras No circular	0	
CC64-Quebrada Melga abajo	4	No realizar obras No circular	3	Camino prehispánico
CC65-Cementerio Melga	2	No realizar obras No circular	0	
CC66-Cuchi	2	No realizar obras No circular	0	
CC67-Iglesia de Melga	0		0	
CC68-Camino prehispanico La Cumbre	2	No realizar obras No circular	1	Camino prehispánico
CC69-Terraza agrícola y senda	1	No realizar obras No circular	0	

14.9.2.3.8 Protocolo de intervención en caso de hallazgos fortuitos arqueológicos durante las obras de construcción de la carretera

Si durante las obras de remoción de tierra u otras vinculadas a la construcción de la carretera se encontraran restos arqueológicos en superficie o bajo tierra que no fueron identificados en el estudio de EIA, reconocibles a través de restos materiales como cerámica, huesos, líticos, restos de estructuras, caminos u otros, se seguirá el siguiente protocolo de intervención:

- Las obras deberán paralizarse inmediatamente se identifique la presencia de restos arqueológicos.
- El arqueólogo de la empresa y/o el arqueólogo supervisor deberán efectuar una evaluación de la naturaleza de los restos hallados y emitirán el criterio para una intervención de rescate arqueológico.
- En caso de existir restos solamente superficiales estos serán georeferenciados y recolectados levantando un croquis de ubicación.
- En caso de existir depósitos arqueológicos en el subsuelo se evaluará su extensión y profundidad para proceder a una excavación de rescate siguiendo los estándares arqueológicos para este tipo de trabajos: georeferenciación, croquis o plano de ubicación, excavación estratigráfica, registro planimétrico y fotográfico detallado de los contextos, cernido de la tierra removida y recuperación de los materiales culturales, embolsado e identificación de estos materiales de acuerdo a su unidad de procedencia y la estratigrafía.
- Si los hallazgos resultaran de suma importancia y se ameritara su conservación in situ, se realizará una evaluación arqueológica por parte de los arqueólogos en consulta con los encargados de diseño del camino y obras, el supervisor y se verá la manera de preservarlos evitando el menor daño posible a este patrimonio.
- Todos los materiales recuperados deberán ser limpiados y codificados para luego ser analizados y finalmente almacenados en condiciones adecuadas en un repositorio que se designe para el efecto.
- Si la contratista llegara a destruir patrimonio arqueológico se hará responsable por la reposición de pérdidas y todos los gastos que esto implique.

14.9.2.4 Responsable de la implementación

La supervisión ambiental será el responsable de la implementación las medidas propuestas en el presente programa bajo la supervisión de la fiscalización conjuntamente la ABC; por su parte la empresa contratista por su parte será la responsable de la implementación de la señalización en el área tal como se describe en el programa de señalización ambiental.

14.9.2.5 Cronograma.

La ejecución del programa comprende la totalidad del tiempo de trabajo que conlleve la construcción del tramo 4 (4 años).

14.9.2.6 Presupuesto

Tabla 14.258 Presupuesto general del programa.

RECOLECCIÓN SISTEMÁTICA Y EXCAVACIONES DE SONDEO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Revisión bibliográfica	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
Recolección sistemática	GLB	1,000	4.000,000	4.000,000
Análisis de recolección sistemática	GLB	1,000	4.000,000	4.000,000
Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,000	5.000,000	5.000,000
Excavaciones de sondeo intensivo	GLB	1,000	5.000,000	5.000,000
Análisis de material de excavaciones	GLB	1,000	4.000,000	4.000,000
Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,000	3.000,000	3.000,000
Subtotal recolección sistemática y excavaciones de sondeo				27.000,000

RESCATE ARQUEOLÓGICO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Revisión bibliográfica	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
Contextualización geográfica para excavación	GLB	1,000	4.000,000	4.000,000
Implementación de unidades de rescate	GLB	1,000	5.000,000	5.000,000
Rescate de material expuesto o disturbado	GLB	1,000	8.000,000	8.000,000
Análisis de material de rescate	GLB	1,000	5.000,000	5.000,000
Embalaje y resguardo de material de excavaciones	GLB	1,000	3.000,000	3.000,000
Subtotal rescate arqueológico				27.000,000

CONSERVACIÓN (PREVENTIVA)				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Revisión bibliográfica	GLB	1,000	2.000,000	2.000,000
Diagnóstico de conservación	GLB	1,000	10.000,000	10.000,000
Análisis e insumos en laboratorio	GLB	1,000	8.000,000	8.000,000
Elaboración del plan de conservación	GLB	1,000	5.000,000	5.000,000
Materiales de conservación	GLB	5,000	5.000,000	25.000,000
Implementación del plan de conservación	X SITIO	5,000	10.000,000	50.000,000
Subtotal conservación preventiva				100.000,000

IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE HALLAZGOS FORTUITOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
Coordinación y seguimiento	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
Recolecciones de emergencia	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
Excavación es de emergencia	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
Análisis de material recolectado	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
Embalaje y resguardo de material	GLB	1,000	9.000,000	9.000,000
Subtotal implementación de programa de hallazgos fortuitos				45.000,000
PRESUPUESTO TOTAL TRAMO 4				199.000,00

14.9.3 Programa de Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

14.9.3.1 *Objetivo*

El objetivo de este programa es mitigar los impactos generados por la operación de maquinaria y vehículos asociados al funcionamiento y el tipo de actividad que sobre todo afecta a los factores aire, agua y antrópico.

14.9.3.2 *Alcance*

Este programa se aplicará por un lado a todos los equipos, vehículos y maquinaria de propiedad de la empresa contratista, y aquellas que sean subcontratadas y por otro lado a todas las áreas de maestranzas.

14.9.3.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.9.3.3.1 *Medidas ambientales para la mitigación de impactos durante la operación y mantenimiento de maquinarias y equipos.*

FACTOR AIRE

Emisiones gaseosas

Las emisiones atmosféricas por vehículos, maquinaria y equipos oscilan entre 25 a 246 Kg/día dependiendo del tipo de contaminante como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 14.259 Emisiones atmosféricas gaseosas

Resumen emisiones (Kg/día)				
Contaminante	Volquetas	Camionetas / Vagonetas	Maquinaria pesada(retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras)	Resumen de emisiones (Kg/día)
CO	14,63	7,21	34,04	55,88
HC	7,00	3,24	15,00	25,24
NOx	69,73	35,62	141,05	246,40
PM10	4,86	2,39	141,05	148,29

Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que las unidades de cada uno de los contaminantes no pueden ser comparadas con lo establecido en el Anexo 5 del RMCA, por lo que no representa una aplicabilidad directa sobre nuestra normativa; en este sentido a continuación se presenta los límites permisibles establecidos en este Anexo.

En el caso de los vehículos livianos cuyo funcionamiento es a base de gasolina como camionetas o vagonetas utilizadas en el proyecto se consideran como límites permisibles a vehículos a partir de 1997 en adelante. En el caso de maquinaria y vehículos pesados también se considera modelos de 1997 en adelante; a continuación se presentan los límites permisibles establecidos en el Anexo 5 del RMCA.

Tabla 14.260. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes

Tipo de vehículo	Con gasolina				Con diésel y gasolina
	Año - modelo	Hidrocarburos (HC) ppm Max.	Monóxido de carbono (CO) % Vol. Max	Oxígeno (O2) % Vol. Max	Opacidad %
Camionetas o vagonetas	1997 en adelante	200	2.0	6.0	20 en aceleración 15% en marcha y vehículo detenido
Vehículos y maquinaria pesada: Volquetas, retroexcavadora, Palas cargadoras y compactadoras	1997 en adelante	200	2.0	6.0	

Fuente: Tabla 1, 2 y 3 del Anexo 5 del RMCA. Los valores presentes en la tabla admiten una variación de 10%.

En base a lo establecido anteriormente se presentan las siguientes medidas que el contratista debe implementar durante la etapa de ejecución.

- De acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333, los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles establecidos en este, por lo que se requerirá un permanente monitoreo al respecto.
- Ningún vehículo o maquinaria deberá corresponder a un modelo anterior a 1997 para los cuales existen límites permisibles de comparación.
- Los vehículos con motores de combustión interna deberán estar dotados de inhibidores de gases.
- Se prohíbe dejar encendida la maquinaria cuando no sea utilizado en las obras.
- Debe realizarse un control continuo de los motores para garantizar su buen funcionamiento y que la tasa de producción de potencia versus emisión de gases de combustión este dentro del rango óptimo.
- De acuerdo con el artículo 67 del Reglamento del Código de Transito (Bolivia, 1978) los vehículos con motor a diésel deberán tener el escape acondicionado en tal forma que el tubo sobresalga de la carrocería o techo del vehículo permitiendo la salida del vehículo permitiendo la salida del gas vertical.
- Periódicamente deberán realizarse las mediciones de gases a los vehículos y maquinarias, según lo descrito en el PASA.

Emisiones de material particulado (polvo suspendido)

Para la mitigación de emisiones por material particulado en los caminos de acceso hacia las diferentes áreas de trabajo (yacimientos y canteras, campamentos y áreas industriales) en este tramo deberá considerarse las siguientes medidas.

- En los caminos de acceso utilizados para el tránsito de vehículos cuya superficie de rodadura sea de tierra, deberá realizarse el humedecimiento del terreno mediante el uso de cisternas con dispositivos de riego interior principalmente durante la circulación de vehículos por poblaciones. A continuación se presenta la longitud de los caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral presentes en el tramo 4.

Tabla 14.261. Caminos de acceso a los yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral

Banco	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Distancia Acceso (km)
			Este	Norte	
Rio Topocota	YT4-01	13+780	816314	8068420	0,01
Rio Mesamayú	YT4-02	15+480	817617	8069112	0,40
Rio Lava Lava	YT4-03	17+780	818925	8070842	0,10
Rio Choquemapi	YT4-04	21+280	821770	8072416	1,20
Rio Tutimayu	YT4-05	23+880	824730	8071635	0,10
Rio Colomi	YT4-06	45+640	834201	8080128	0,65
TOTAL					2,46

Fuente: Elaboración propia.

- Se recomienda que el volumen de agua utilizada para el humedecimiento del camino sea de 2 lt/m². El riego deberá realizarse cuantas veces sea necesario durante el día principalmente en aquellas áreas muy próximas a centros poblados (Cantera Tutimayu, Yacimiento Rio Topocota y Yacimiento Colomi. Por otra parte debe intensificarse el humedecimiento del terreno en estaciones de baja precipitación comprendidos entre mayo a agosto para el tramo 4.
- Además de los bancos de préstamo considerados en el punto anterior, es importante considerar la apertura de vía a partir del Km 0+000 hasta la Prog. 25+700 la cual requerirá un humedecimiento permanente que minimice la generación de polvo en todas las áreas muy próximas a poblaciones y áreas de cultivo. La longitud de la variante en este tramo es de 25,70 Km, dentro de los cuales los sitios de mayor importancia por la presencia de poblaciones y áreas de cultivo son las siguientes:
 - Población de Tacoloma (0+700 a 1+600)
 - Viviendas (10+100 a 10+700),

- Topocota (12+300 a 12+800),
 - Lava Lava (18+800 a 19+900).
- Deberá establecerse señalización referida a la velocidad de circulación principalmente en áreas de caminos de acceso próximos a los centros poblados de este tramo, de tal forma de evitar el impacto de emisión de polvo directamente sobre la población y las diferentes actividades. La velocidad máxima de circulación a través de los caminos de acceso en este tramo será de 50 km/hr.
 - Todos los vehículos destinados al transporte de material granular deberán contar con lona para evitar el derrame de material y la generación de polvo.
 - La lona para las volquetas deberá ser proporcionado al inicio de la obra, dicha lona deberá contar mínimamente con una garantía de vida útil de 8 años, el cual deberá ser certificado.

Incremento de las emisiones sonoras

Para la mitigación de emisiones sonoras deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de funcionamiento.
- Deberán realizarse mediciones de los niveles sonoros a las diferentes maquinarias.
- Los operarios en fuentes fijas deberán contar con protectores auditivos.
- La operación de maquinaria pesada dentro de campamentos y lugares habitados, deberá realizarse en horarios diurnos.
- La operación de vehículos que genere niveles sonoros elevados como se describe en el Anexo 6 del RMCA (79, 81 y 84 dB(A) para diferentes pesos de vehículos (3000, 3000-10000 y > 10000 kg respectivamente) deberá ser previamente planificada estableciendo horarios de trabajo y frecuencia de operación.
- En el caso de maquinaria deberá tomarse en cuenta los niveles sonoros y tiempos de exposición descritos en el Anexo 6 del RMCA para fuentes fijas.
- Se prohíbe el uso de bocinas en centros poblados y áreas de ganado.

14.9.3.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; la supervisión debe verificar el cumplimiento de las medidas y realizar a través del PASA los monitoreos correspondientes.

14.9.3.5 Cronograma

La implementación del programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos comprende el plazo previsto para la ejecución del proyecto.

14.9.3.6 Presupuesto

Los costos del mantenimiento de maquinaria equipos se encuentran en cada uno de los diferentes ítems de obra generales del proyecto.

El uso de lonas para la cobertura de los camiones de carga del contratista no representa un presupuesto adicional. Es importante señalar que cada una de las volquetas del contratista así como aquellos terceros contratados por el contratista deberán contar con esta lona para la mitigación de polvo y derrames de material.

Los costos referidos al humedecimiento comprenden únicamente la operación de un camión cisterna de 20.000,00 lt de capacidad. Es importante señalar que deberá considerarse dentro de la maquinaria del contratista un camión cisterna dedicado específicamente al humedecimiento del terreno. Se considera un tiempo de operación de 6 meses al año, las fuentes de abastecimiento de agua se describen en el Programa de Manejo de recursos hídricos, y no debe representar un presupuesto adicional.

Tabla 14.262. Presupuesto para la tarea de humedecimiento

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario/mes	Costo total
Alquiler de camión cisterna (Incluyendo combustible)	Unid.	1	14.000,00	336.000,00

14.9.4 Programa de Explotación de Yacimientos

14.9.4.1 Objetivos

- Prevenir y mitigar los impactos sobre el lecho y cause del río durante la explotación de áridos.
- Establecer los lineamientos para la explotación de áridos en yacimientos.

14.9.4.2 Alcance

- El presente programa se aplicará en cada uno de los yacimientos identificados en el tramo 4, y todos aquellos nuevos yacimientos aluviales requeridos por el contratista durante la etapa de construcción del proyecto.
- En el caso de los nuevos yacimientos Deberán elaborarse medidas complementarias que consideren la ejecución, mantenimiento y abandono de los yacimientos.
- La aplicación del presente programa es de responsabilidad del representante legal a través del contratista.

14.9.4.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.4.3.1 Identificación de yacimientos aluviales

En el tramo 4 se identificaron 6 yacimientos; 3 yacimientos ubicados sobre la carretera actual y 3 yacimientos ubicados sobre la variante a partir de la Prog 30+000 hasta el final del tramo. En la siguiente tabla se describen las características de los 6 yacimientos identificados.

Tabla 14.263 Ubicación de yacimientos

Yacimiento	Cód.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
RIO TOPOCOTA	YT4-01	12+000	8068420	816314	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	85.739,00	61.732,08
RIO MESAMAYU	YT4-02	13+400	8069112	817617	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	83.503,00	45.091,62
RIO LAVA LAVA	YT4-03	18+200	8070842	818925	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	164.050,00	68.901,00
RIO CHOQUEMAPI	YT4-04	22+000	8072416	821770	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	70.817,00	21.245,10

Yacimiento	Cód.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
RIO TUTIMAYU	YT4-05	24+000	8071635	824730	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	153.253,00	110.342,16
RIO COLOMI	YT4-06	44+500	8080128	834201	Depósitos aluviales de arenas y gravas La fracción gruesa está compuesta de arenisca duras a semi dura, poca presencia de sobretamaño.	54.435,00	42.459,30

En el **Mapa 2** se presenta la ubicación del yacimiento en relación a la carretera. Como se señaló en el alcance, los yacimientos identificados en el presente estudio son referenciales para el contratista, quedando abierta la posibilidad de identificar nuevos yacimientos por el contratista previa autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales de las poblaciones próximas al mismo.

14.9.4.3.2 Medidas ambientales para la prevención y mitigación de impactos en yacimientos

Para la explotación de los yacimientos en el tramo 4 deberán proponerse medidas para las fases de excavación, transporte de materiales y cierre de las áreas de explotación.

A continuación se describen las medidas generales para cada una de estas fases.






❖ Fase de explotación de yacimientos



Las medidas a implementarse durante esta fase son las siguientes:

- Cada uno de los yacimientos identificados antes de iniciar sus actividades deberán contar con la autorización de la supervisión ambiental y autoridades locales o pobladores de la zona.
- Todos los yacimientos antes de iniciar sus actividades deberán contar con la licencia ambiental respectiva otorgada por el Gobierno Municipal de Sacaba y Colomi, para la explotación de áridos según lo establecido en el decreto supremo N° 0091, la Ley N° 3425 para el Aprovechamiento y Explotación de Áridos y Agregados y el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA). Cabe mencionar que se ha presentado a cada uno de los Municipios, los documentos para solicitar las respectivas autorizaciones de explotación a cada municipio, cuyas notas recepcionadas se adjuntan en el **Anexo 7. Cartas de solicitud de autorización de explotación de los yacimientos**. Así mismo es importante señalar que en el Capítulo 7."Participación social y proceso de consulta pública" se establece en actas la no objeción de la población ante la intensión de la explotación de yacimientos, bancos de préstamo y canteras identificadas en el tramo 4.

- En caso de ser necesario el contratista deberá gestionar las autorizaciones a ser solicitadas por las instancias correspondientes para su explotación.
- Deberá elaborarse los planes de manejo de áridos en cuencas y microcuencas (De acuerdo al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009) tanto en los yacimientos identificados como en aquellos nuevos que el contratista vea por conveniente realizar el aprovechamiento. El responsable de la elaboración de dichos planes es la empresa contratista y no así la supervisión.
- Se deberán utilizar los actuales caminos de acceso a los diferentes yacimientos; es necesario señalar que cada uno de los yacimientos cuenta con caminos de acceso
- Se definirá un único camino de acceso a los yacimientos, el cual deberá contar con señalización informativa sobre el ingreso y salida de camiones.
- El contratista deberá realizar el mantenimiento adecuado de cada uno de los caminos de acceso utilizados durante el tiempo que dure la explotación de estos yacimientos. Se detalla en la siguiente Tabla, la señalización prevista para cada Banco de Préstamo:

Tabla 14.264 Señalización en yacimientos y bancos de préstamo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Prohibido estacionar	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.	
Prohibido el paso a personal no autorizado	No presenta	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.	
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento	
Prohibido lavado de autos	No presenta	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río	
Ingreso y salida de camiones	No presenta	Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.	

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Velocidad Máxima	SR-30	Establece la máxima velocidad de circulación en el área.	Al interior y sobre el camino de acceso del yacimiento	
Velocidad Máxima	Sr-30	Establece la máxima velocidad de circulación en la carretera para vehículos del contratista	Caminos de acceso y frentes de trabajo	

- Durante la extracción de material debe evitarse la formación de estanques o pozas por excavaciones profundas, por lo que la explotación se realizará preferentemente de manera extendida. Si bien esta medida es general para todos los yacimientos, deberá tenerse principal atención en aquellos recursos hídricos permanentes como el que se encuentra en la población Colomi. De acuerdo al manual ambiental de carreteras las excavaciones se realizarán a una profundidad no mayor a 1,70 m, sin embargo dicho aspecto se analizará de manera individual para cada yacimiento, según las características descritas en las Fichas elaboradas por yacimiento y que se adjuntan en el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras**.
- Como equipos de protección personal utilizado por el personal de obra en el área de explotación está el uso de protectores auditivos, casco, guantes y botines de seguridad.
- Así mismo, durante el desarrollo de la explotación extendida por cada 250 m lineales deben dejarse 50 m sin explotar, de manera que la misma facilite la restauración natural del cauce.
- En la siguiente figura se presenta una sección ideal para la explotación de yacimientos.

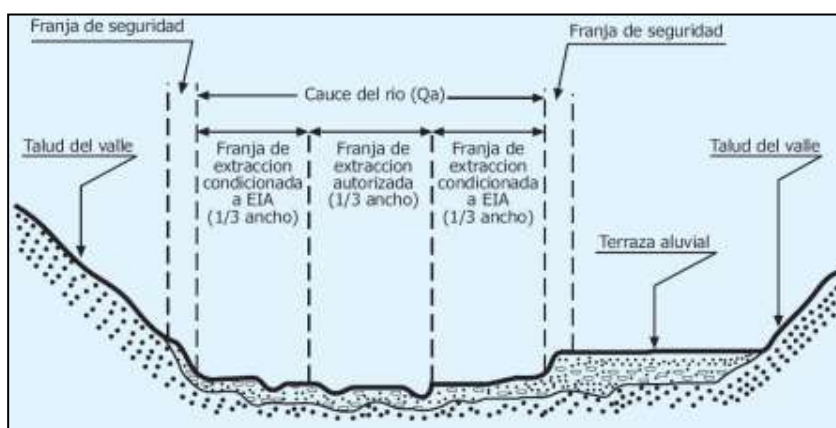


Figura 14.75 Sección ideal para la explotación de yacimientos en ríos

Fuente: Elaboración propia.

- De acuerdo a las inspecciones de campo, el Río Colomi presentan un flujo permanente de agua en su cauce por lo que el Contratista deberá prever la ejecución de obras de desvío para poder efectuar la explotación del yacimiento. Estas obras de desvío deberán ser autorizadas por la Supervisión. Una vez concluida la explotación de estos yacimientos, la empresa Contratista deberá considerar retirar las obras civiles y dejar el área de explotación en condiciones similares a las que naturales.
- Deberá coordinarse los trabajos así como el uso de los caminos de acceso con concesionarios particulares que realizan el aprovechamiento de dichos recursos.
- En la explotación de áridos en riberas, se extraerá solamente el material depositado más próximo al eje del río y no así el material que se encuentra en el borde, ya que esto podría provocar la inestabilidad de la ribera y provocar erosión de los terrenos próximos a los cuerpos de agua.
- Las excavaciones se realizarán en forma paralela al eje del cauce, evitando aperturas en forma transversal.
- El acopio de materiales deberá realizarse fuera de los márgenes del lecho del río; así mismo, el material de sobretamaño extraído así como todo aquel material sobrante de la extracción deberá ser dispuesto en los márgenes del río, a manera de protección.
- Es recomendable la formación de fosas de sedimentación sobre los cauces de río, que prevengan la presencia de sólidos sedimentables, para alcanzar este fin deberá realizarse una delimitación adecuada del área de trabajo y minimizar la presencia innecesaria de maquinaria sobre el cauce del río.
- El método más recomendable es el de la utilización de retroexcavadoras que extraen el material que es colocado en un volquete, a fin de no generar impactos considerables aguas abajo.
- La maquinaria pesada utilizada se movilizará lo menos posible de las terrazas aluviales y siempre por las rutas previamente establecidas.
- La instalación de chancadoras deberán localizarse lo más alejado posible de los cauces de agua permanentes.
- La ubicación de áreas de chancado deberá localizarse al menos a 200 m alejado de cualquier centro poblado o grupo de viviendas, con el objetivo de minimizar el impacto sonoro sobre la población.
- El contratista deberá elaborar el plan de manejo de áridos para cada uno de los yacimientos estableciendo las medidas específicas acorde al sistema de explotación establecido por este. Plan tiene que ser aprobado por la supervisión.

❖ **Fase de transporte de materiales**

Debido a las necesidades del proyecto el material extraído de los yacimientos deberá ser transportado a diferentes sectores del proyecto, por lo que para minimizar la afectación

debido al transporte de materiales a través de los caminos de acceso, carretera y poblaciones deberán considerarse las siguientes medidas.

- Los volquetes solo podrán utilizar los caminos de acceso definidos para el transporte de materiales, y en ningún caso utilizarán otros o habilitarán a su paso otros caminos.
- Durante el transporte los volquetes deberán cubrir la tolva de las mismas con lona para evitar el derrame de material a lo largo del tramo.
- Los caminos de acceso no pavimentados y próximos a poblaciones deberán ser humedecidos frecuentemente como se describe en el programa de operación de maquinaria y equipos.
- La velocidad máxima de circulación al interior de las áreas del yacimiento será de 40 km/hr.
- La velocidad máxima de circulación para los volquetes es de 60 km/hr en carretera.
- Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho del río deberán estar ubicadas en zonas protegidas de los efectos climatológicos.
- En caso de hallarse restos arqueológicos deberá actuarse de acuerdo a lo establecido en el programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.

❖ **Fase de cierre de yacimientos**

El objetivo de esta fase de cierre es garantiza la conservación de las características físicas y bióticas del área a explotar a sus condiciones iniciales. Durante esta fase deben considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá realizarse el peinado del área de trabajo, que consiste en devolver las condiciones naturales a las zonas intervenidas con la ayuda del caudal del río.
- Se deben ir restaurando las laderas de manera que poco a poco vuelvan a su estado original, por lo que no deben existir hondadas para evitar erosiones en las laderas laterales de los ríos o desbordes en épocas de lluvias cuando ocurra una crecida.
- Considerando la deposición inicial de material en el río será necesario la restitución de las terrazas afectadas a sus condiciones iniciales.
- En caso de haberse realizado la apertura de una vía de acceso al yacimiento, será necesario realizar el cierre del mismo y la rehabilitación del área a sus condiciones originales, tal como se indica en el **Programa de apertura de vía**.

14.9.4.3.3 Plan de manejo de áridos en cuencas y Microcuencas

De acuerdo al Artículo 9.- Obligatoriedad de la Licencia y al Artículo 25.-Plan de Manejo de áridos, del Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) del 22 de abril de 2009, se ha enviado a cada uno de los municipios que poseen yacimientos identificados para el presente estudio, una nota solicitando conocer los Plan de manejo y

además solicitando la autorización para la explotación de los mismos. Dichas notas con el sello de recepción se adjunta en el Anexo 7.

Según información de algunos técnicos, algunos municipios identificados, no poseen Plan de Manejo elaborados y en cumplimiento a lo dispuesto en los **Artículos Nº 26 y 27 del RAAA (Ausencia de Plan De Manejo de Áridos y agregados en Cuencas o Microcuencas)** a continuación se presenta los lineamientos mínimos que debe considerar el contratista para el aprovechamiento de áridos:

❖ **Contenido mínimo del Plan de Manejo de Áridos en Cuencas o Microcuencas, PMAC.**

De acuerdo al **Artículo 28 del RAAA**, el PMAC deberá contener el siguiente contenido técnico:

- a) Descripción geológica y geomorfológica del lugar a explotar.
- b) Descripción litológica de horizontes o capas de material aluvial en cursos de ríos y afluentes del aprovechamiento de áridos y agregados.
- c) Descripción hidrológica del río.
- d) Capacidad de recarga anual de áridos del río en aprovechamiento (m³/año).
- e) Descripción de las aéreas aprovechables contemplando: longitud, ancho y profundidad del aprovechamiento, en base a la información obtenida en el inciso b) del presente artículo, respetando las condiciones técnicas contempladas en el Art. 26º y las capas impermeables del río.
- f) Plano de zonificación del río para el aprovechamiento de áridos y agregados.
- g) El PMAC, deberá contemplar el resguardo y protección de las capas o estratos impermeables en los cauces de ríos o afluentes de ríos, por constituirse estos en formaciones geológicas naturales que garantizan el flujo superficial continuo en el curso del río.

Adicionalmente y en base a los **Artículos Nº 30, 32, 33, 34, 35 y 36** se deberán considerar los siguientes aspectos:

- La pendiente de los causes deberán ser menor a 5º, en caso de ser mayores deberán realizarse las obras mitigación de corriente.
- Las fosas de sedimentación de finos podrán situarse adyacentes al sitio de tratamiento (trituration, clasificación y lavado).
- El material sedimentado y extraído de las fosas deberá ser reutilizado en beneficio de los asentamientos humanos colindantes con áreas potencialmente agrícolas o a ser confinado en lugares de disposición segura. En ningún caso depositarse en el río o afluentes de ríos.

- Para el aprovechamiento de áridos y agregados, se podrán construir fosas de recarga, con la finalidad de acumular sedimentos de grava y arena del material de arrastre, con lo que se mantendrá controlado el curso del agua, evitando riesgos de desbordes e inundaciones en las orillas.
- Las zanjas y fosas, que se originen tendrán una profundidad que deberá ser definida en base a estudios técnicos. Con el fin de evitar riesgos de accidentes dentro las fosas, se deberá colocar señalización preventiva totalmente visibles
- Los residuos sólidos gruesos o cascotes, son de dominio municipal y deberán utilizarse preferentemente como defensivos en las orillas del río, o ser trasladados hasta lugares que no interfieran el flujo de agua en el cauce del río.

❖ **Plan de cierre**

Adicionalmente a las medidas durante la fase de cierre de yacimientos y de acuerdo a lo establecido en el **Artículo N° 39 (Obligatoriedad) del RAAA**, toda actividad de aprovechamiento de áridos y agregados deberá dar cumplimiento al Plan de Cierre, aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

El plan de cierre debe considerar los siguientes aspectos:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.
 - Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
 - Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
- Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
- Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
- Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
- Estabilización de suelos.
- Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.

Así mismo de acuerdo al **Artículo N° 43** del mismo reglamento el contratista deberá presentar los informes post-cierre con el siguiente detalle:

- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.
- La evaluación de las acciones de cierre, rehabilitación, post-cierre y el estado actual del área.

14.9.4.4 Responsable de la implementación

El representante legal a través contratista el responsable de la aplicación del presente programa, así como de la obtención de la licencia ambiental de los yacimientos que defina que va a utilizar.

El contratista es el responsable de la obtención de las autorizaciones ante las comunidades y municipios en la etapa de construcción del proyecto.

De la misma manera la Empresa Contratista deberá considerar dentro de sus costos, el pago de la patente de manera oportuna.

14.9.4.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.9.4.6 Presupuesto

Los costos del presente Programa se describen a continuación:

- **Costos por señalización:** La señalización de estos costos han sido en el programa de señalización ambiental.
- **Costos para habilitación y mantenimiento de caminos de acceso:** Los yacimientos identificados cuentan con caminos de acceso, sin embargo deberá realizarse el mantenimiento del mismo, el costo de dicha actividad se encuentra dentro de los ítems de obra del contratista.
- **Costo debido al pago de patente:** Se encuentra considerado dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo de re conformación de yacimientos:** Estos costos consideran la re conformación del yacimiento una vez concluidos los trabajos de explotación de los yacimientos descritos en el presente programa; estos costos forman parte de los ítems de obra de movimiento de tierras.

Tabla 14.265. Presupuesto para la reconfiguración de taludes

Tramo	Yacimiento	Área del yacimiento	Maquinaria	Costo unitario (Bs/m ²)	Costo total (Bs)	Costo Total tramo
Tramo 4	Rio Topocota	85.739,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	174.343,51	1.244.041,08
	Rio Mesamayu	83.503,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	169.796,78	
	Rio Lava Lava	164.050,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	333.582,77	
	Rio Choquemapi	70.817,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	144.000,80	
	Rio Tutimayu	153.253,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	311.627,92	
	Rio Colomi	54.435,00	Tractor C/Topadora C/ Riper D6TXL 200 HP	2,033	110.689,29	

14.9.5 Programa de Explotación de Canteras

14.9.5.1 Objetivo

El objetivo de este Programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la explotación de canteras

14.9.5.2 Alcance

- El programa se aplicará en las canteras identificadas para su explotación que se describe más adelante y se proponen medidas antes de iniciar la explotación, durante la explotación de las canteras y para el cierre de las mismas.
- Es importante señalar además que las canteras identificadas en el estudio son referenciales, quedando abierta la posibilidad de que el contratista identifique nuevas canteras en base a sus requerimientos.
- La aplicación de las medidas generales del programa deberán ser aplicadas en las nuevas canteras identificadas en por el contratista, además de elaborarse medidas complementarias que consideren las etapas de ejecución, mantenimiento y el cierre y/o abandono de las mismas.

14.9.5.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.5.3.1 Identificación y descripción de canteras

La cantera identificada en el tramo 4 para su explotación es la siguiente:

Tabla 14.266 Canteras identificadas en el tramo 4.

Cantera	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Descripción del material	ÁREA	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este			
CANTERA Cr. ANGOSTURA	CT4-01	3+200	8063867	811016	Areniscas	374.513,00	1.123.539,00
CANTERA TITUMAYU	CT4-02	25+700	8071724	825945	Morrenas	88.459,00	530.754,00

Cantera Cr. Angostura. Esta cantera se encuentra ubicada a 2000 m en dirección Suroeste de la población de Tacoloma.

Cantera Tutimayu. Esta cantera se encuentra ubicada a 260 m en dirección Oeste del sindicato Santa Rita cuyas viviendas y áreas de cultivo además de la carretera interdepartamental que comunica Los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz. Además la cantera también se encuentra a 400 m en dirección este de la población de Melga.

En el **Anexo 8. Fichas de bancos de préstamo, yacimientos y canteras** se presenta la ficha de la cantera donde se describe con mayor detalle las características de las canteras las medidas ambientales específicas para cada una de estas.

14.9.5.3.2 Medidas ambientales durante la explotación de canteras

A continuación se describen tanto medidas generales como medidas específicas para la explotación de las Canteras identificadas en este tramo.

❖ Medidas generales adoptadas para la explotación de canteras

Las medidas generales descritas a continuación se aplicaran a cada una de las canteras identificadas como en aquellas nuevas identificadas por el contratista. Estas medidas comprenden los trabajos antes, durante y posterior a la explotación de canteras; estas medidas descritas deberán ser aplicadas por la empresa contratista que identifique nuevas canteras, por lo que deberá realizar el manejo adecuado de la misma durante la etapa de ejecución, operación y mantenimiento de la cantera.

Antes de la explotación

- Cada una de las canteras identificadas en el estudio como aquellas nuevas identificadas por el contratista deberán contar con la aprobación de la supervisión ambiental, autoridades locales o pobladores de la zona.
- El inicio de la explotación sólo se efectivizará previa aprobación de la Supervisión.
- Deberá informarse sobre las actividades desarrolladas en cada una de las canteras a las poblaciones directamente involucradas, con el objetivo de garantizar la seguridad en la zona.
- Debe delimitarse las áreas de trabajo principalmente en el caso de la cantera Tutimayu por el hecho que la cantera se encuentra sobre un camino interdepartamental.
- Deberá delimitarse y minimizarse el área arqueológica presente en la Cantera Cr. Angostura por hallarse en parte del sitio arqueológico CC137, dichos trabajos deberán ser realizados bajo estricta supervisión del especialista arqueólogo con el objetivo de precautelar el hallazgo y posterior rescate de la zona.

Durante la explotación

- Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía a nivel en el área de explotación y patios de carga.
- Señalar adecuadamente los frentes de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.

- Dotación de señales auditivas, para las acciones de retroceso con maquinaria de carga y transporte.
- Humedecer las áreas de carga y maniobras, para evitar la emisión de material particulado.
- Todo el personal deberá contar con equipos de protección personal tales como: overoles de trabajo, guantes, casco, botas de protección, respiradores buconasales, protectores auditivos y de ojos.
- Deberán considerarse las medidas ambientales presentes en el Programa de Protección al patrimonio arqueológico con el objetivo de garantizar la preservación de estos sitios de interés histórico.

Durante el cierre de la cantera

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno consistente en conformación de banquinas.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.
- Se recomienda que las banquinas tengan un talud 1:1 con una altura máxima de 8 metros con 3 metros de longitud de banco (Ver figura siguiente), por lo que se estima la conformación de un máximo de 9 banquinas por cada 100 metros de longitud de talud de corte.
- Este dimensionamiento establece un perfilado de talud con movimiento de tierra de 1440 m³ por hectárea de banco de préstamo aproximadamente.

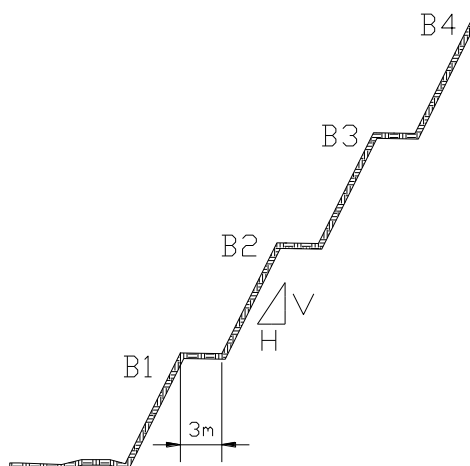


Figura 14.76. Perfil de corte de taludes recomendado para bancos de préstamo

Es importante señalar que las banquetas serán conformadas a medida que se desarrolle el corte de talud en la cantera y no así posteriormente la excavación. Una vez conformadas las banquetas deberá procederse a la construcción de cunetas de banquetas y zanjas de coronamiento tal como se muestra en la siguiente figura.

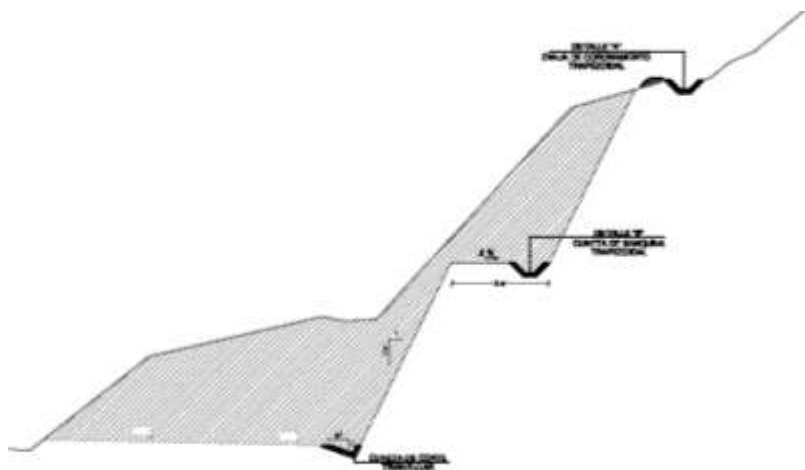


Figura 14.77. Conformación de obras de drenaje sobre las canteras.

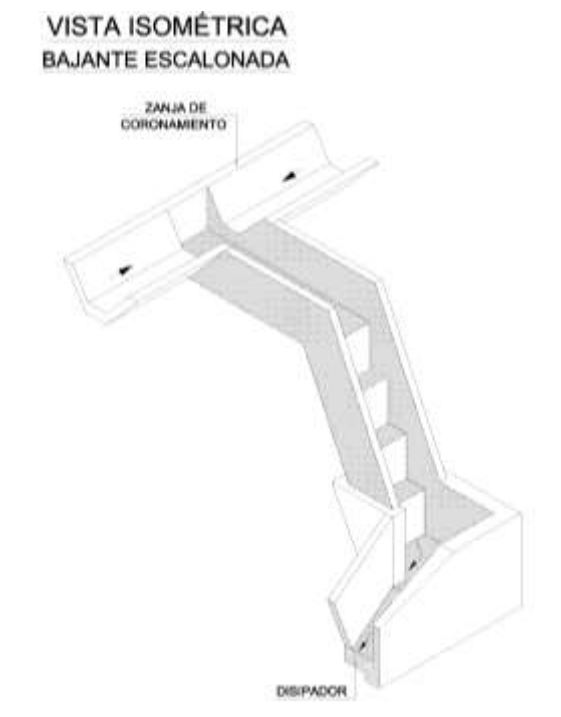


Figura 14.78. Bajante para banquetas

La conformación de banquetas comprende la parte operacional de la explotación de canteras, sin embargo la construcción de obras de drenaje comprenden obras de protección que mitiguen el riesgo de desestabilización de dichas canteras.

❖ **Medidas específicas aplicadas durante la explotación de las canteras**

- Los trabajos de explotación de la cantera deberán realizarse en horarios diurnos.
- Deberá realizarse el corte de flujo vehicular en el caso de la cantera Tutimayu.
- Deberá realizarse una coordinación con el Organismo operativo de tránsito para el corte del tráfico durante los trabajos de voladura, de forma tal de garantizar la no ocurrencia de accidentes por desprendimiento de material sobre la carretera durante la explotación.
- Antes de habilitar el tráfico deberá realizarse la limpieza inmediata de la vía cuando se presente material como consecuencia de la voladura sobre esta.
- Informar a la población próxima sobre los trabajos y riesgos presentes en el área próxima a la cantera.
- La zona noroeste de la cantera Cr. Angostura deberá ser monitoreada desde el inicio de la explotación para lo cual se delimitará y cualquier habilitación de áreas de trabajo en esta zona deberá realizarse de acuerdo a las inspecciones y medidas sugeridas por el arqueólogo de la supervisión ambiental.
- Las condiciones actuales muestran que ambas canteras presentan cobertura vegetal en el área (como se presenta en la descripción de las canteras Cap. 3). Por lo tanto debido a las características actuales de las canteras será necesario la reconformación del área intervenida y la revegetación con especies típicas de la zona que minimicen el riesgo de erosión en esta zona que presenta alto riesgo sobre la Cantera Tutimayu, mientras que en caso de la Cantera Cr. Angostura el riesgo de erosión es de moderada a baja, pero debe considerarse que dicha área no presenta intervención por lo que es necesario que una vez concluidos con los trabajos de explotación de dicha cantera se realice la revegetación de la zona para devolver sus características lo más cerca a las condiciones iniciales de la zona.

14.9.5.4 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación de presente programa, así mismo la supervisión deberá verificar el cumplimiento adecuado de las diferentes medidas.

El contratista es el responsable de la obtención de las autorizaciones ante las comunidades y municipios en la etapa de construcción del proyecto.

14.9.5.5 Cronograma

El programa de explotación de canteras comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.9.5.6 Presupuesto

El presupuesto del Programa de Explotación de canteras se desglosa de la siguiente manera:

- **Costos de señalización:** Estos costos se detallan en el Programa de señalización.
- **Costo por pago de patentes:** Los costos por concepto de pago de patentes se encuentra considerados dentro de los ítems de movimiento de tierras.
- **Costo por la conformación de banquetas.** El costo por la conformación de banquetas forma parte de los costos de excavación de materiales por lo que los mismos como se señaló en líneas arriba comprende la operación misma de explotación.
- **Costo por la construcción de zanjas de banquina y zanjas de coronamiento.** A continuación se presenta el presupuesto para la conformación de las obras de drenaje en las canteras presentes en el tramo 4.

Tabla 14.267 Implementación de Banquetas Tramo 4

Tramo	Cantera	Banquetas		Zanjas de banquina			
		Altura	Numero de banquetas	Zanjas de banquina	longitud	Costo unitario zanja de banquina	Costo total zanja de banquina
Tramo 4	CANTERA Cr. ANGOSTURA	333,00	40,00	4,00	1.000,00	139,69	558.748,80
	CANTERA TITUMAYU	345,00	42,00	5,00	213,00	139,69	148.766,87

Tramo	Cantera	Zanjas de coronamiento			
		Zanja de coronamiento	Longitud	Costo unitario zanja de coronamiento	Costo total zanja de coronamiento
Tramo 4	CANTERA Cr. ANGOSTURA	35,00	900,00	176,02	5.544.579,60
	CANTERA TITUMAYU	36,00	191,70	176,02	1.214.738,18

Tramo	Cantera	Bajantes para banquetas				Costo medidas como obras de drenaje	Total tramo
		Numero de bajantes	Longitud	Costo unitario bajante	Costo total		
Tramo 4	CANtera Cr. ANGOSTURA	7,00	650,00	13,78	62.702,64	6.166.031,04	7.533.351,99
	CANtera TITUMAYU	2,00	138,45	13,78	3.815,90	1.367.320,95	

14.9.6 Programa de apertura de vía

14.9.6.1 Objetivo

Establecer los lineamientos para la mitigación de impactos sobre el medio ambiente relacionado a la apertura de la vía comprendida en el tramo 4.

14.9.6.2 Alcance

Comprende los primeros 25,8 km del tramo 4 donde se presenta la variante en este tramo.

14.9.6.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.6.3.1 Medidas ambientales para la apertura.

- El acceso hacia los frentes de trabajo de la variante deberá ser en lo posible a través de los caminos de acceso existentes en el área (caminos vecinales).
- Todo aquel camino de acceso considerado por el contratista deberá estar previamente aprobado por las autoridades locales, propietarios de los predios y debe ser de conocimiento y aprobación de la Supervisión y Fiscalización.
- Se prohíbe el uso de bocina y velocidades superiores a 60 km.
- Deberá delimitarse el área de trabajo y proteger las zonas arqueológicas CC44, CC49, CC50, CC52, CC53, CC63 y CC64 considerando las medidas ambientales propuestas en los diferentes programas.
- El ancho máximo permitido para los caminos secundarios que comunican los frentes de trabajo será de 6 m.
- Deberá realizarse el desbroce del área para esta zona del tramo 3 y considerando un ancho máximo de 100 m se estima que el área a desbrozar será de 215,00 ha.
- La afectación al área no deberá ser mayor al Offset constructivo, no deberá ocuparse los 100 m del DDV. En caso de afectarse áreas mayores a los requeridos dichas áreas deberán ser escarificadas y cubiertas con material vegetal para favorecer la revegetación natural.

14.9.6.4 Responsable de la ejecución

La empresa contratista es la responsable de la ejecución del presente programa.

14.9.6.5 Cronograma

Comprende la totalidad del tiempo previsto para el tramo 4.

14.9.6.6 Presupuesto

Ítem	Prog. Inicial	Prog. Final	Superficie (ha)	Costo unitario (Bs/ha)	Costo total Bs)
Limpieza y desbroce	0+000	20+100	201,00	5.482,46	1.101.974,78
	24+400	25+800	14,00	5.482,46	76.754,46
Costo total			215,00		1.178.729,24

14.9.7 Programa de Uso de Explosivos

14.9.7.1 *Objetivo*

El objetivo del programa está relacionado a precautelar la seguridad del personal de la empresa y la población en general presente en el área donde se hará uso de explosivos.

14.9.7.2 *Alcance*

El presente programa se aplicará en la actividad de explotación de canteras.

14.9.7.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.9.7.3.1 *Ubicación de las canteras*

De acuerdo al tipo de material presente en la zona será necesario el uso de explosivos para las siguientes actividades.

Tabla 14.268 Ubicación áreas donde se utilizarán explosivos.

BANCO	Cod.	Prog.	Coordenadas (UTM) WGS 84		Área	Volumen estimado (m3)
			Norte	Este		
Cantera Cr. Angostura	CT4-01	4+500	8063867	811016	374.513,00	1.123.539,00
Cantera Tutimayu	CT4-02	27+320	8071724	825945	88.459,00	530.754,00

El uso de material explosivo durante el corte de talud en estas zonas donde se encuentra con un flujo de tráfico permanente hace necesario la implementación de máximas medidas de seguridad las cuales se describirán en el presente programa.

14.9.7.3.2 *Efecto de los explosivos*

Los explosivos son productos químicos que encierran un enorme potencial de energía, que bajo la acción de un fulminante u otro estímulo externo reaccionan instantáneamente con gran violencia.

Un explosivo genera un fuerte efecto de impacto que tritura la roca, así como un gran volumen de gases que se expande con gran energía desplazando los fragmentos de roca.

14.9.7.3.3 *Medidas ambientales para la manipulación de explosivos*

Las medidas de seguridad durante la manipulación de explosivos se desarrollan en toda la línea de manipulación la cual comprende el transporte, almacenamiento, manipulación antes y después de la voladura.

Es importante señalar que las medidas descritas a continuación son enunciativas y no limitativas.

❖ **Transporte de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VI del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán cumplirse con las siguientes medidas:

- El material a ser transportado deberá estar en buen estado y acondicionado en embalaje reglamentario.
- Deben colocarse en lugares visibles de los diferentes medios de transporte, señales que alerten sobre el peligro existente, tales como banderolas rojas y/o letreros.
- En el transporte se deberá proteger el material explosivo con cubiertas apropiadas contra la humedad y la incidencia directa de los rayos solares.
- Antes de descargar el material explosivo, el local previsto para el almacenamiento deberá ser rigurosamente examinado.
- Se prohíbe el transporte conjunto de detonadores con cualquier otro explosivo en un mismo vehículo.
- La velocidad de circulación de los camiones no debe sobrepasar los 60 km/hr.
- Únicamente podrá transportarse el 90% de la capacidad de carga del camión.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas durante el transporte del material explosivo.

- Las tareas de transporte de explosivos se ejecutaran bajo estricta supervisión por parte del contratista.
- El personal encargado del transporte de explosivos debe contar con una capacitación especial respecto al tema.
- Se debe evitar el paso y más aún el parqueo de vehículos que transportan explosivos en áreas pobladas.
- Los vehículos utilizados para el transporte de explosivos deberán someterse a revisiones periódicas que garanticen el adecuado funcionamiento de los mismos.
- No se transportaran junto los explosivos con los detonadores o conectores, estos explosivos deben ir separados en cajas independientes y separados por un elemento amortiguador.
- La carga y descarga del material explosivo deberá estar a cargo de personal autorizado y capacitado.

❖ **Almacenamiento de material explosivo**

De acuerdo al Capítulo VII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse mínimamente las siguientes medidas:

- La construcción de los polvorines deberá considerar lo dispuesto en la Sección B del reglamento.
- El almacenamiento de material explosivo deberá localizarse sobre vigas, alejado de paredes de tal forma que permita la circulación de aire; la altura máxima de apilamiento será de 2 m.
- Está prohibida la realización de cualquier operación en el interior de los depósitos o en sus proximidades en presencia de tormentas eléctricas, como la apertura de envases de explosivo.

Adicionalmente se plantean las siguientes medidas complementarias para el almacenamiento del material explosivo.

- El área de almacenamiento deberán contar con la señalización relacionada a: prohibido fumar, área de explosivos, prohibido el acceso de personal no autorizado, tal como se detalla en el Programa de señalización.
- El almacén deberá ser construido de mampostería y debe contar con un sistema de pararrayos, no debe tener ventanas y no contendrá instalaciones eléctricas de ningún tipo al interior.
- En exteriores del almacén de explosivos se instalaran extintores para la lucha contra fuego.
- Todos los explosivos estarán empacados y los mismos estarán señalados claramente acerca del contenido y sus riesgos.
- Todo almacén de explosivos deberá ser ubicado y protegido de tal manera que se prevengan los impactos accidentales de vehículos, rocas u otros. Su área circundante deberá mantenerse permanentemente limpia, ordenada, debidamente identificada y exenta de materiales combustibles e inflamables. Para la construcción de almacenes de explosivos, se elegirán terrenos de fácil acceso, firmes y secos, no expuestos a inundaciones y despejados de pastos y matorrales en un radio no inferior a 25 metros, considerados desde la periferia del edificio, o del acceso al almacén cuando éstos sean enterrados. Tendrá además, ductos de ventilación que permitan la normal circulación de aire.
- La cantidad de explosivos que se almacena no puede ser superior a la mitad del volumen útil del almacén.

- Los polvorines deben tener muros laterales sólidos y que opongan resistencia a los efectos de una eventual explosión, y techos livianos para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical. Los clavos deben estar cubiertos por material aislante.
- Todo elemento metálico dentro del polvorín debe estar conectado a tierra.

Sus puertas serán metálicas y forradas en madera u otro material aislante en el lado interior. Las paredes interiores y los pisos deben ser lisos, para evitar la acumulación de tierra o de residuos de explosivos.

- La instalación de alumbrado debe ir por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior; los interruptores se ubicarán fuera del almacén. Se podrán excluir estas exigencias si se utilizan lámparas de seguridad contra llamas, o una instalación blindada.
- Junto a la entrada, y por el exterior, se colocará en el suelo una plancha metálica conectada a tierra, debiendo toda persona que entre al almacén pisarla, para descargar la electricidad estática que pueda tener acumulada en su cuerpo. Alternativamente se podrá instalar una barra metálica, que cumpla la misma función de tocarla.
- Se instalarán ventanillas o ductos de ventilación ubicados en paredes opuestas y a distintos niveles. La boca de las ventanillas se protegerá con una rejilla o plancha perforada.
- Si el terreno es ondulado, dichas ondulaciones pueden servir como parapeto natural.
- Los parapetos se construirán de tierra apisonada, con una altura mínima igual a la de los muros del almacén, con talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior. Este talud puede sustituirse por un muro que resista el empuje del terreno, por el lado interior.
- Todo almacén o recinto destinado al almacenamiento de explosivos debe permanecer cerrado y vigilado por personal idóneo y autorizado por el ministerio de defensa y la supervisión ambiental.
- Dentro de las funciones del ministerio de defensa está la realización de inspecciones a polvorines privados y militares de todo el país.
- La ubicación de los almacenes de explosivos o polvorines deberá mantenerse alejado al menos a 100 m de cualquier de vías comunicación, fuentes de agua; y a más de 200 m de poblaciones o viviendas.

❖ **Manipulación antes de la voladura.**

De acuerdo al Capítulo XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008) deberán considerarse las siguientes medidas durante la manipulación:

- Solo estarán capacitados para la manipulación de explosivos aquellas personal que cuenten con el certificado de aptitud, expedido por la unidad de material bélico del MDN.
- El MDN a través de la unidad de material bélico, deberá evaluar la aptitud de los candidatos a este certificado, para lo cual programara periódicamente cursos para otorgar los mencionados certificados a quienes aprueben la evaluación.
- Queda prohibido desarrollar actividades relacionadas con la manipulación de explosivos, a personas que no obtengan su respectivo Certificado de Aptitud. Serán co-responsables en el cumplimiento de la presente disposición la empresa constructora.

Adicionalmente a las medidas anteriormente descritas, deberán considerarse las siguientes medidas para la manipulación del material explosivo.

- Todo el personal encargado de la manipulación de explosivos debe ser capacitado constantemente.
- El contratista debe proveer a todo su personal de equipos de protección personal tales como: guantes, casco, botas, protectores auditivos, lentes y mascarillas contra polvo.
- Antes de efectuar la voladura se implementará un Plan de Alerta que informe a la población cercana sobre la actividad de voladura programada; así como el cierre programado de la carretera actual hasta que culminen los trabajos de voladura y retiro de material comprometido con la carretera.
- Antes de la voladura, el especialista a cargo deberá identificar la existencia de estructuras muy cercanas a la zona de voladura (puentes, tanques de agua, etc.) y cubrir mediante el uso de mallas para evitar la proyección de fragmentos de roca.
- Los agujeros para la carga con explosivos serán suficientemente grandes para insertar fácilmente los cartuchos.
- Los explosivos y los materiales accesorios de estos se utilizarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- La preparación, colocación, conexión y tiempo de voladura se efectuará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los circuitos se probarán con galvanómetros específicamente diseñados para uso en explosivos.
- La persona que haga las conexiones debe ser la misma que ejecute la voladura.

❖ **Manipulación después de la voladura**

- Después de la voladura se desconectarán inmediatamente las líneas de encendido de la máquina.

- Después de una voladura, no se debe reiniciar la perforación hasta determinar si quedaron cargas sin tronar y proceder a retirarlas.
- Si se encuentran cargas sin detonar, que no se puedan retirar no se perforará a menos de 20 metros de distancia de cargas no detonadas.
- Los explosivos dañados o deteriorados no se utilizarán y se devolverán al almacén de explosivos para su posterior destrucción.

❖ **Plan de alerta**

El plan de alerta tiene el objetivo de prevenir a la población y transeúntes vehiculares sobre los trabajos desarrollados en la Cantera y áreas próximas a la misma.

Se deberá realizar la implementación de un sistema de seguridad alrededor de ambas canteras; sin embargo en el caso de la cantera Tutimayu, las medidas de seguridad deberán ser mayores considerando la presencia de la carretera que comunica la población de Melga con la población de Sacaba y que en la actualidad es un nexo importante de comunicación; así mismo se debe considerar la presencia de áreas de cultivo muy cerca de la cantera. Por otra parte en el caso de la Cantera Cr. Angostura la misma se presenta en un área en la actualidad poco intervenida; sin embargo también deberán considerarse las medidas necesarias para la delimitación e implementación de medidas de seguridad en el área de trabajo.

En el plan de alerta además debe advertir al personal de la empresa de posibles accidentes como consecuencia de una detonación planificada. Los componentes de este plan son:

- Comunicación a la población
- Brigadas de verificación

❖ **Comunicación a la población**

Previo a los trabajos voladura se informara a la población próxima con 72 horas de anticipación. Los medios utilizados para la difusión de la información podrán ser radio, televisión, cartillas informativas y reunión con las autoridades.

Tabla 14.269 Poblaciones involucradas dentro del plan de alerta

Cantera	Poblaciones próximas	Estructuras próximas
Cr. Angostura	Tacoloma (a 2000 m en dirección Suroeste)	Viviendas y camino prefectura
Tutimayu	Sindicato Rodeo Santa Rita (a 260 m en dirección Oeste)	Viviendas, áreas de cultivo y carretera a Santa Cruz
	Melga (a 400 m en dirección Este)	Viviendas y áreas de cultivo

Las cartillas informativas deberán contener la siguiente información.



Figura 14.79 Cartilla informativa de voladura controlada

Fuente: Elaboración propia.

Las distancias referidas en la cartilla informativa de 500 m son las distancias mínimas referidas al uso de una carga de 100 libras de material explosivo.

❖ **Brigadas de verificación**

El día de la voladura, el contratista deberá designar brigadas de control a las cuales les deberá proporcionar equipo de comunicación y vehículos para que efectúen rondas de control.

Las brigadas designadas verificarán que no existen personas particulares ni vehículos que se encuentren en un radio de 2 Km, antes de la voladura; por lo que deberá realizarse un control del flujo vehicular permanente y estricto durante la programación de la voladura; dicha medida deberá ser desarrollado por un número de personal mayor sobre la cantera Tutimayu.

Una vez que las brigadas den su conformidad, se tocará la alarma tres veces, cada media hora, de manera de comunicar que se dará inicio a la voladura.

Antes de dar señales audibles de voladura, los bandereros impedirán el paso de personal y vehículos hacia áreas de voladura.

El sistema de señales audibles incluirá una señal de aviso de 5 minutos antes de la voladura, uno de explosión, un minuto antes de la voladura y uno de fuera de peligro, después de la inspección del área de voladura.

14.9.7.3.4 Trámite para el uso de explosivos

El Contratista deberá obtener la autorización correspondiente para la compra y el uso de explosivos requeridos en el estudio.

El contratista debe presentarse ante el Ministerio de Defensa una solicitud sobre la autorización para la compra y el uso de explosivos. La documentación adicional que debe presentarse se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 14.270 Tramite para autorización de uso de explosivos

Nº	Descripción de las tareas
1	Memorial dirigido al Ministro de Defensa
2	Certificado FUNDAEMPRESA
3	Constitución de la empresa y otros
4	Poder del Representante Legal
5	Certificado del C.I.
6	Certificado de antecedentes FELCC
7	Certificado de antecedentes FELCN
8	Licencia de funcionamiento H.A.M.
9	Certificado de impuestos nacionales NIT
10	Plano de terrenos de uso de explosivos
11	Título universitario de la persona que estará a cargo del uso de explosivos
12	Póliza todo riesgo (50.000 US\$)
13	Póliza seguro responsabilidad civil
14	Depósito bancario a la cuenta del Ministerio de Defensa (BCP 4015013489-3-36)*

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas

*El depósito bancario se lo realiza de acuerdo a las siguientes aclaraciones: **Pequeño usuario:** hasta 80 kilos, se debe cancelar la suma de 200 Bs. **Gran usuario:** más de 80 kilos, se debe cancelar la suma de 2.000 Bs.

Los explosivos deben ser adquiridos de empresas autorizadas por el Ministerio de Defensa.

14.9.7.3.5 Disposiciones legales

Además de las medidas ambientales reportadas en el presente programa es importante señalar que tanto para la importación, transporte, almacenamiento y manipulación de material explosivo deberán aplicarse las disposiciones dispuestas en los Capítulos V, VI, VII y XII del Reglamento para la importación, exportación, transporte, almacenamiento, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008).

14.9.7.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa así como del trámite para el uso de explosivos. La supervisión ambiental debe verificar el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad implementadas.

14.9.7.5 Cronograma

El presente programa comprende la totalidad del tiempo de explotación de las canteras.

14.9.7.6 Presupuesto

Los costos de los diferentes ítems para la implementación del programa son:

- Señalización, descritos en el programa de señalización ambiental.
- El presupuesto requerido para las instalaciones de los polvorines forma parte de los ítems de instalación de faenas.
- Equipos de protección personal, que comprende botas, casco, guantes, protectores auditivos, lentes de protección y respiradores buconasales; este equipo de protección personal se incluye en los costos del plan de contingencias.
- Cartillas de aviso.
- Trámite para el uso de explosivos.

En la siguiente tabla se detalla el costo de los equipos de protección personal, cartillas informativas y trámite para el uso de explosivos.

Tabla 14.271 Costo de la implementación del programa de uso de explosivos, tramo 4

Cantera	Ítems	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Cr. Angostura	Cartillas informativas	1.500,00	Unidad	0,70	1.045,50
	Trámite para el uso de explosivos	1,00	-	2.000,39	2.000,39
	Sub total (Bs)				3.045,89
Tutimayu	Cartillas informativas	1.000,00	Unidad	0,70	697,00
	Trámite para el uso de explosivos	1,00	-	2.000,39	2.000,39
	Sub total (Bs)				2.697,39
SUB TOTAL (Bs)					5.743,28

14.9.8 Programa de Instalación y Operación de Áreas Industriales

14.9.8.1 Objetivo general

El objetivo general del programa es prevenir y mitigar los impactos negativos asociados a la instalación y operación de áreas industriales mediante la aplicación de medidas específicas en cada una de las plantas.

14.9.8.2 Alcance

El presente programa se aplicará en las siguientes áreas industriales:

- Planta de trituración de agregados.
- Planta de producción de asfalto.
- Planta de hormigón.

Las medidas descritas en el presente programa son orientativas y no limitativas, debiendo plantearse medidas complementarias durante la etapa de ejecución acorde al área de emplazamiento de cada una de las áreas industriales. A continuación se detallan las medidas ambientales generales propuestas para cada una de las áreas industriales.

14.9.8.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.8.3.1 Planta de trituración de agregados.

❖ Objetivo específico

- Mitigar los impactos principalmente asociados a las emisiones sonoras elevadas procedentes de la actividad de trituración.

❖ Alcance

- Será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas.

❖ Medidas ambientales en la planta de trituración de agregados

Las medidas ambientales que deben considerarse durante la instalación y operación son las siguientes:

- Si bien ninguno de los yacimientos identificados en este tramo se encuentra sobre áreas arqueológicas, debe tenerse en cuenta que existen algunas muy próximas a las mismas, como ser el yacimiento Topocota, Choquemapi y Tutimayu; por lo que no

debe instalarse el área industrial sobre ninguno de los sitios arqueológicos identificados en el Diagnóstico arqueológico correspondiente al tramo.

- El área de emplazamiento debe contar con previa autorización de las autoridades del sector como de la supervisión ambiental.
- La instalación debe realizarse en áreas intervenidas con un mínimo de alteración de los aspectos bióticos. Así mismo debido a los elevados niveles sonoros de esta actividad debe encontrarse ubicada lo más lejano posible de los centros poblados.
- El área circundante debe hallarse adecuadamente señalizada.
- Debe establecerse horarios de trabajo que respeten las horas de sueño.
- Los residuos sólidos y líquidos generados durante la actividad deberán ser tratados según lo dispuesto en los programas de gestión de residuos sólidos y líquidos.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- El personal que se encuentre muy próximos a estas áreas debe contar con protectores auditivos adecuados para el nivel sonoro (promedio generado en la planta 95 dBA).

Para un nivel de 68 dBA (*Límite máximo permisible por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica R.P.C.A.*) se requiere un protector auditivo que reduzca hasta 27 dBA. En base a este criterio y el catalogo del fabricante de la Industria 3M, los protectores recomendados son los protectores auditivo 3M 1100/1110 que presenta un nivel de reducción sonora de hasta 37 dBA.

Foto 14.29 Protectores auditivos 3M



3M™ 1100

3M™ 1110 con cordón

Dispensador de protectores auditivos

Fuente: 3M Protección Auditiva Dispenser para Protectores Auditivos Auto-expandibles

14.9.8.3.2 Planta de producción de asfalto.

❖ Objetivos específicos

- Prevenir y mitigar los efectos de contaminación del aire, recursos hídricos y suelo.
- Prevenir los efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.

❖ Alcance

- El presente programa será de aplicación obligatoria en cada una de las plantas instaladas así como en los frentes de trabajo donde el uso de material asfáltico será requerido.

❖ Medidas ambientales en la planta de producción de asfalto

Las medidas asumidas para la instalación y operación de la planta de asfalto son las siguientes:

- La planta de asfalto deberá instalarse en áreas intervenidas alejado de cualquier curso de agua y centros poblados (debe considerarse la dirección predominante de los vientos).
- Para la elección del sitio deberán considerarse además la no presencia de áreas sensibles y sitios arqueológicos.
- Se debe verificar el buen funcionamiento del sistema de combustión de los hornos (quemadores), así como la calidad y cantidad del combustible y aire empleado.
- En la planta de asfalto debe instalarse los filtros necesarios y realizar las inspecciones necesarias del buen estado y funcionamiento de los mismos.
- La instalación de las chimeneas en la planta deberá ser adecuada para facilitar la difusión de los gases a la salida del filtro en el ambiente.
- Los residuos sólidos generados en la planta de asfalto deberán ser almacenados en espacios ventilados con cercos perimetrales de malla olímpica y correctamente señalizados.
- Cualquier derrame producido deberá ser removido inmediatamente y almacenado en los contenedores vacíos del material asfáltico.
- Deberá actuarse con especial cuidado durante el riego del asfalto líquido en proximidades de cursos de agua.
- El personal que trabaje en la planta de asfalto deberá ser sometido periódicamente a revisiones médicas.
- Deberá suministrarse diariamente 1 litro de leche al personal del contratista presente en la planta de asfalto para minimizar al máximo las posibilidades de intoxicación por la inhalación de vapores tóxicos.

- Los trabajadores que realicen la manipulación de asfalto caliente o se encuentren sometidos a los vapores orgánicos deberán utilizar obligatoriamente respiradores adecuados.
- Como recomendación, se sugiere para la prevención de daños a la salud del personal el uso del respirador VO/P95 de la línea 3M (modelo específico para
- Asfaltos, petróleo y humos). El Valor de Limite Ambiental de exposición Diaria (VLA-ED1) es de 0,5 mg/m³
- A la finalización de las actividades de la planta de asfalto los contenedores vacíos de material asfáltico deberán ser entregados nuevamente al propietario del mismo para que este disponga de los mismos.

14.9.8.3.3 Planta de hormigón

❖ Objetivos específicos

- Mitigar los efectos generados por la producción de hormigón sobre el aire y los recursos hídricos.
- Prevenir los daños a la salud de los trabajadores del contratista.

❖ Alcance específico

- El presente programa será de aplicación obligatoria en la planta de hormigón así como en todos aquellos sectores donde se precise el uso de hormigón como parte fundamental del proyecto en las etapas de construcción y mantenimiento.

❖ Medidas ambientales asumidas en la instalación de la planta de hormigón

Las medidas asumidas para la minimización de los impactos son los siguientes:

- La ubicación de las plantas de producción de hormigón deberán ser previamente aprobados por la supervisión ambiental así como por las autoridades del sector. No debe instalarse en áreas arqueológicas ni en áreas de alta sensibilidad descritos en el mapa 14.
- Las áreas destinadas a la instalación de las plantas deberán ubicarse lo más alejado posibles de cualquier tipo de recurso hídrico superficial y de cualquier centro poblado.
- En caso de localizarse próximo a poblaciones, deberá considerarse la dirección predominante de los vientos para minimizar el impacto relacionado al transporte de

¹ VLA-ED. Concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos caso todos los trabajadores, repetidamente día tras día, sin efectos adversos. (3M Guía de Selección de Protección respiratoria)

material particulado en el aire. Así mismo deberá considerarse la implementación de un cerco perimetral (barreras vivas) para minimizar la fuga del material particulado.

- Las áreas de almacenamiento de temporal del cemento deberán estar provistos de filtros o captadores de polvo para reducir la contaminación atmosférica por emisión de partículas.
- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos deberán contar con cubiertas de protección que impidan la suspensión del material con el viento.
- Deberán instalarse pozas de sedimentación de agua del lavado de las estructuras de hormigón y de equipos de preparación de las mezclas a fin de incorporar nuevamente estas aguas con elevados valores de sedimento a los cauces naturales de drenaje.
- Todo tipo de derrame deberá ser removido a fin de evitar la alteración de las propiedades físicas del suelo.
- Deberá proveerse de equipos de protección personal a todo el personal de la planta tales como: lentes, protectores de oído y principalmente protectores buconasales que mitiguen la absorción de material particulado PM 10 y PM2,5.
- El contratista deberá ejecutar un plan de cierre o abandono de las plantas de concreto, restituyendo en lo posible las condiciones originales del paisaje, suelo, vegetación, etc.

14.9.8.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la aplicación del programa de instalación de y operación de áreas industriales.

14.9.8.5 Cronograma

La aplicación de las medidas en cada una de las plantas comprende la totalidad del tiempo de duración del proyecto.

14.9.8.6 Presupuesto

Los costos referidos a la señalización se presentan en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presentan los costos para la remediación de las áreas industriales.

Tabla 14.272 Costos de remediación en áreas industriales, tramo 4

Ítem	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Planta de trituración de agregados				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				596.019,60
Planta de producción de asfalto				
Tratamiento de suelos contaminados por bioremediación	570	Ton	487,20	277.704,00
Litro de leche por persona por 4 años	29.200	Bolsa	5,00	146.000,00
Imprevisto	-	-	-	27.770,40
<i>Subtotal</i>				451.474,40
Planta de producción de hormigón				
Escarificado del terreno	5.000	m2	108,37	541.836,00
Imprevisto	-	-	-	54.183,60
<i>Subtotal</i>				596.019,60
Total Tramo 4				2.636.824,00

14.9.9 Programa de Escarificado de la Carpeta Asfáltica

14.9.9.1 *Objetivo*

- Minimizar los impactos negativos durante el desarrollo de las actividades de escurificado de la carpeta asfáltica.

14.9.9.2 *Alcance*

- La implementación del presente programa comprende todas aquellas áreas de la carretera actual donde se realizará la escurificación del asfalto; en el caso del tramo 4 comprende desde la Prog. 27+722 hasta la Prog. 45+585,731.

14.9.9.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

Tabla 14.273. Longitudes de escurificado de la carpeta asfáltica, tramo 4

Longitud (m)	Ubicación Prog.
17.862,91	27+72 - 45+585,731

Medidas ambientales

De acuerdo a la identificación de impactos, las medidas ambientales estarán dirigidas a la mitigación de la generación de los residuos sólidos, incrementos sonoros y la perturbación a la salud y seguridad pública.

❖ *Medidas de la generación de los residuos sólidos*

En base a la predicción de impactos se tienen los siguientes volúmenes de residuos sólidos generados en el tramo 4.

Tabla 14.274. Residuos sólidos generados por el escurificado, tramo 4

Long. (m)	Ancho promedio de la carretera (m)	Profundidad de escurificado (m)	Volumen total retirado (m ³)
17.862,91	9	0,2	32.153,24

- Los residuos de asfalto escurificados en este tramo serán reciclados dentro d la construcción del tramo.
- Para el reciclado se recomienda que el mismo se realice en la planta de asfalto u otra área determinada, en estas áreas los residuos generados deberán ser almacenados o dispuestos en áreas determinadas y autorizadas por la supervisión hasta su posterior reciclaje; sin embargo en el caso de considerarse el reciclado in situ la maquinaria no deberá instalarse en zonas próximas de ríos para evitar cualquier

derrame fortuito y que el mismo llegue a los cauces del río, así mismo deberán instarse sistemas de impermeabilización alrededor de la maquinaria que realice la mezcla con los ligantes con el mismo objetivo de evitar derrames accidentales en la zona.

❖ **Medidas contra el incremento de los niveles sonoros**

- Los equipos utilizados para la escarificación del asfalto deberán contar con el adecuado mantenimiento y en ningún caso superar los 85 dB(A), en caso de ser necesario los equipos deben contar con silenciadores que disminuyan el impacto acústico.
- Realizar los monitoreos de ruido de forma periódica a los equipos utilizados, de forma tal de garantizar un nivel adecuado de emisión de ruido que pueda ser mitigado por los EPP que utilice el personal de obra.
- En caso que la maquinaria en buenas condiciones emita niveles de ruido superiores a los 95 dB(A) deberán establecerse periodos de trabajo. Tomando como guía el Anexo 6 del RMCA para una emisión de 115 dB(A) el periodo de trabajo no deberá superar los 15 minutos. Durante los monitoreos deberá determinarse los niveles máximos de exposición ante las fuentes emisoras.
- Las medidas de reducción del impacto sonoro deberán tener principal atención sobre las siguientes poblaciones:

Tabla 14.275. Ubicación de poblaciones próximas al tramo.

Población/ vivienda	Progresiva
K'asapata	25+800
Rodeo Santa Rita	26+400
Melga	27+000
Sindicato San Isidro	32+300
Comunidad de la Cumbre	33+900
Waqanki	38+500
Avaroa	39+300
Aguirre	39+800
Sindicato Pucara	41+000
Sindicato Chullpani Grande	41+500
Sindicato Chullpani Chico	42+900
Sindicato Chomoco	43+500
Colomi	45+100

❖ **Medidas contra la perturbación y seguridad pública**

- El personal de obra deberá contar con protectores auditivos que reduzcan los niveles de recepción del ruido mínimamente hasta los 68 dB(A).
- El personal de obra deberá contar con equipo de protección personal que reduzca el riesgo de accidentes tales como botas con punta de acero, guantes y lentes de protección.
- Informar a las poblaciones próximas sobre los trabajos de escarificación y sobre los posibles impactos generados.
- Establecer horarios de trabajo diurnos principalmente en aquellas áreas de trabajo próximos a viviendas o poblaciones.
- Implementar la señalización adecuada de cierre de vía y habilitación de caminos alternos.
- El material retirado de la carretera deberá ser dispuesto en áreas claramente identificadas y habilitadas para este fin; en ningún caso se realizara el acopio a los bordes de la carretera por periodos largos de tiempo.

14.9.9.4 Responsable de implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista.

14.9.9.5 Cronograma

Los trabajos de escarificado se realizaran de manera progresiva durante el mejoramiento de la carretera actual y posterior a la construcción de la nueva vía.

14.9.9.6 Presupuesto

La implementación de las medidas no requiere de un presupuesto específico, los costos de mantenimiento se encuentran dentro de los ítems de obra del contratista, mientras que los costos por la implementación de señalización temporal en áreas de trabajo se encuentran en el programa de señalización ambiental (señalización temporal).

Con relación al EPP, se considera un número de personal presente en el escarificado de 20 personas presentes en los 17 km de escarificado de la actual vía, para los cuales se tiene el siguiente EPP: Botas de seguridad con punta de acero, Guantes, Protectores auditivos y lentes de protección cuyos presupuestos se encuentran descritos en el plan de contingencias.

14.9.10 Programa de Movimiento de Tierras y Disposición de Material Sobrante

14.9.10.1 Objetivo

El objetivo del presente programa es la manipulación correcta y la disposición adecuada del material sobrante.

14.9.10.2 Alcance

El programa será de aplicación obligatoria en los frentes de trabajo donde se realice el movimiento de tierras para la conformación de terraplén, habilitación de la variante desde la prog. 0+000 a 27+722, así como con aquellos materiales que resulten de la liberación del derecho de vía.

14.9.10.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.10.3.1 Ubicación y descripción zonas de movimiento de tierra: áreas de corte y variante (0+000 a 27+722)

Los movimientos de tierra mayoritarios se presentaran en la zona de la variante, sectores de corte y explotación de canteras, la localización de las áreas se detallan en el programa de uso de explosivos, cuya síntesis es la siguiente:

Tabla 14.276. Zonas de movimiento de tierras por uso de explosivos.

Área de trabajo	Prog. Inicial	Prog. Final
Variante	0+000	27+722
Cantera Cr. Angostura	2+900	3+900
Cantera Tutimayu	Fuera de la carretera	
Zonas de Corte	5+600	6+150
	6+350	7+450

Como se mencionó; el tramo 4 presenta una variante al actual eje de la carretera a partir de la Prog. 0+000 hasta la prog. 27+722, dicha variante atraviesa por áreas que en la actualidad presentan asentamiento concentrado ya sean áreas urbanas como áreas agrícolas. Dichas áreas presenta una vegetación mayoritariamente arbustiva con pequeños grupo forestales; las áreas forestales se presentan principalmente en las zonas de corte de talud como es el caso del sector próximo al sindicato San Isidro.

Es así que durante el movimiento de tierras será necesario el desarrollo de actividades de desbroce a lo largo de la variante y en áreas de corte.

14.9.10.3.2 Buzones no confinados

Los buzones no confinados son vertidos por gravedad sin elementos que contengan el material, también conocido como volteo lateral.

Durante las operaciones de vertido de excedentes, el Contratista debe proceder de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales o propietarios del sitio.
- Las áreas destinadas al vertido deben estar claramente definidas y demarcadas físicamente para orientar las labores. Cabe a la Supervisión, verificar el cumplimiento de las referencias implantadas en conformidad con el proyecto.
- El material debe ser descargado y esparcido a lo largo del talud, de modo que la conformación de la superficie acabada sea uniforme, es decir, no deberán formarse acumulaciones incoherentes con la topografía circundante.
- Los taludes conformados deben contar con una inclinación suficiente para minimizar el riesgo de deslizamiento del material acumulado. Por tanto, deberá cuidarse en los sucesivos vertidos, que nunca se supere el ángulo de reposo establecido para cada caso.
- Debe procurarse que exista la mínima posibilidad de arrastre de sedimentos hacia cursos de agua próximos. En caso necesario, deben ser ejecutadas obras de contención (gaviones, enrocados) además de dispositivos de drenaje pluvial específicos en torno a las acumulaciones.
- Los trabajos de volteo lateral en cada sitio definido deben ser detenidos cuando se observa que el material está a en el borde de la quebrada, razón por la que el Supervisor deberá realizar verificaciones diarias. La afectación de la base del volteo lateral, por la corriente de agua de ríos y quebradas podrá desestabilizar todo el relleno, razón por la que se deberá tener especial cuidado en relación a este aspecto.

En análisis de los buzones no confinados se presenta en el Anexo 16.

14.9.10.3.3 Medidas ambientales para el movimiento de tierras.

- En el caso de las zonas de corte donde se hará uso de material explosivo, las medidas asociadas al uso de explosivos se detallan en el **Programa de Uso de Explosivos**.
- En áreas próximas a poblaciones, deberán suspenderse los trabajos en proximidades de las poblaciones, además de realizar los trabajos de humedecimiento respectivo como se describió en el Programa de Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.

- En las zonas de corte deberá garantizarse la estabilidad de los taludes de corte, como se muestran en las siguientes figuras.

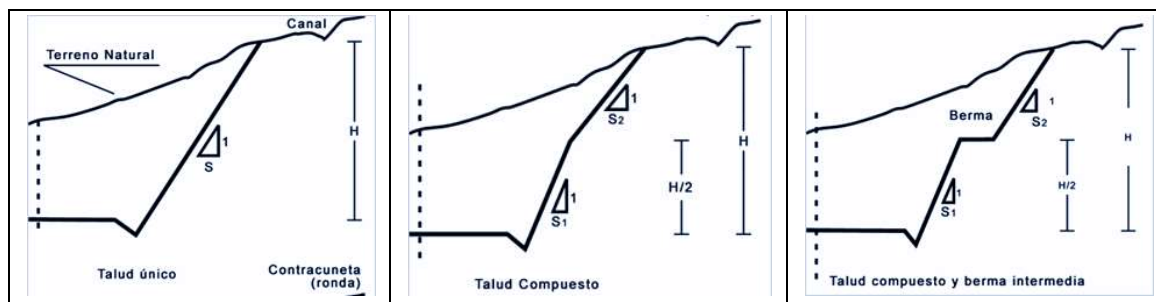


Figura 14.80 Taludes recomendados para áreas de corte

Fuente: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/unidad5.html.

- Los materiales excedentes de corte que no sean utilizados en la construcción de la vía, deberán ser dispuestos en buzones.
- Se debe evitar el acopio de materiales, sin embargo en caso de ser necesario dicho acopio el mismo deberá ser ubicado en áreas adecuadas para el mismo, protegido de las inclemencias climatológicas (lona que cubra los mismos) y eviten la suspensión de partículas en el aire y el arrastre que hacia los recursos hídricos cercanos o el depósito de los mismos en las obras de drenaje existentes en el área.
- Para evitar la suspensión de material particulado durante el transporte, los volquetes deberán contar con lonas que minimicen dicho impacto.
- Una vez culminado el trabajo de explotación de bancos de préstamo, deberá
- Deberá realizarse el perfilado de los bancos de préstamo de forma tal de evitar el desprendimiento de material.
- Deberá realizarse el humedecimiento de las áreas de trabajo de tal forma de evitar la suspensión de material particulado.
- Una vez culminado los trabajos de explotación de los bancos de préstamo deberá realizarse el perfilado y la revegetación de los mismos de tal forma de evitar la erosión hídrica y eólica.

14.9.10.3.4 Buzones

- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de la supervisión ambiental y las autoridades locales o propietarios del sitio.
- Las áreas destinadas como buzones deberán contar con autorización de las autoridades o propietarios del sitio.
- Los buzones deberán ser ubicados en zonas que no presenten inestabilidad geológicas (fallas), áreas sujetas a erosión. En lo posible se deberán identificar

depresiones naturales secas o áreas establecidas por los municipios para el depósito de materiales (sugerencias de requerimiento de material).

A continuación en base a inspecciones de campo se presentan los potenciales sitios para la instalación de buzones.

Tabla 14.277 Ubicación de buzones, tramo 4

Buzón	Prog.	Coordenada Norte	Coordenada Este	Altura m.s.n.m.	Superficie ha	Volumen máximo por buzón m ³
Buzón 1	5+400	8064674,86	811968,57	2.964	27,94	882.000,00
Buzón 2	7+300	8065420,33	813532,63	2.973	15,36	329.000,00
Buzón 3	22+800	8070375,16	187651,96	3.314	9,5	192.000,00
Buzón 4	23+900	8070719,91	187908,2	3.240	15,5	314.000,00
Buzón 5	32+500	8073590,18	194091,79	3.620	16,9	2.084.268,00
Buzón 6	33+600	8075135	195537	3860	9,98	805.064,00
Buzón 7	34+800	8073795	196913	3766	7,77	4.233.656,00
Buzón 8	35+200	8074039	196753	3712	3,26	808.104,80
Buzón 9	29+200	8072086,7	191672,41	3.411	4,26	561.948,60
Buzón 10	29+100	8075268,1	198883,7	3449	4,6	810.240,00
Buzón 11	Fuera del eje	8072154,7	186689,5	2994	1,83	72.975,00
Buzón 12	7+800	8066621	813730	2860	7,68	822.150,00
Buzón 13	6+200	8065540,76	812788,41	2921	30,6	4.931.298,00
Capacidad total (m³)						16.846.704,40

A continuación se presentan los volúmenes de desecho generados en el tramo 4.

Tabla 14.278. Cuadro de movimiento de tierras

DESCRIPCIÓN	UND.	TRAMO 4
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
DESBROCE Y LIMPIEZA	HAS	287,19
Excavación No Clasificada d=<300 m		0
Excavación con voladura (roca)	[m ³]	2.113.371,02
Excavación con escarificación (suelo - semiduro)	[m ³]	1.408.914,01
Excavación en material suelto	[m ³]	3.522.285,04
TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	M3	1.346.241,36
RELLENO EN ÁREAS DE DEPOSITO	M3	5.548.835,15
REMOCIÓN DE DERRUMBES	M3	295.871,94
SOBREACARREO PARA D>300 M	M3K	2.739.194,72

En base a los volúmenes de desecho generados se establece la comparación de capacidad de los buzones identificados. Los desechos generados solo constituyen el 80% de la capacidad de los buzones.

En el **Mapa 19b – Ubicación de Buzones**, se presentan las áreas destinadas al uso como buzones en el proyecto.

- Antes de la implementación del sitio deberá realizarse el retiro de la capa orgánica superficial, esta materia orgánica removida se depositara en sitios adecuados, de manera que sea posible su futura utilización en las obras de restauración del área.
- Los materiales se dispondrán en los buzones en capas sucesivas los cuales serán compactadas con el paso de maquinaria pesada hasta lograr su estabilización evitando así posteriores deslizamientos. Los materiales gruesos serán dispuestos preferentemente en la base de los buzones y reduciendo progresivamente el diámetro de los materiales de tal forma de situar en la parte superior el material más fino y de esta forma facilitar la revegetación del área.
- Los buzones serán utilizados para el almacenamiento de materiales estériles, en ningún caso será utilizado para el almacenamiento de residuos considerados peligrosos.
- Una vez concluidos los trabajos de disposición de material excedentario en cada uno de los buzones el contratista procederá a su revegetación (ver programa de revegetación reforestación).
- Deberá construirse zanjas de coronación sobre los siguientes buzones: buzón 2, buzón 3, buzón 6, buzón 8, buzón 9 y buzón 10 los cuales debido a su pendiente pueden presentar problemas de erosión durante el desarrollo de lluvias intensas, dichas zanjas deberán estar conformadas por tierra compactada para la protección de los taludes conformados. Del mismo modo que para canteras se propone la inclusión de bajantes que conduzcan la escorrentía superficial hacia los cauces naturales de agua.

En el anexo **16. Fichas de Buzones** se presentan la descripción de cada uno de los buzones considerando la siguiente información:

- Ubicación
- Capacidad.
- Imagen del buzón.
- Caminos de acceso.
- Medidas ambientales de mitigación.
- Obras complementarias.

14.9.10.4 Responsable de la implementación

El contratista conjuntamente con la supervisión ambiental son los responsables de la implementación y supervisión del presente programa.

14.9.10.5 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.9.10.6 Presupuesto

- **Costos de movimientos de tierras:** Los costos del movimiento de tierras se encuentran dentro de los ítems de obra del proyecto.
- **Costos de revegetación:** Los costos de la revegetación del área se detallan en el programa de revegetación y reforestación.
- **Costo de obras complementarias.** Los costos de los muros para la carga viva en cada buzón se presentan a continuación.

Tabla 14.279. Presupuesto de obras complementarias

Buzón	Descripción	Longitud de muro (m)	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Buzón 1	Ninguno			0,00
Buzón 2	Muro de gaviones	60	308,44	18.506,40
Buzón 3	Muro de gaviones	70	308,44	21.590,80
Buzón 4	Ninguno			0,00
Buzón 5	Ninguno			0,00
Buzón 6	Muro de gaviones	30	154,22	4.626,60
Buzón 7	Muro de gaviones	150	308,44	46.266,00
Buzón 8	Muro de gaviones	120	576,11	69.133,20
Buzón 10	Muro de gaviones	160	308,44	49.350,40
Buzón 11	Ninguno			0,00
Buzón 12	Muro de gaviones	155	308,44	47.808,20
Buzón 13	Muro de gaviones	380	576,11	218.921,80
Total tramo 4 (Bs)				476.203,40

- **Costo de la construcción de zanjas de coronamiento.** Solo se considera la construcción de zanjas de coronamiento sobre aquellos buzones que se constituyen sobre zonas con depresiones y pendientes naturales que coinciden con la construcción de muros de gaviones; a continuación se presenta el presupuesto para la construcción de estas zanjas de coronación en los buzones identificados.

Tabla 14.280. Presupuesto para la construcción de zanjas de coronación

Buzón	Zanjas de coronamiento					Bajantes				Costo total Obras de drenaje (Bs)
	Descripción	Longitud de zanja (m)	Numero de zanjas	Costo unitario (Bs)	Subtotal (Bs)	Altura (m)	Numero de bajantes	Costo unitario (Bs)	Subtotal (Bs)	
Buzón 1	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 2	Zanja coronamiento de	60	5	176,02	52.805,52	540	2,00	13,78	14.883,26	67.688,78
Buzón 3	Zanja coronamiento de	70	4	176,02	49.285,15	396	1,00	13,78	5.457,20	54.742,35
Buzón 4	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 5	No requiere	0		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 6	Zanja coronamiento de	30	4	176,02	21.122,21	361	1,00	13,78	4.974,87	26.097,08
Buzón 7	No requiere	150		176,02	0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 8	Zanja coronamiento de	120	6	176,02	126.733,25	633	1,00	13,78	8.723,25	135.456,49
Buzón 10	Zanja coronamiento de	160	4	176,02	112.651,78	316	2,00	13,78	8.709,47	121.361,24
Buzón 11	No requiere	0			0,00	0		13,78	0,00	0,00
Buzón 12	Zanja coronamiento de	155	5	176,02	136.414,26	467	1,00	13,78	6.435,63	142.849,89
Buzón 13	Zanja coronamiento de	380	7	176,02	468.208,94	681	2,00	13,78	18.769,45	486.978,39
Total tramo 4 (Bs)					967.221,11				67.953,12	1.035.174,23

Tabla 14.281. Costo total

Ítem	Tramo 4
Obras complementarias Muros de gaviones	476.203,40
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	1.035.174,23
Total	1.511.377,63

19 b

14.9.11 Programa de Seguridad Vial

14.9.11.1 Objetivo

El objetivo de este Programa es proporcionar seguridad tanto a los usuarios motorizados que circulen por el tramo 4 del proyecto como para las comunidades que se encuentran a lo largo de la misma, a través de elementos que permitan, reducir las probabilidades de accidentes.

14.9.11.2 Alcance

Este Programa comprende:

- Incorporación de pasos de ganado, pasos peatonales y pasarelas, en áreas identificadas de manera conjunta con las comunidades y que presenten una elevada presencia de ganado que atraviesa permanentemente la carretera.
- Incorporación de pasarelas
- Incorporación de paraderos
- Incorporación de paradas

14.9.11.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.11.3.1 Implementación de pasos de ganado.

Debido a la presencia de ganado sobre la carretera y un ancho de la plataforma de la Doble Vía de 30 metros en este tramo, es necesario definir sectores por los cuales el ganado pueda atravesar la Doble Vía sin generar accidentes.

El ganado que se prevé atravesará estos pasos, es ganado vacuno y ovino sin; embargo uno de los principales usos de dichos pasos serán como pasos peatonales. A continuación se presenta la ubicación de los pasos de ganado/peatonales:

Tabla 14.282: Ubicación de pasos de ganado/peatonales, tramo 4

Progresiva	Población
19+361	Tutimayu
25+754	Kasapata
29+515	Rodeo
31+614	San Isidro
32+334	San Isidro
33+652	De La Cumbre
34+215	De La Cumbre
38+737	Waqanki

Progresiva	Población
39+926	Abaroa
40+390	Aguirre
41+380	Sindicato Pucara
41+800	Sindicato Chullpani Grande
43+769	Sindicato Chomoco
44+411	Colomi
44+819	Colomi

Fuente: Elaboración propia.

Además de estos pasos de ganado se considera la instalación de 3 adicionales en sectores donde se presentan caminos prehispánicos: prog. 6+150, 6+400 y 24+750; estos pasos no contendrán los vallados a la entrada y salida del mismo.

Las dimensiones de los pasos de ganado debido a que también serán utilizados como pasos peatonales son: un ancho mínimo de 3 metros y una altura mínima de 2,5 metros, como se muestra en la fotografía.

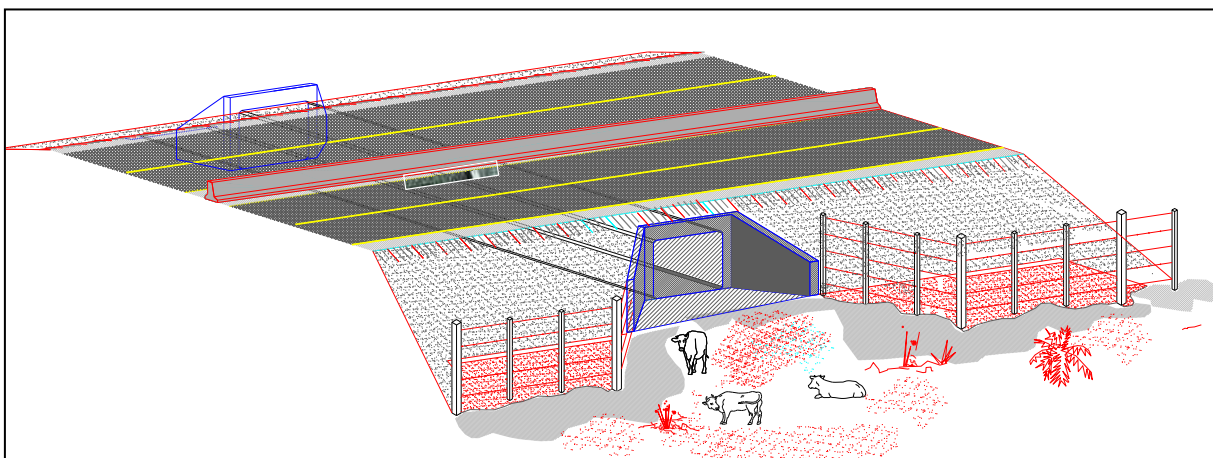
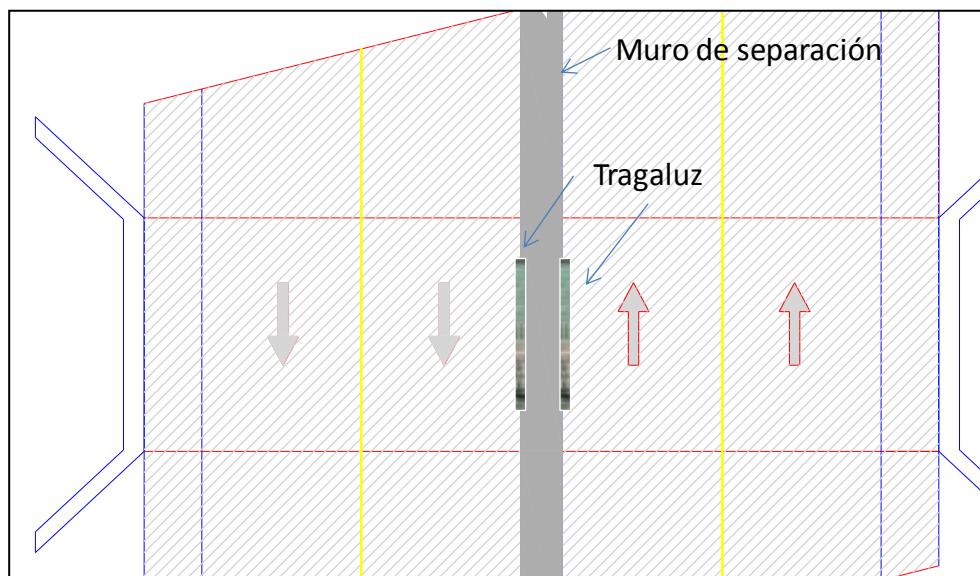


Figura 14.81. Modelo de pasos de ganado

Fuente: Elaboración propia.

- Iluminación.** Debido a las longitudes del par vial previsto de aprox. 21 m es necesario mantener una iluminación permanente en el paso, para lo cual se instalarán tragaluzes como se aprecia en la siguiente figura. Se instalarán 2 tragaluzes uno a cada lado del muro de separación central; las dimensiones recomendadas para el mismo es de 1,5 x 0,3 m.

Figura 14.82. Tragaluces en paso de ganado



- **Implementación de señalización preventiva.** Que advierte a conductores sobre la presencia de ganado en la zona, como se describe en el programa de señalización ambiental.

Es importante señalar también que los puentes previstos en este tramo también pueden ser utilizados como pasos de ganado.

Tabla 14.283. Puentes presentes en el tramo 4

Código	Progresiva	Rio próximo
PTE - 1	4+200	Quebrada
PTE - 2	6+480	Quebrada
PTE - 3	7+380	Quebrada
PTE - 4	8+700	Rio en la comunidad Kori Uma
PTE - 5	12+200	Quebrada
PTE - 6	14+100	Quebrada
PTE - 7	14+450	Quebrada
PTE - 8	14+770	Quebrada
PTE - 9	14+990	Quebrada
PTE - 10	15+830	Quebrada
PTE - 11	17+670	Quebrada
PTE - 12	17+720	Rio en la comunidad Lava Lava Alto
PTE - 13	20+110	Rio en la comunidad Choque Chapi
PTE - 14	20+510	Quebrada
PTE - 15	21+700	Quebrada
PTE - 16	22+690	Quebrada

Código	Progresiva	Rio próximo
PTE - 17	23+830	Quebrada
PTE - 18	24+830	Rio Tuti mayu

14.9.11.3.2 Implementación de pasarelas

Las pasarelas se instalarán en aquellas poblaciones con presencia de colegios, centros de salud o donde las viviendas se encuentren en ambos lados de la carretera. Las áreas identificadas son las siguientes:

Tabla 14.284. Ubicación de pasarelas en el tramo 4

Nº	Población	Progresiva	Estructura
1	Melga	27+020	Pasarela
2	De La Cumbre	33+950	Pasarela
3	Aguirre	39+790	Pasarela
4	Aguirre	39+980	Pasarela
5	Colomi	44+590	Pasarela
6	Colomi	44+950	Pasarela
7	Colomi	45+275	Pasarela

Fuente: Elaboración propia.

14.9.11.3.3 Incorporación de paraderos

Los paraderos se instalarán en las poblaciones de mayor tamaño y donde se desarrollan actividades económicas importantes.

A continuación se presenta la ubicación de cada uno de los paraderos:

Tabla 14.285. Ubicación de paraderos, tramo 4

Estructura	Población	Progresiva
Paradero	Melga	27+300
Paradero	Aguirre	39+700
Paradero	Colomi	44+900

Fuente: Elaboración propia.

14.9.11.3.4 Incorporación de paradas:

Las paradas son estructuras pequeñas destinadas principalmente a la población, donde esta pueda realizar el abordaje a los vehículos de transporte; las paradas se instalarán en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del proyecto. A continuación se presenta el resumen de la instalación de paradas por tramo.

Tabla 14.286. Resumen de instalación de paradas, tramo 4

Nº	Población/ vivienda	Progresiva	Estructura
1	Tacoloma	1+100	Parada
2	Kori Uma	10+200	Parada
3	Comunidad Buena Vista	12+700	Parada
4	Comunidad Aguada	17+400	Parada
5	K'asapata	25+800	Parada
6	Rodeo Santa Rita	26+400	Parada
7	Melga	27+000	Parada
8	Sindicato San Isidro	32+300	Parada
9	Comunidad de la Cumbre	33+900	Parada
10	Waqanki	38+500	Parada
11	Avaroa	39+300	Parada
12	Aguirre	39+800	Parada
13	Sindicato Pucara	41+000	Parada
14	Sindicato Chullpani Grande	41+500	Parada
15	Sindicato Chullpani Chico	42+900	Parada
16	Sindicato Chomoco	43+500	Parada
17	Colomi	45+100	Parada

Fuente: Elaboración propia.

14.9.11.4 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del Programa de Seguridad vial, bajo el control de la Supervisión.

14.9.11.5 Cronograma

La construcción de los pasos de ganado y pasos peatonales, se realizará de acuerdo a la programación de la construcción de las obras de arte mayor y menor previstas en el proyecto.

La construcción de pasarelas se realizará al concluir la construcción de la plataforma.

La construcción de los paraderos y paradas, está previsto ejecutar de manera paralela a la construcción de la doble vía, por lo que esta medida será implementada durante toda la etapa que dure la construcción de cada uno de los tramos.

14.9.11.6 Presupuesto

Los costos relacionados a las estructuras correspondientes a los pasos de ganado se encuentran dentro del ítem de drenaje, por lo que a continuación se incorporan los enmallados correspondientes a cada uno de los pasos de ganado.

Tabla 14.287. Presupuesto unitario de pasos de ganado

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Enmallados (Malla olímpica con tubo metálico)	m	7	174,50	1.221,50
Enmallados/paso de ganado	Unid.	4	1.221,50	4.886,00
Instalación de tragaluz	m ²	0,9	842,17	757,95
Costo/paso de ganado	Unid.	Unid.	5.643,95	5.643,95

Los pasos de presentes sobre los caminos prehispánicos no representan un presupuesto ambiental, el costo de la estructura se encuentra dentro del ítem de drenaje.

Los costos unitarios de las pasarelas se describen en la siguiente tabla, para las pasarelas se considera una longitud de 27 m para una sección típica de dos carriles unidos.

Tabla 14.288. Presupuesto de pasarelas, tramo 4

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasarela de 27 m	Unid.	375.840,00	375.840,00

Con relación a los costos relacionados a la implementación de paradas, el presupuesto requerido es de 13.890,00 Bs para cada parada.

En el caso de los paraderos los mismos se encuentran dentro de los ítems de obra de construcción del proyecto.

Con relación a la señalización preventiva, los costos del mismo se describen en el programa de señalización ambiental.

A continuación se presenta el presupuesto total del programa de seguridad vial.

Tabla 14.289. Presupuesto total del programa de seguridad vial

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasos de ganado			
Enmallados	15	5.643,95	84.659,30
Caminos prehispánicos	3	0,00	0,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			84.659,30

Descripción	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Pasarelas			
Melga	1	375.840,00	375.840,00
De La Cumbre	1	375.840,00	375.840,00
Aguirre	2	375.840,00	751.680,00
Colomi	3	375.840,00	1.127.520,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			2.630.880,00
Paradas			
	34	13.890,00	472.260,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			472.260,00
Paraderos			
Melga	1	0,00	0,00
Aguirre	1	0,00	0,00
Colomi	1	0,00	0,00
<i>Subtotal (Bs)</i>			0,00
TOTAL TRAMO 4			3.187.799,30

14.9.12 Programa de Señalización Ambiental

14.1.13.43 Objetivo

El objetivo del programa de señalización ambiental es informar durante cada etapa del proyecto la presencia de sitios de interés ambiental, social o cultural para prevenir y mitigar los impactos negativos como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades.

14.1.13.44 Alcance

- El presente programa se aplicará en cada una de las etapas del proyecto y todas aquellas actividades donde se requieran.
- El programa de señalización debe ser de conocimiento y cumplimiento obligatorio de todo el personal de obra del proyecto.

14.9.12.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.12.1.1 Definiciones

Para una mejor comprensión del presente programa a continuación se definirán los conceptos más utilizados en el mismo.

❖ Señalización

Se aplica al servicio de los individuos, a su orientación en un espacio a un lugar determinado, para la mejor y más rápida accesibilidad a los servicios requeridos y para una mayor seguridad de los emplazamientos y las acciones. Precisamente la señalización constituye una forma de guía para el individuo en un lugar determinado, que llama discretamente su atención y da la información requerida en forma “instantánea” y “universal”.

El principal objetivo de la señalización es la regulación de flujos humanos y motorizados en el espacio exterior.

❖ Señalética

La Señalética es una técnica que permite optimizar la puesta en un sistema de codificación las señales y los signos destinados a orientar y facilitar a las personas respecto a su ubicación y a sus acciones en los distintos espacios y ambientes.

La señalética obedece a espacios arquitectónicos en donde se deben identificar los servicios requeridos en los espacios interiores

14.9.12.1.2 Tipos de señalización implementadas en el proyecto

En el presente programa se prevé el uso de los siguientes tipos de señalización:

- Señalización Reglamentaria.
- Señalización transitoria o de advertencia.
- Señalización informativa.
- Señalización preventiva.
- Señales de prohibición y restrictivas.
- Señales de obligación.
- Señales de protección contra incendios.
- Señales de evacuación.
- Panel informativo.

La instalación de cada una de las señales descritas deberá cumplir con lo descrito en el manual de dispositivos de tránsito y el manual ambiental de carreteras. A continuación se presentan algunos aspectos generales que deberán ser considerados.

- Considerar las dimensiones de ubicación, orientación y estructura de la señalización
- Si bien las señales de tránsito no consideran señales ambientales, como prohibido lavar vehículos, cazar y otros, las dimensiones de los mismos deberán estar dentro de las dimensiones recomendadas en dicho manual los diferentes tipos de señalización; así mismo el tema de color y uso de pinturas deberá ser el adecuado.

En el caso de la señalética, la misma deberá desarrollarse acorde a lo establecido en la NB 55001 Señalización de seguridad, en la cual se establecen los colores, dimensiones y materiales para la instalación de señalética.

❖ Señalización reglamentaria

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

La señalización utilizada en el proyecto es la siguiente:

 <p>SR-26 Velocidad máxima</p>	 <p>SR-27 Área de estacionamiento</p>	 <p>SR-28^a Prohibido estacionar</p>
 <p>SR-29 No use la bocina</p>	 <p>Prohibido lavado de autos</p>	 <p>SR-SN(1) Prohibido botar basura</p>

Otra señalización lo constituye la señalización ambiental reglamentaria, las utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 <p>SAR-01 Prohibido encender fuego</p>	 <p>SAR-03 Prohibido capturar animales silvestres</p>
--	---

❖ **Señalización transitoria o de advertencia**

Las Señales Transitorias corresponden a señales de advertencia de peligro en zonas de trabajo, las cuales se basan en las señales preventivas. El propósito de ellas es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la zona de trabajos.

La señalización mínima utilizada en el proyecto será la siguiente.

 PT-1 Trabajos en la vía	 PT-2 Fin trabajos en la vía	 PT-3 Banderero	 PT-4 Tránsito de maquinaria
 PT-51 Proximidad ceda el paso	 PT-52 Proximidad pare	 Conos de tránsito	 Barricadas

❖ **Señalización Informativa**

Tiene el objetivo de brindar información sobre la presencia de determinadas infraestructuras de interés, así como, alertar sobre la presencia de zonas de interés por ejemplo zonas escolares, pasos de ganado, etc.

De acuerdo a las características del proyecto la señalización informativa implementada será la siguiente.

 Zona arqueológica	 Monumento histórico	 SAI-07 Iglesia	 Centro de salud
 Cementerio	 Río o laguna		

❖ **Señalización preventiva**

Es aquella que va enfocada a alertar sobre la presencia de ciertos riesgos asociados tanto a la circulación como a la presencia física en determinados lugares.

La señalización preventiva utilizada en el proyecto es las siguientes.

 Paso de ganado	 SP-47 Zona escolar	 SP-48 Zona deportiva
 SP-65 Riesgo de accidente	 Reducir la velocidad	 Ingreso y salida de camiones

❖ **Señales de prohibición o restrictivas**

Esta señal prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

Las señales de prohibición utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 Prohibido fumar	 Prohibido el paso a peatones	 Prohibido el ingreso a personas no autorizadas	 Prohibido fumar y encender fuego
--	---	--	---

❖ **Señales de precaución**

Estas señales advierten sobre peligros a los que se exponen las personas en un espacio particular, se utilizan para prevenir accidentes que pueden causarse por la presencia y el uso de maquinaria pesada o por otras situaciones de peligro.

Las señales mínimas de precaución en el proyecto son las siguientes.

 Material inflamable	 Caída de personas a distinto nivel	 Riesgo de caída de objetos
 Zona de voladura	 Material explosivo	 Ruido elevado

❖ **Señales de obligación**

Estas señales imponen reglas de seguridad industrial para los trabajadores de un sitio específico, que diariamente se encuentran expuestos al uso de maquinaria pesada o al manejo de materiales irritantes o contaminantes. Previenen accidentes innecesarios en el área de trabajo.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.

 Uso obligatorio de casco	 Uso obligatorio de botas de seguridad	 Uso obligatorio de guantes
 Uso obligatorio de casco y lentes	 Uso obligatorio de protectores buconasales	 Uso obligatorio de protectores auditivos

❖ **Señales de protección contra incendios**

Estas señales hacen referencia a los equipos de lucha contra incendios en un área determinada.

Las señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Señales de evacuación**

El objetivo de estas señales es orientar y ayuda a las personas que se encuentran en situaciones críticas.

Las principales señales utilizadas en el proyecto son las siguientes.



❖ **Paneles informativos**

Constituyen señales de información referente principalmente a las poblaciones donde se describe una breve reseña histórica de la misma.

A continuación se presenta un esquema del panel informativo.



Es importante indicar que la señalización que se propone a continuación, no es limitativa, por lo que en caso de requerir otra señalización y un mayor volumen, esta debe ser implementada.

Es importante señalar que como parte del programa de educación y capacitación ambiental y vial deberá incorporarse la explicación de la señalización descrita en el presente programa a cada uno de los segmentos sociales a los que va dirigido dicho programa como ser población en general y principalmente estudiantes.






A continuación se presenta la descripción de la señalización utilizada en cada una de las etapas del proyecto.

14.9.12.1.3 Etapa de construcción

En la etapa de Construcción, se prevé colocar señalización temporal que debe permanecer en obra mientras dure la ejecución de la Doble Vía. Se describe a continuación el tipo de señal que debe considerarse en cada campamento, en cada área industrial así como en los frentes de trabajo.

Es importante indicar que las cantidades propuestas en el presente estudio, son referenciales y no limitativas, dado que si es necesario incorporar un número mayor de señales, deben ser ejecutados por el Contratista a solicitud de la Supervisión.

❖ Señalización utilizada en campamentos

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Velocidad máxima	SR-30	Indica la velocidad de circulación de los vehículos dentro del campamento.	En las vías de acceso vehicular al interior del campamento.		4
Área de estacionamiento		Áreas de estacionamiento, áreas de oficinas, áreas de viviendas.	En áreas próximas a oficinas y viviendas.		4
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.		1
Zona de juegos	SP-54	Área de recreación para el personal.	Al interior del campamento		1
Peligro	SP-65	Indica la existencia de riesgos permanente de accidentes en determinadas áreas.	En áreas tales como maestranza, laboratorio, planta de tratamiento y depósito de combustibles.		4

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Material inflamable		Indica la existencia de material inflamable en el área.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas.		2
Prohibido fumar		Indica la prohibición de fumar debido a los riesgos existentes tanto con materiales inflamables así como riesgos a la salud.	Tanques de almacenamiento de combustible y maestranzas y oficinas y área de primeros auxilios.		4
Prohibido el ingreso a personas no autorizadas		Restringe el paso a personal no autorizado a ciertas áreas.	Laboratorio, maestranza, depósitos, área de viviendas, cocina y el área correspondiente a la planta de tratamiento de aguas.		8
Uso obligatorio de casco		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza.		1
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	Maestranza, planta de tratamiento de aguas.		2
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Pulsador contra incendios		Utilizados para informar sobre el acontecimiento de incendios.	Oficinas, laboratorio, maestranza, área de lavado y lubricación, área de primeros auxilios, cocina y viviendas.		12
Vía de salida de socorro		Indica la vía de salida más segura durante la ocurrencia de incidentes.	Oficinas, maestranza y laboratorio.		3
Primeros auxilios		Indica la presencia del área destinada a la prestación de primeros auxilios.	Al interior del campamento.		1

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada uno de los cuatro campamentos.

❖ Señalización en áreas industriales

- Señalización utilizada en la planta de trituración de agregados

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de almacenamiento de combustibles.		2
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	En camión de acceso hacia la planta de trituración.		2
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro de la área de trituración.		4
Uso obligatorio de casco		Indica el uso obligatorio de casco para la protección personal.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de botas		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2
Uso obligatorio de guantes		Señal obligatoria en áreas de trabajo al interior del campamento.	En el área de la planta de trituración.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de trituración.

- Señalización utilizada en la planta de asfalto

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Prohibido fumar y encender fuego	Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de depósito y mezcla de asfalto.		2
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico que existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2
Material inflamable	Indica la existencia de material inflamable en el área.	En las áreas de almacenamiento de asfalto.		2
Uso obligatorio de máscaras de gases	Indica el uso de mascarillas que eviten la inhalación de gases.	En el almacén de materia prima, proximidades al horno y el silo de almacenamiento.		2
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de guantes	Indica el uso obligatorio de guantes durante el manipuleo del asfalto.	En el depósito de materia prima, horno y el silo de almacenamiento.		2

Nota: La señalización detallada anteriormente se implementará en cada una de las plantas de asfalto.

- Señalización utilizada en la planta de producción de hormigón

Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la planta		1
Prohibido el paso a personal no autorizado	Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		4
Caída de personas a distinto nivel	Indica el riesgo de caída a distintos niveles.	Sobre las instalaciones que comprenden pasos elevados de circulación (Cabina de mandos).		1
Riesgo de caída de objetos	Indica el riesgo existente en determinadas áreas con alta probabilidad de caída de objetos.	Debajo de las instalaciones de la planta.		1
Ingreso y salida de camiones	Describe el impacto acústico existente en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura y la planta de asfalto.		2
Uso obligatorio de botas	Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de casco	Indica el uso obligatorio de casco para evitar y minimizar las contusiones sobre la cabeza.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales	Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior de la planta.		2
Uso obligatorio de guantes por riesgo eléctrico	Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		2





Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las plantas de producción de hormigón.

- Señalización utilizada en canteras





Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso a la cantera.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Alto Acceso solo a personal autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En el perímetro al área de voladura, el depósito de explosivos.		4
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área de voladura y el ingreso al depósito de explosivos.		2
Zona de voladura		Describe el peligro constante en el área.	En el perímetro al área de voladura.		3
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Ruido elevado		Describe el impacto acústico existe en el área de voladura.	En el perímetro al área de voladura.		5
Uso obligatorio de casco y lentes		Indica el uso obligatorio de casco y lentes para la protección personal.	En el área de voladura.		2
Uso obligatorio de botas		Indica el uso obligatorio de botas de seguridad para la circulación en la planta.	En el perímetro circundante al área de trabajo.		2
Uso obligatorio de protectores buconasales		Indica el uso obligatorio de mascarillas que minimicen la ingesta de material particulado fino.	Al interior del área de voladura.		2
Uso obligatorio de guantes		Indica el uso obligatorio de guantes para evitar la electrocución debido a elevadas tensiones.	En la sala de máquinas.		1


Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada una de las canteras presentes en este tramo.

❖ Señalización para polvorines

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de polvorines	En el ingreso al área del polvorín.		1
Prohibido fumar		Prohíbe la generación de cualquier tipo de chispa en el área.	En el área del ingreso al depósito de explosivos.		1
Material explosivo		Describe el material contenido en el depósito.	Al ingreso al depósito.		1
Extintor		Indica la presencia de extintores para la lucha contra incendios.	En la parte exterior del depósito de explosivos		1



❖ Señalización utilizada en yacimientos

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En el camino de ingreso y salida del yacimiento.		1
Prohibido el paso a personal no autorizado		Restringe el ingreso al área de trabajo a personal no autorizado.	En los ingresos a la planta y áreas específicas.		2
Prohibido botar basura	SR-SN(1)	Prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuo en el área.	Al interior del yacimiento		2
Prohibido lavado de autos		Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		2




Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Ingreso y salida de camiones		Advierte el ingreso y salida de maquinaria pesada	Al ingreso del camino de acceso.		1






Nota: La señalización detallada anteriormente se implementara en cada uno de los yacimientos.

❖ Señalización en ríos


Nombre de la señal	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido lavado de autos	Prohíbe el lavado de vehículos en el río.	En la ladera del río		1
Señal informativa	Informa la presencia de un río o laguna en determinada zona	En la zona más próxima al cruce del río con la carretera		1




❖ Señalización en frentes de trabajo

Nombre de la señal	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		60
Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		60
Banderero	PT-3	Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de trabajos es controlado por un Banderero. Por motivos de seguridad de este trabajador, la	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se		60

Nombre de la señal	Cód.	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
		velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el Banderero no debe superar los 50 km/hr.	ubique.		
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad ceda el paso	PT-51	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante se tiene que ceder el paso.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Proximidad pare	PT-52	Esta señal nos indica que se debe reducir la velocidad ya que más adelante hay que parar.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		60
Conos de tránsito		Se emplean cuando es necesario encauzar el tránsito y guiar el flujo vehicular por el lugar de los trabajos.	En el perímetro al área de trabajo.		30
Barricadas		Se utilizan para cercar el área de trabajo y delinear angostamientos.	Al inicio y final del área de trabajo.		12





❖ Señalización en áreas ambientalmente sensibles

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido capturar animales silvestres	SAR-03	Advierte la presencia animales de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Prohibido botar basura		Prohíbe botar basura por el elevado valor ecológico del área.	En el perímetro del área.		1
Prohibido lavar vehículos		Prohíbe el lavado de vehículos en el cuerpo de agua.	En ríos presentes en el área.		1
Prohibido encender fuego	SAR-01	Prohíbe el encendido de fogatas, por ser el área de alto valor ecológico.	En el perímetro de las áreas.		2

14.9.12.1.4 Etapa de operación




❖ Señalización en la vía y poblaciones

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Paso de ganado		Advierte sobre la presencia de ganado sobre la vía.	70 m. antes y después	
Zona arqueológica		Indica la presencia de restos arqueológicos próximos a la carretera.	Al inicio y al final de la zona arqueológica en ambos carriles.	
Monumento histórico		Indica la presencia de sitios de interés histórico.	70 m. antes y después del lugar.	
Zona escolar	SP-47	Advierte la presencia de zonas escolares próximas al área.	70 m. antes y después	

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal
Zona deportiva	SP-48	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía.	70 m. antes y después	
Reducir la velocidad		Este letrero recomienda la velocidad máxima segura para la entrada o salida a un desvío o población.	Al ingreso y salida de la población.	
No use la bocina	SR-29	Prohíbe el uso de bocinas en áreas específicas.	En unidades educativas, hospitales, mercados, etc.	
Prohibido estacionar.	SR-28 ^a	Se usa para indicar la prohibición a estacionar a partir de donde se encuentre esta señal.	En caminos de ingreso al campamento.	
Iglesias	SAI-07	Esta señal se utiliza para indicar que existe una iglesia en la población a la que se está cercana.	70 m. antes y después	
Señal informativa		Esta señal informará al turista respecto de la población a la que arriba: nombre, fecha de fundación, breve reseña histórica	70 metros antes del ingreso a la población	
Centro de salud		Informa la presencia de un centro de salud en la zona.	A 500 m antes y después de la carretera.	
Cementerio		Informa la presencia de un cementerio en la zona	70 m. antes y después	

14.9.12.1.5 Etapa de mantenimiento

❖ Señalización en áreas de trabajo

Nombre de la señal	Código	Descripción	Ubicación	Señal	Cantidad
Trabajos en la vía	PT-1	Esta señal se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican más adelante por la realización de trabajos en la vía.	Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables como tiempo de reacción. La distancia de colocación de esta señal es de 200 m.		70
Fin trabajos en la vía	PT-2	Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de trabajo ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella. Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN TRABAJOS"	Esta se debe instalar a no menos de 129 m. del punto donde finaliza el área de seguridad.		70
Tránsito de maquinaria	PT-4	Esta señal se utiliza para advertir que existe maquinaria circulando cerca o en el sector.	La señal debe ubicarse a lo menos 350 m. antes del punto de control. Se recomienda que sea reiterada antes del punto donde el Banderero se ubique.		70

14.9.12.2 Responsable de la ejecución

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa; por su parte la supervisión deberá verificar el cumplimiento de la disposición de las señales descritas en el presente programa.

14.1.13.45 Cronograma

La señalización será implementada al inicio de las obras en los diferentes frentes de trabajo y permanecerán en las mismas hasta la culminación de dichos trabajos. Por otra parte la señalización correspondiente a la etapa de operación será implementada un mes antes de la operación de la carretera. Finalmente la señalización correspondiente a los trabajos de mantenimiento será implementada al inicio de dichos trabajos y permanecerán en el lugar hasta su culminación.

14.1.13.46 Presupuesto

A continuación se detalla la cantidad de señalización por rubros y tramos, así como el presupuesto total del proyecto.

Tabla 14.290 Costos unitarios de la señalización implementada

ÍTEM	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO UNITARIO (Bs)
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	387,32	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	15,00	1.087,48
Conos	30,00	209,10
Barricadas	40,00	278,80
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	35,74	4.805,27
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	35,74	2.579,22
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	13,44	94,54
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	13,44	94,54
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	13,44	94,54
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	13,44	94,54
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	13,44	94,54
PANEL INFORMATIVO.	450,00	9.331,18

Tabla 14.291 Costos de señalización en el tramo 4

- Etapa de Construcción

Campamentos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	9,00	3.703,35	33.330,15
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	5,00	2.579,22	12.896,10
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	12,00	94,54	1.134,48
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	5,00	94,54	472,70
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	28,00	94,54	2.647,12
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	4,00	94,54	378,16
Sub total (Bs)		65,00		51.047,79

Áreas de interés arqueológico

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	43,00	3.703,35	159.244,05
PANEL INFORMATIVO.	UND	13,00	9.331,18	121.305,34
Sub total (Bs)		56,00		280.549,39

Áreas industriales: Planta de trituración de agregados

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	2,00	1.087,48	2.174,96
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6,00	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	4,00	94,54	378,16
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	6,00	94,54	567,24
Sub total (Bs)		21,00		12.549,39

Áreas industriales: Planta de asfalto

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	6,00	94,54	567,24
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8,00	94,54	756,32
Sub total (Bs)		19,00		10.374,43

Áreas industriales: Planta de hormigón

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	1,00	3.703,35	3.703,35
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	2,00	2.579,22	5.158,44
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	4,00	94,54	378,16
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	8,00	94,54	756,32
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	0,00	94,54	0,00
Sub total (Bs)		17,00		10.185,35

Canteras

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	2,00	3.703,35	7.406,70
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	4,00	2.579,22	10.316,88
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	16,00	94,54	1.512,64
SEÑALES DE PRECAUCIÓN	UND	18,00	94,54	1.701,72
SEÑALES DE OBLIGACIÓN.	UND	14,00	94,54	1.323,56
SEÑALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	UND	2,00	94,54	189,08
SEÑALES DE EVACUACIÓN.	UND	2,00	94,54	189,08
Sub total (Bs)		58,00		22.639,66

Yacimientos

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	55,00	3.703,35	203.684,25
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	11,00	2.579,22	28.371,42
SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y RESTRICTIVAS.	UND	22,00	94,54	2.079,88
Sub total (Bs)		88,00		234.135,55

Frentes de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	360,00	1.087,48	391.492,80
Conos	UND	30,00	209,10	6.273,00
Barricadas	UND	18,00	278,80	5.018,40
Sub total (Bs)		408,00		402.784,20

Señalización en ríos y lagunas

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	5,00	3.703,35	18.516,75
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	0,00	1.087,48	0,00
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	5,00	209,10	1.045,50
Sub total (Bs)		10,00		19.562,25

Eta de Operación
Señalización en la vía y centros poblados

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.	UND	32,00	3.703,35	118.507,20
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.	UND	39,00	4.805,27	187.405,53
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.	UND	66,00	2.579,22	170.228,52
PANEL INFORMATIVO.	UND	19,00	9.331,18	177.292,42
Sub total (Bs)		156,00		653.433,67

Eta de Mantenimiento
Trabajos de mantenimiento

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UND.	TRAMO 4		
		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA O DE ADVERTENCIA.	UND	210,00	1.087,48	228.370,80
Sub total		210,00		228.370,80

Tabla 14.292 presupuesto general del programa de señalización, tramo 4

ÍTEM		TRAMO 4
Señalización de obra	Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento	51.047,79
	Señalización en sitios arqueológicos	280.549,39
	Planta de trituración de agregados	12.549,39
	Planta de asfalto	10.374,43
	Planta de producción de hormigón	10.185,35
	Señalización en canteras	22.639,66

ÍTEM		TRAMO 4
	Señalización en yacimientos	234.135,55
	Señalización en frentes de trabajo	402.784,20
	Subtotal señalización de obra	1.024.265,76
Señalización ambiental definitiva	Señalización en ríos y lagunas	19.562,25
	Señalización en áreas ambientalmente sensibles	0,00
	Señalización en la vía y poblaciones	653.433,67
	Sub total señalización ambiental definitiva	672.995,92
Señalización de obra	Trabajos de mantenimiento	228.370,80
	Subtotal señalización de obra	228.370,80
TOTAL (Bs)		1.925.632,48

14.9.13 Programa de Revegetación y Reforestación

14.9.13.1 Objetivos

14.9.13.1.1 Objetivo general

El objetivo principal del Programa de Revegetación y Reforestación, es implementar en el área de influencia correspondiente al tramo 4 las medidas que prevengan la erosión de suelos descubiertos por las actividades de movimientos de tierras, que contribuyan a la seguridad tanto del usuario como de las comunidades que se ubican a lo largo de este tramo y que además contribuya con la conservación del paisaje natural.

14.9.13.1.2 Objetivos específicos

- Definir la técnica adecuada para la implementación del programa de revegetación y reforestación.
- Especificar la ubicación de áreas que deben ser revegetadas y reforestadas considerando las necesidades del proyecto.
- Definir las especies que se destinarán para el Programa de Revegetación y Reforestación según las características de los diferentes tramos.
- Determinar el cronograma de actividades para la ejecución de cada actividad a realizarse.
- Determinar los costos del programa según las actividades que se realicen.

14.9.13.2 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.13.2.1 Diagnóstico del área de estudio

De acuerdo a la división de zonas agroecológicas del área de estudio, pertenece a la zona media que consta de serranías medias, bajas, fuerte y levemente disectadas acogiendo variadas especies como pajonales, arbustos y matorrales formando diferente tipo de bosque, existiendo también bofedales. Algunas áreas corresponden a ecoregiones de punas, cordillera, altiplano y zonas de valles profundos.

Los suelos que presentan todas estas áreas se encuentran degradados por la erosión hídrica y eólica y también por la intensa intervención agrícola.

La topografía es irregular por la presencia de montañas, con pendientes y gradientes altitudinales variables hasta las planicies y con características ecológicas particulares en cuanto a cobertura vegetal, condiciones ecoclimáticas y edáficas.

En las siguientes fotos, se muestran áreas con presencia de vegetación natural a lo largo del tramo carretero, las cuales reflejan las características vegetativas del lugar.

En la trayectoria de la carretera desde la cabecera de valle hasta Colomi existen diferentes especies arbóreas y arbustivas. En cabecera del valle abundan principalmente las especies de queñua (*Polylepis s.p. sp.*), molle (*Schinus molle sp.*), eucalipto (*Eucalyptus globulus sp.*), pino (*Pinus radiata sp.*) y algarrobo (*Prosopis sp.*).



Foto 14.30: Paisaje de la carretera con presencia de eucaliptos, Tramo 4



Foto 14.31: Área de afección con presencia de árboles de eucalipto a ambos lados, Tramo 4

En las Fotos de la Comunidad Santa Rita, nos muestra árboles de eucalipto que se constituyen como la especie forestal que predomina en la zona, la mayoría con edades comprendidas entre los 10-20 años de edad. Siendo éstas las características principales de la vegetación predominante, hallándose en los bordes de carretera y cerca de terrenos agrícolas que serán afectados.



Foto 14.32: Área con pastizal natural Tramo 4, Comunidad La Cumbre

La Foto muestra las especies de pastizal natural característico de la zona, se encuentran especies como: chillihua (*Festuca dolichophylla*), paja brava (*Jarava ichu*), chiji (*Pennisetum clandestinum*), tola (*Parastrephia lepidophylla*) y vegetación arbustiva natural.

Como se mencionó anteriormente la agricultura es la actividad importante para las familias campesinas. Los principales productos agrícolas identificados a lo largo de todo el tramo carretero son los siguientes: la papa (*Solanum tuberosum sp.*), quinua (*Chenopodium quinoa*), cebada (*Hordeum vulgares sp.*), haba (*Vicia faba sp.*), alfalfa (*Medicago sativa sp.*), avena (*Avena sativa sp.*).

14.9.13.2 Características principales de las áreas donde se desarrollan las actividades de la obra

Dentro de los tramos donde que se prevé la ejecución de actividades de revegetación y reforestación, se distinguen bosques densos, bosques con intervención del hombre, áreas rocosas, sectores que presentan suelos erosionados y áreas colonizadas por asentamientos para viviendas. Se describe a continuación las mencionadas áreas:

❖ Sucesión forestal de tipo secundario

En la mayoría de los tramos se establece lugares donde la vegetación ha sido alterada por la acción de la naturaleza o por el hombre mismo, pero al existir vegetación en áreas cercanas y por la introducción de algunas especies nuevas como los pinos, ciprés, etc. se ha realizado la regeneración de una sucesión secundaria.

❖ Ecoregión de bosque no manejado

Estos bosques dispersos son bosques naturales en los que se mantienen las condiciones originales, pero por el crecimiento poblacional en la demanda de más áreas de explotación agropecuaria ha tenido la intervención del hombre, se caracteriza por tener en su territorio una amplia diversidad de flora natural en sus pisos ecológicos de puna y subtropical, la zona de puna está compuesta principalmente por especies silvestres como ser las gramíneas y dicotiledóneas herbáceos, especies arbustivas nativas, situados entre las altitudes de 3.000 y 4.200 m.sn.m. La falta de manejo para su regeneración o mantenimiento de este bosque disperso, hace que se encuentre con tendencias a perecer por la pérdida de la fertilidad de sus suelo por viento y lluvias, reducción del desarrollo de las plantas a causa del lavado y empacamiento de su estructura y por la constante intervención del hombre.

❖ Ecoregión de bosque en desarrollo o transición

Dentro de tramo 4 existen ecoregiones ubicadas en zonas de pie de monte, cabecera del valles, la característica de este bosque es que la mayoría de los arboles no han llegado a la

edad de producción de semillas, una parte sirve para la alimentación de animales silvestres, otra parte no germina.

La selección natural está relacionada con el patrimonio hereditario de las especies y sus exigencias al medio ambiente. Además tiene la característica de ser disetaneo, (especies de diferentes edades en el mismo lugar).

❖ ***Ecoregión de bosque manejado***

No es característica de los agricultores destinar su tiempo a tener un manejo de bosque, pero dentro de los tramos 3 y 4 específicamente en los valles se encuentran áreas pequeñas con este manejo en los que su desarrollo es desde la siembra, plantación o regeneración natural hasta el aprovechamiento dirigido por el hombre. Su producción es la finalidad económica de madera, leña y productos secundarios para los usos domésticos e industriales.

La estructura de este bosque es compuesta por varias especies forestales nativas e introducidas o exóticas naturales implementadas en pequeños rodales con fines de explotación comercial y de protección. En la mayor parte representada por la planta de eucalipto.

❖ ***Superficies agropecuarias***

A lo largo de la carretera se encuentran superficies destinadas a la producción de cultivos domésticos, para el autoconsumo como seguridad alimentaria y para las ventas de sus excedentes que se detallan a continuación:

En el tramo 4 (los valles) la producción es de ciclo anual, bianual y perennes.

14.9.13.2.3 Áreas rocosas y anegadas

En toda el área de influencia del proyecto, se tienen zonas rocosas sin ningún grado de aprovechamiento para la agricultura ni forestal. También se cuenta con sectores anegados, suelos desertificados por tener una estructura compactada y áreas desprotegidas al impacto de los vientos y lluvias.

14.9.13.2.4 Alcance del Programa de revegetación y reforestación

El Programa de Revegetación y Reforestación, comprende medidas ambientales que mitiguen los impactos ambientales debido a la pérdida de biomasa o cobertura vegetal, la degradación de los suelos y pérdidas de tierras cultivables por factores hídricos y eólicos, por otra parte comprende medidas ambientales que contribuyan con la seguridad de las poblaciones asentadas a lo largo de la carretera a través de la implementación de barreras vivas.

En base al diagnóstico de campo se ha definido las actividades que formarán parte del presente programa:

- Reforestación a lo largo de la carretera con barreras arbóreas como cortinas rompe vientos, que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo.
- Revegetación y reforestación en áreas de corte de la carretera y en áreas donde se ha realizado préstamos laterales.
- Reforestación y revegetación en zonas urbanas donde se requiere la implementación de barreras vivas de protección y barreras vivas contra el incremento de niveles sonoros.

14.9.13.2.5 Identificación de especies

La selección de especies que se utilizarán dependerá de las características de cada una de las ecoregiones identificadas en el Área de Influencia y descritas anteriormente, considerando especies que cumplan con las siguientes condiciones:

- Deberán evitar la eliminación y modificación de comunidades vegetales singulares y existentes.
- Deberán ser compatibles con las especies existentes.
- No tener problemas fitosanitarios.
- Tolerar condiciones adversas.

En base a estos criterios se ha definido ocho especies que serán utilizadas en los diferentes tramos para las actividades de reforestación y revegetación. Se detalla continuación las principales características de estas especies:

❖ CIPRÉS (*Cupressus macrocarpa*)

Especie adaptada a climas con distribución muy irregular de precipitaciones, se caracteriza por la gran capacidad de regulación de la transpiración, árbol perennifolio que puede alcanzar hasta 35 metros de altura, con porte columnar extendido, de tronco recto, grueso, hasta más de un metro de diámetro, primero de ritidoma delgado, grisáceo, más o menos liso, con la corteza delgada de color pardo grisáceo, con largas fisuras longitudinales que no se exfolian. Posee ramillas cilíndricas subterráneas, de alrededor de 1 mm de grosor.

La foto muestra las características de esta especie. El sistema radical está bien desarrollado, a base de raíces secundarias horizontales, superficiales y muy alargadas, que dan un buen anclaje, mientras que la principal aborta pronto. Frente a la escasez de agua en el suelo, no reacciona buscándola en profundidad, sino abarcando con sus raíces una gran

superficie en sentido horizontal, para lograr un aprovisionamiento rápido en poco tiempo, y resistir después la sequía reduciendo el consumo. Las hojas son escamiformes, delgadas, aplanadas, con punta obtusa, deprimidas, imbricadas, de color verde oscuro mate, sin glándulas resiníferas. Inflorescencias masculinas terminales, solitarias o en grupos y las femeninas formando conos axilares. Florece en primavera, estando los frutos maduros en la primavera siguiente (maduración bianual).

Es un árbol que necesita luminosidad, resiste muy bien el calor y la sequía, pero no tolera los fríos extremos, no soporta temperaturas por debajo de los 10° bajo cero, por tanto no debe plantarse por encima de los 1.000 m de altitud. Este árbol acepta las atmósferas contaminadas de las ciudades y soporta bien la poda.



Foto 14.33: Características de ciprés (*Cupressus macrocarpa*)

❖ **PINO (*Pinus radiata*)**

Por las características que presentan las coníferas en cuanto a su mayor área foliar, mayor superficie de evaporación y menor albedo, presentan por consiguiente mayor capacidad de intercepción del agua, mayor disponibilidad de energía solar para la evaporación y finalmente, mayor consumo de agua en comparación con las latifoliadas.

Árboles de 3 m de alto, ramificación monopódica. Con hojas escamiformes, romboidales, agudas a sub agudas u obtusas, con glándulas resinosas en el haz, finamente denticuladas en el margen, las hojas de plantas jóvenes aciculares. Monoica con estróbilos masculinos oblongos, las escamas numerosas. Los estróbilos femeninos globosos. Frutos tipo conos leñosos y dehiscentes.

Las plantaciones de pino producen de forma continua hojarasca que se va acumulando debido a su lenta descomposición, la cual presentan altos contenidos de polifenoles y lignina, que resisten el ataque de los agentes que causan descomposición.



Foto 14.34: Características de pino (*Pinus radiata*)

❖ **FICUS (*Ficus benjamina*)**

Los ficus pertenecen a la familia de las moráceas., es un árbol perenne, altura de 3–4 m, sin embargo en condiciones naturales puede llegar a alcanzar hasta 30 m; posee ramas lisas, las hojas, verde oscuro, ovaladas y terminando en un pequeño ápice puntiagudo.

Las plantas adultas producen un fruto verde muy parecido al higo, comida favorita de muchas aves, dado que el ficus es de la familia o género de las higueras.

En la se muestra el aspecto general de la planta es frondoso y tupido. Esta planta es bastante utilizada en infinidad de lugares dado que es una planta muy resistente: tolera altas temperaturas, bajos niveles de luz y humedad. Puede utilizarse en ambientes interiores como en exteriores en la formación de cercas y/o barreras estéticas debido a su resistencia al alto tráfico.



Foto 14.35: Características de ficus (*Ficus benjamina*)

❖ **ACACIA NEGRA (*Acacia melanoxylon*)**

Árbol perteneciente a la familia de las leguminosas mide entre 8 a 15 m de altura, sin espinas, de corteza agrietada y color bastante oscuro. Las ramas son angulosas y pubescentes. Las hojas, que carecen de estipulas, con hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinnadas, de 2 a 8 cm de largo incluyendo el pecíolo, formando una estructura llamada filodio. Las flores, amarillas se reúnen en inflorescencias, de forma globosa de 10 a 12 mm de diámetro. El fruto es una legumbre, las semillas son negruzcas.

Es cultivado como ornamental y forestal para asentar suelos con dunas, vive en suelos húmedos pero especialmente en aquellos en los que no hay un buen drenaje. Se produce por semillas, soporta bien toda clase de suelos.



Foto 14.36: Características de Acacia negra (*Acacia melanoxylon*)

❖ **MOLLE (*Schinus molle*)**

Es una especie rústica, resistente a fríos y sequías. Fue árbol sagrado de los incas, quienes lo llamaban “mulli” castellanizado en “molle”.

Árbol polígamo dioico de follaje persistente y de mediano porte, por lo común de unos 10 a 15 m. de altura, con copa globosa y tronco grueso que alcanza los 80-100 cm. de diámetro; corteza persistente, escamosa, color castaño claro, algo rojiza; ramas delgadas, hojas compuestas, alternas, imparipinada, de unos 12 cm. de largo con pecíolo y raquis glabro.

Flores unisexuales, de 10-20 cm. de largo, péndulas y amarillentas, fruto, drupa globosa de color rojizo, con una semilla ovoide, color amarillento a castaño, aplanada. Florece durante la primavera, generalmente durante octubre y noviembre; fructifica a partir de enero.

Esta especie por su follaje péndulo, recuerda viéndolo de lejos, al sauce llorón. El follaje, las inflorescencias y los frutos de esta especie, al ser restregados, desprenden una sustancia gomosa-resinosa que tiene olor aromático y deja las manos pegajosas.



Foto 14.37: Características del molle (*Schinus molle*)

Para la utilización de esta especie se deberá tomar en consideración la Ley 1278 de protección del Molle.

❖ **ALGARROBO (*Prosopis sp.*)**

Árbol leguminoso perteneciente a la familia Fabácea. Nativo de Sudamérica, se encuentra distribuido en Bolivia, Argentina, Paraguay y Uruguay principalmente en áreas de transiciones húmedas a áreas áridas como el Gran Chaco. Se caracteriza por ser un árbol deciduo de tamaño pequeño a mediano; tronco central muy corto, que se divide en troncos más pequeños; copa redondeada y amplia con abundantes ramas delgadas, con espinas. Ramas abundantes, delgadas y flexibles.

Cuenta con una corteza parda oscura, dura y áspera con surcos longitudinales profundos; su madera es dura, de color castaño, con nervaduras. Sus hojas se caracterizan por ser bipinnadas, alternas y fasciculadas, con 1-3 pares de pinnas; 20-40 pares de foliólulos diminutos de 3-7 x 1-2 mm, oblongos.

Las flores de color blanco-verdosas, de 3-5 mm, agrupadas en número de 20 o más en espigas cilíndricas de 4-9 cm; el fruto es una vaina de 10 cm, carnosas, generalmente recta, poco gruesa y aplanada; con 10-20 semillas elipsoides, castañas. Los árboles florecen en septiembre y en octubre, y fructifican de noviembre a marzo. El árbol de algarrobo tolera climas áridos, pero también puede sobrevivir en terreno inundado durante mucho tiempo.



Foto 14.38: Características del algarrobo (*Propolis sp.*)

14.9.13.2.6 Viveros

Las plantas deberán ser adquiridas en viveros especializados. A lo largo del tramo 4 se ha identificado los siguientes viveros de donde se pueden adquirir las especies requeridas

- Vivero en el sector de la angostura
- Viveros en el Municipio de Sacaba, Melga y Colomi.

14.9.13.2.7 Condiciones de las plantas

- Deberán contar con un tamaño mínimo de 0,5 – 0,6 m y un fuste lignificado.
- No tendrán que estar etioladas, es decir, con una altura desproporcionadamente mayor respecto del diámetro del tallo.
- Deberán poseer un diámetro de cuello mínimo de 1,5 a 2 cm sanas, sin problemas fitosanitarios de ningún tipo y con un ápice único (no podrán tener “doble flecha”).

14.9.13.2.8 Transporte

El traslado de los ejemplares desde el vivero hasta el lugar de plantación tiene mucha importancia, pues si no es realizada con los cuidados necesarios puede provocar daños importantes en las plantas.

Las mismas observaciones para transporte y condiciones de planta serán válidas para el traslado de los plantines al destino final cumpliéndose todas estas reglas para todas las áreas (planas, urbanizadas, de corte, campamentos, etc.

14.9.13.2.9 Hoyadura

Para las plantas en bolsa serán válidas las mismas condiciones establecidas para las plantaciones con fines paisajísticos. Para el replante sólo se realizará una abertura con pala neozelandesa, que permita la colocación de la planta, y luego se cierra con la misma pala.

14.9.13.2.10 Plantación

En el caso de la plantación se deberá realizar con pala neozelandesa, el suelo deberá estar a capacidad de campo, es decir, con humedad suficiente, y los ejemplares deberán tenerse en un pan de tierra compacto húmedo de la misma bolsa.

En este caso la plantación se realizará enterrando la pala en el suelo, luego se moverá de un lado a otro formando una especie de “cuña” donde se colocará la planta; posteriormente, se cerrará enterrando la pala a un costado y empujando la tierra hacia la planta hasta lograr cerrar la “cuña”. Por último, se compactará alrededor de la planta para asegurar la no presencia de espacios con aire.

Es importante mencionar que para el aprovisionamiento de material vegetal, debe ser realizado con anticipación de por lo menos 2 años para poder contar con la cantidad de material vegetal y de la edad requerida.

Los cronogramas que muestra el programa tienen una fecha tentativa para realizar esta actividad, a la vez relativa que puede variar dependiendo de las necesidades. Se recomienda realizar contratos de aprovisionamiento de material vegetal, con viveros cercanos a los diferentes tramos de altura y valles.

14.9.13.2.11 Tutor

Todas las plantas requieren de un tutor que les dé la estabilización necesaria a las raíces. Para los casos ejemplares en bolsa, este tutor deberá quedar perfectamente vertical entre el borde de la casilla de plantación y el pan de tierra. El acto de colocación de este tutor deberá realizarse junto con la plantación, para así evitar dañar las raíces de las plantas.

Finalmente, se deberá amarrar la planta al tutor con cinta tipo viña en dos puntos, usando el nudo tipo “ocho” habitual, que evita estrangular el fuste.

14.9.13.2.12 Protección de plantas

Si el área donde se efectúa la plantación presenta animales silvestres que pudiesen atacar las plantas, tales como conejos o liebres, o se sitúa en un lugar en el cual pudiese ingresar ganado caprino o vacuno, será necesario considerar la instalación de una malla de protección a cada ejemplar (malla corrumet). Conjuntamente, si es necesario, se deberá

mantener excluido el lugar para evitar el ingreso de animales o personas, instalando para ello un cerco perimetral.

14.9.13.2.13 Confección detazas

Se debe confeccionar una taza de al menos 1 m de diámetro para retener el sustrato y el agua por un tiempo mayor el cual ayudara a la infiltración, tanto de riego como la que pueda acumularse producto de las lluvias, En su sección más profunda la taza deberá tener al menos 15 cm. Esta será realizada con material del lugar (piedras, tierras, etc.)



Foto 14.39: Cerco de piedra alrededor de un Plantín

14.9.13.2.14 Reposición

- Se deberá restituir los árboles y arbustos que por circunstancias diferentes se hayan estropeado, secado o aquellos que tienen dificultades en su desarrollo, debido a que no se han adaptado a las condiciones del lugar. El porcentaje de sobrevivencia es de 80% con un manejo adecuado, es por ello que en la especificación técnica ambiental adjunta en el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se indica claramente cómo se realizará el pago y como se considerará las reposiciones que deben ser efectuadas.
- Deberá garantizarse un prendimiento del 80% de los plantines.
- Se considera un periodo de acompañamiento de 3 meses mínimamente que se contabilizara a partir de la plantación del ultimo Plantín; en este periodo de acompañamiento se realizaran las tareas de refalle.

- Dentro del presupuesto general se destina un 10 % adicional para el refalle de plantines

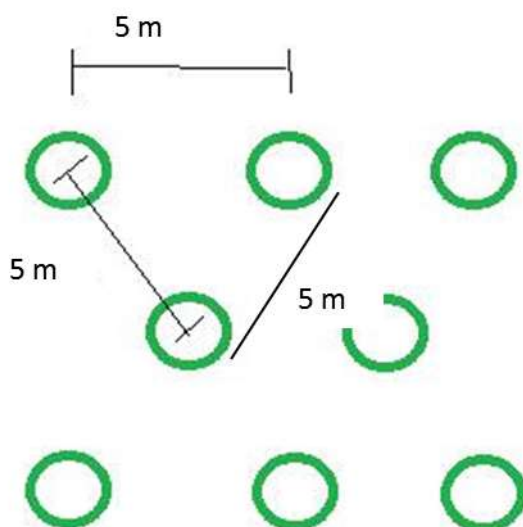
14.9.13.2.15 Metodología de plantación

❖ Sistema tres bolillo

Este sistema consiste en establecer las plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales formando triángulos. Los arbolitos se ubican en los vértices de los triángulos. Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión, debido a la distribución de las raíces y la buena cobertura que proporcionan las copas de los árboles, a su vez hay un mejor control contra la acción del viento.

Este sistema será el que se implementara en todos los tramos en las diferentes áreas identificadas.

- ✓ Delimitar el área a plantar.
- ✓ Establecer una línea base en la parte inferior del terreno con estacas en los extremos.
- ✓ Marcar sobre la línea base los puntos de hoyación con estacas o palos con el distanciamiento elegido.
- ✓ Para determinar los otros hoyos, se ubica un punto base de inicio en la línea base y a partir de él, se ubican los demás hoyos.
- ✓ De igual manera se continúa con las otras líneas, marcando los puntos de los hoyos de tal manera que siempre una marca de una línea superior debe ubicarse formando un triángulo de lados iguales con dos marcas de la línea anterior, hasta terminar con toda el área del terreno.
- ✓ Como otra alternativa para la realización de este sistema es la utilización de 2 palos o estacas graduadas, según el distanciamiento elegido, e ir formando el triángulo equilátero a partir del cual por alineamiento se va marcando el terreno.



Se propone utilizar el sistema de tres bolillos, con distancia de 5 m entre plantas y 5 m entre líneas.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 5x5 m.
- Distancia de la carretera: 15 m.

En al caso de especies forestales para zonas urbanizadas como áreas escolares, postas sanitarias y otros, se maneja el mismo sistema de plantación con diferente distancia en este caso 3 m entre plantas y 3 m entre líneas, con el objetivo de mitigar posibles molestias de ruidos, vientos y evitar de alguna manera el espacio de desplazamiento cercano a la carretera de las personas del lugar.

- Apertura de hoyos: 40 x 40 x 40 cm de profundidad.
- Forma de plantación: Tres Bolillos en bordes de la carretera.
- Distancia de repoblación en bordes de carretera: 3X3 m.
- Distancia de la carretera: 10 m.

Como se mencionó anteriormente este sistema es usado en trabajos de nivelación y el control de la erosión, y también para que las plantas tengan una mejor radiación.

El sistema de tres bolillos utiliza la siguiente fórmula:

$$N= M/(a^2 \times 0.866)$$

Dónde:

N= número de árboles requeridos
M= área a emplear
 a^2 = distancia entre arboles
0.866= constante

14.9.13.2.16 Identificación de áreas a ser revegetadas y reforestadas

Este Programa comprende la colocación de barreras arbóreas que contribuyan a la restauración de áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras como desvíos del tráfico, campamentos, áreas industriales, canteras y caminos de acceso a dichas áreas de trabajo. También se plantea como una forma de evitar que existan futuros asentamientos dentro del Derecho de Vía de la carretera, una vez que ésta entre en operación.

Cabe indicar que la reforestación permitirá implementar especies de raíz profunda que evitan la erosión, mejorando las propiedades físicas del suelo.

Las áreas definidas para ser reforestadas son:

- Áreas que fueron utilizadas para el desvío del transporte mientras se ejecuta la carretera que se encuentran dentro del Derecho de Vía a lo largo de toda la carretera, sobre todo en los segmentos planos.
- Áreas a lo largo de la carretera que impidan asentamientos posteriores en el Derecho de Vía.
- Áreas de trabajo utilizadas para disposición temporal de material, incluidos los accesos habilitados.
- Áreas habilitadas para campamentos y áreas industriales, según se indicó en el Programa de instalación y operación de campamentos
- Sectores de corte que requieran ser reforestados para evitar erosión y deslizamientos con especies para evitar estos deslizamientos.
- Sectores donde se encuentra infraestructura pública que requiera mayor seguridad vial y mitigar el impacto de ruido por el tráfico vehicular

Otra característica del proyecto a implementarse comprende la utilización de material de préstamo lateral, como canales laterales que contribuirán al sistema de drenaje las que serán revegetadas con especies de acuerdo al lugar de ubicación.

14.9.13.2.17 Revegetación y reforestación de Tramo 4

Se aclara que el presente plan de revegetación y reforestación se aplica en áreas de pendiente moderada donde se tiene presencia de suelo, para zonas donde se tiene pendiente elevada y suelo superficial, se plantea un programa de control de la erosión con siembra de pastos.

14.9.13.2.18 Colocación de barreras vivas en áreas urbanas

En el Tramo 4, se vio por conveniente colocar barreras vivas de ficus (*Ficus benjamina*) y acacia (*Acacia melanoxylon*) ya que estas especies son resistentes a cualquier clima y se adapta fácilmente. Son utilizadas como especies ornamentales y como barreras arbóreas en plazas y veredas.

Tabla 14.293: Detalles de áreas urbanas a reforestar con 1412 plantines ficus y acacia: Tramo 4

Población	Estructura	Izquierda		Derecha		Longitud (m)	Superficie (m ²)	Requisito arboles
		Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final			
La Cumbre	La Cumbre Cementerio	33+800,00	33+900,00			100,00	1000	128
La Cumbre	La cumbre Escuela-Iglesia			34+200	34+400	200,00	2000	257
Aguirre	Aguirre Cementerio			39+250	39+450	200,00	2000	257
Colomi	Colomi- Coliseo-Colegio	44+750,00	45+000,00			250,00	2500	321
Colomi	Colomi Hospital-Banco	45+150,00	45+300,00			150,00	1500	193
Colomi	Colomi Mercado			45+100	45+200	100,00	1000	128
Colomi	Colomi Coliseo	45+450,00	45+550,00			100,00	1000	128
	TOTAL					1100,00	11000,00	1412

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.9.13.2.19 Identificación de áreas de corte a revegetar

Dentro del trayecto del tramo carretero se ubicaron áreas de corte donde será necesaria una reforestación para evitar posibles deslizamientos, erosión de suelos y daños eólicos, estas especies nos servirán de anclaje y estabilidad a los suelos manteniendo principios para una plantación de especies forestales. Las especies que serán utilizadas en estos tramos son el ciprés y el pino.

Tabla 14.294: Detalle de áreas de corte a reforestar con 278 plantines de pino y ciprés: Tramo 4

Comunidad	Izquierda		Derecha		Longitud (m)	Superficie (m ²)	Requisito arboles
	Prog. Inicial	Prog. Final	Prog. Inicial	Prog. Final			
Santa Rita			25400	25800	400,00	6000	278
TOTAL					400,00	6000,00	278

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.9.13.3 Reforestación de canteras

De la misma manera se tienen previstas canteras que serán utilizadas a lo largo del proyecto que requerirán actividades de restauración y reforestación.

Tabla 14.295. Reforestación de Canteras con 21.384 plantines de pino y ciprés: tramo 4

TRAMO 4: DETALLE DE ÁREAS DE CANTERAS A REFORESTAR CON ARBOLES DE CIPRÉS Y PINO				
Tramo 4	Área total	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Cantidad arboles
Cantera Angostura	374.513,00	37,45	374.513,00	17.299
Cantera Tutimayu	88.459,00	8,85	88.459,00	4.086
TOTAL				21.384

14.9.13.3.1 Reforestación en áreas de campamentos

Se establecerán un campamento por cada tramo las cuales deberán ser reforestadas, para este tramo las especies seleccionadas son ciprés y pino.

Tabla 14.296: Detalle de áreas de campamento a reforestar con 142 plantines de pino y ciprés: Tramo 4

TRAMO 4	Metros lineales	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Especies	Cantidad arboles
Campamento	203,3	0.5	3049.5	Ciprés	142
				Pino	
TOTAL					142

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.9.13.3.2 Reforestación en áreas de buzones

Para la reforestación en áreas de buzones se seleccionó las especies forestales seleccionadas son las mismas del tramo 4 considera que son especies rusticas del lugar y que se adecuará al tipo de terreno.

Tabla 14.297: Detalle de áreas de buzones a reforestar con 71678 plantines: Tramo 4

TRAMO 4-5: DETALLE DE ÁREAS DE BUZONES A REFORESTAR CON ARBOLES DE PINO Y CIPRÉS				
Tramo	Buzón	Área total (ha)	Superficie (m ²)	Cantidad arboles
Tramo 4	Buzón 1	27,94	279400	12905
	Buzón 2	15,36	153600	7095
	Buzón 3	9,5	95000	4388
	Buzón 4	15,5	155000	7159
	Buzón 5	16,9	169000	7806
	Buzón 6	9,98	99800	4610
	Buzón 7	7,77	77700	3589
	Buzón 8	3,26	32600	1506
	Buzón 9	4,26	42600	1968
	Buzón 10	4,6	46000	2125
	Buzón 11	1,83	18300	845
	Buzón 12	7,68	76800	3547
	Buzón 13	30,6	306000	14134
TOTAL			1551800	71678

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.9.13.3 Cantidad de especies necesarias para la reforestación: Tramo 4
Tabla 14.298: Cantidad total de especies forestales del tramo 4

CANTIDAD DE ESPECIES					
TOTAL DE DISTANCIA Y CANTIDAD DE ESPECIES FORESTALES POR ÁREAS					
ESPECIES SELECCIONADAS PARA LA REFORESTACIÓN	ÁREAS A REFORESTAR	TRAMOS	NÚMERO TOTAL DE ESPECIES	SUPERFICIE TOTAL (m ²)	TOTAL PLANTAS
Ficus	Áreas urbanizadas	TRAMO 4	706	2.034.822	94.894
Acacia			706		
Ciprés	Áreas de corte		139		
Pino			139		
Ciprés	Áreas de campamento		71		
Pino			71		
Molle	Área de buzones		35.839		
Algarrobo			35.839		
Molle	Área de canteras		10.692		
Algarrobo			10.692		

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

14.9.13.4 Cronograma de implementación del Programa de revegetación y reforestación del Tramo 4

Tabla 14.299: Cronograma de actividades: Tramo 4

TRAMO 3: CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN																																	
Actividad	AÑO Nº1								AÑO Nº2 y 3								AÑO Nº4																
	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
Contrato vivero provisión material vegetal	x	x																															
Socializar y contratar personal			x	x																													
Desarrollo plantines					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Identificación de áreas a revegetar																																	
Preparación del terreno (hoyos+ marcación)																																	
Traslado al destino final																																	
Entrega de plantines																																	
Trasplante (área definitiva)																																	
Acompañamiento																																	
Labores culturales			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

14.9.13.5 Presupuesto requerido para el Tramo 4

Se seleccionó especies identificadas en el lugar y de fácil adaptabilidad de acuerdo a la calidad de suelo existente en el lugar razón por la cual la cantidad de sustrato es distinta, otras especies que serán introducidas como en el caso de ficus y acacia. Las actividades que se detallan son en base a la información de las comunidades de todo el tramo 4.

Tabla 14.300: Detalles de presupuesto: Tramo 4

Ítem	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)
Material vegetal	Áreas urbanizadas	Compra ficus	Plantín	3	706	2.118,10
		Compra acacia	Plantín	3	706	2.118,10
	Áreas de corte	Compra ciprés	Plantín	3	139	417,00
		Compra pino	Plantín	3	139	417,00
	Áreas de campamento	Compra ciprés	Plantín	3	71	213,00
		Compra pino	Plantín	3	71	213,00
	Área de buzones	Compra molle	Plantín	3	35.839	107.517,00
		Compra algarrobo	Plantín	3	35.839	107.517,00
	Área de Canteras	Compra pino	Plantín	3	10.692	32.076,58
		Compra ciprés	Plantín	3	10.692	32.076,58
Subtotal material vegetal					94.894,45	284.683,36
Trasplante y	Total superficie	Trasplante	Jornal	80,00	100,00	8.000,00

Ítem	Zonas a revegetar	Actividad	Unidad	Valor unitario (Bs)	Total unidades	Costo total (Bs)
transporte		Transporte	Flete	1200,00	2,00	2.400,00
	Subtotal trasplante y transporte					
Sustrato	Áreas urbanizadas, campamentos	Tierra lugar			1.554,07	
		Turba	kg	6,00		9.324,40
		Abono animal	kg	1,50		2.331,10
	Áreas de corte, buzón	Tierra lugar			71.956,00	
		Turba	kg	12,00		863.472,00
		Abono animal	kg	4,50		323.802,00
Subtotal sustrato						1.198.929,50
Riego	Toda las áreas	Mano de obra	Jornal	80,00	20,00	1.600,00
		Cisterna	Día	1500,00	12,00	18.000,00
	Subtotal riego					
Mano de obra tradicional	Toda las áreas	vivero-camión	Jornal	80,00	3,00	240,00
		lugar de destino	Jornal	80,00	3,00	240,00
	Subtotal mano de obra adicional					
Concepto de reposición de Plantín (Refalle)						151.409,29
COSTO PARA EL TRAMO 4						1.665.502,15

Fuente: Elaboración propia según datos relevados en campo

Los costos del Plantín se presentan adjuntos a las especificaciones ambientales correspondientes a la revegetación en el Anexo 9.

14.9.14 Programa de Gestión de Residuos Sólidos

14.1.13.47 Objetivo

- Implementar un adecuado sistema de gestión de los residuos sólidos en las diferentes áreas de trabajo.
- Prevenir y mitigar el impacto asociado a la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos.

14.9.14.1 Alcance

- El programa se aplicará en campamentos, áreas industriales y demás frentes de trabajo.
- El programa involucra la gestión tanto de residuos sólidos domésticos e industriales.

14.9.14.2 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.14.2.1 Reducción de residuos

Dentro de la gestión de residuos sólidos debe considerarse la implementación de políticas que minimicen al máximo la generación de residuos sólidos. La política más importante está referida a la reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos generados durante las diferentes actividades.

❖ Reducción

La reducción de volumen de los productos que se consumen en el campamento coadyuvará a la generación de residuos al interior del campamento. Dicha reducción es posible aplicando ciertos criterios tales como:

- Adquirir productos con menos envoltorios.
- Reducir el uso de productos tóxicos.
- Evitar la compra de productos individuales.
- Evitar la compra de refrescos con envases descartables.

❖ Reutilización

Reutilizar consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas.

- Comprar líquidos en botellas retornables.
- Reutilización de envases descartables llenándolos nuevamente.

- Utilizar el papel por ambas caras.

❖ **Reciclaje**

Reciclar consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. En nuestro medio existen numerosas empresas recicladoras a las cuales pueden entregarse los residuos no utilizados.

14.9.14.2.2 Gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Para una adecuada gestión de residuos sólidos debe realizarse una clasificación in situ, recolección o almacenamiento temporal y posteriormente su disposición. A continuación se presenta la línea de gestión de los residuos domésticos (y residuos asimilables a domésticos) e industriales.

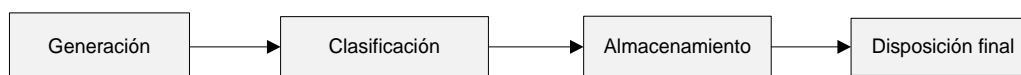


Figura 14.83 Gestión de residuos sólidos

Fuente: Elaboración Propia.

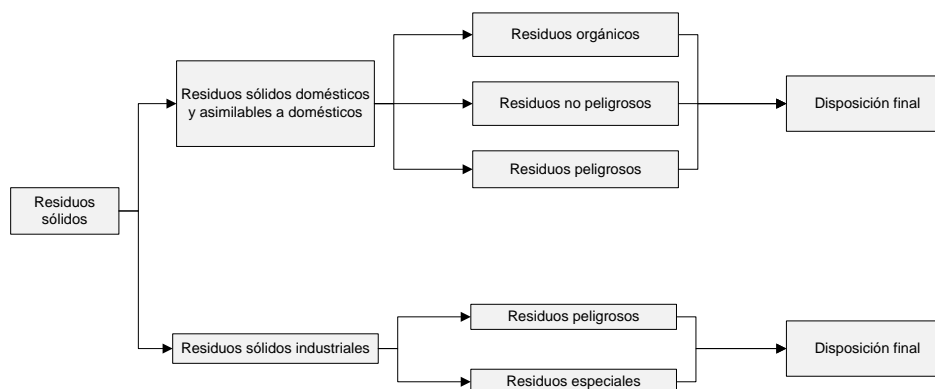


Figura 14.84 Línea de gestión de los residuos sólidos en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

❖ **Residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos**

Los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos generados en campamentos y áreas industriales se caracterizan principalmente por la presencia de residuos orgánicos y residuos no peligrosos.

Considerando un PPC = 0,60 Kg./hab.*día, y una población de 280 personas en campamento se estima una generación total de 168 kg/día de residuos sólidos; así mismo y considerando los datos bibliográficos se tiene la siguiente composición:

Tabla 14.301. Composición de los residuos sólidos estimados, tramo 4

Componente	Valor promedio (%)	Cantidad generada (kg/día)	Cantidad generada (lt/día)*
Materia orgánica	61,0%	102,48	204,96
Papeles y cartones	6,0%	10,08	20,16
Plásticos	9,0%	15,12	30,24
Metales	2,0%	3,36	6,72
Vidrios	1,5%	2,52	5,04
Otros	20,5%	34,44	68,88

*Cálculo determinado a partir de la densidad promedio de los residuos sólidos sueltos $D = 500 \text{ kg/m}^3$.

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la estrategia nacional para la gestión integral de residuos sólidos, ENGIRS (2005)

Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos se constituyen principalmente de restos vegetales como resultado de la preparación de alimentos. La característica principal es la rápida descomposición (más aun en climas cálidos) y la generación de olores que contribuye a la presencia de vectores transmisores de enfermedades tales como moscas, ratas y otros.

Residuos sólidos no peligrosos

Se entiende como residuo sólido no peligroso, a todo aquel que no represente una amenaza sustancial, presente o futura a la salud pública o a los organismos vivos. Estos residuos están conformados por dos tipos de materiales: combustibles (papel, cartón, textiles, madera, etc.) y no combustibles (vidrio, latas, plásticos que en su contenido no hubiesen presentado materiales tóxicos tales como insecticidas, pinturas, aceites, etc.).

Estos residuos presentan características físicas, químicas y biológicas que determinan su clasificación y tratamiento. De acuerdo a las necesidades del equipo, sistemas, programas y planes, se deberá considerar la forma en que resulten útiles para la comunidad.

Residuos sólidos peligrosos

“Son aquellos que conllevan un riesgo potencial al ser humano o al ambiente por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad” (Ley del Medio Ambiente N° 1333, 1992).

Son numerosos los productos de uso doméstico que una vez utilizados o al concluir su vida útil se convierten en residuos peligrosos, los mismos que debido a sus características pueden ocasionar diversos trastornos ambientales, con los consecuentes perjuicios para la salud humana (pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc.).

Durante la etapa de construcción se contará con el detalle de productos y reactivos utilizados, para lo cual deberá realizarse el análisis de cada una de estas sustancias utilizadas en el proyecto considerando lo establecido en la NB 758. Características, listados y definiciones de los residuos peligrosos y de bajo riesgo.

Otro tipo de residuos peligrosos lo constituyen los residuos patológicos (vendajes, algodones, jeringas, sabanas, medicamentos vencidos) provenientes del área de enfermería.


La clasificación adecuada de los residuos se constituye en un aspecto fundamental de la gestión de residuos sólidos.

Almacenamiento de residuos sólidos

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos permite realizar un manejo eficiente de los residuos generados, a ya que a través del mismo pueden realizarse los procesos de reúso y reciclaje. Debido a que la mayor presencia de residuos sólidos se generará en campamentos la disposición de contenedores de diferente capacidad debe guardar relación directa con el tipo de residuo generado. En este sentido a continuación se presenta la codificación de colores de los diferentes contenedores.

Tabla 14.302 Codificación de colores utilizados en los contenedores

Codificación de colores y descripción del material contenido	Ejemplos
 ORGÁNICOS: Alimentos y Vegetales	Restos de preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.
 CELULOSA: Papel y Cartón	Periódicos, impresiones, cajas, fotocopias, guías telefónicas.
 ENVASES: Vidrio	Botellas de bebidas, envases de alimentos, vasos.
 PET: Botellas	Recipientes de bebidas, envases de alimentos y materiales no tóxicos.
 METALES: Aluminio, Estano y Acero	Latas de conservas, tapas de metal, latas de bebidas, y principalmente materiales procedentes de la maestranza.

Codificación de colores y descripción del material contenido	Ejemplos
 INFECCIOSOS: Bioinfecciosos y Hospitalarios	Vendas, algodones, jeringas y otros procedentes de la enfermería.

Al interior del campamento se dispondrán dos tipos de contenedores:

- **Contenedores de baja capacidad**, distribuidos en las diferentes áreas dormitorios, comedores, baños, cocina, etc. La función de estos contenedores es la de clasificar los residuos para de esta manera reutilizarlos o reciclarlos. Estos contenedores tendrán volúmenes entre 12,5 y 36 lt los mismos que serán vaciados diariamente en los contenedores de gran capacidad.



Figura 14.85 Basureros para el almacenamiento diario de los residuos sólidos

Fuente: www.ecosas.cl

El número de contenedores será determinado a partir del volumen promedio calculado en la tabla de composición de los residuos sólidos, para el cálculo se considera además un margen de seguridad del 30 % como se muestra a continuación.

Tabla 14.303. Determinación del número de contenedores

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid/día)		Cantidad requerida (30 %) (Unid.)	Cantidad final (Unid.)
Basureros para orgánicos pequeños	12,50	16,40	17,00	22,10	23,00
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	36,00	5,69	6,00	7,80	8,00
Basureros para papel y cartón	12,50	1,61	2,00	2,60	3,00
Basurero para botellas PET	12,50	2,42	3,00	3,90	4,00
Basurero para metales	12,50	0,54	1,00	1,30	2,00
Basureros para vidrios	12,50	0,40	1,00	1,30	2,00
Basurero para bioinfecciosos	12,50	5,00	5,00	6,50	7,00
Sub total (Bs)					49,00

- **Contenedores de gran capacidad**, localizados en áreas específicas, cuya función es la de almacenar los residuos antes de su disposición final; el vaciado de estos contenedores será dos veces a la semana.

Los turriles podrán ser utilizados para el almacenamiento temporal de residuos no degradables tales como vidrio, plásticos, metales u otros. Para dicho fin deberán identificarse claramente con los colores respectivos como se muestra en la figura.



Figura 14.86 Contenedor de gran capacidad para el acopio temporal de residuos sólidos

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

Se recomienda el uso de un contenedor para el almacenamiento temporal de los residuos orgánico, para el cálculo se selecciona un volumen del contenedor y se contrapone frente al volumen requerido, garantizando un almacenamiento de 3-4 días o una recolección de 2 veces por semana, con el objetivo de evitar la descomposición y la proliferación de vectores en la zona de almacenamiento. Es importante señalar que el contenedor deberá tener tapa que evite el acceso de animales. A continuación se presentan los resultados de cálculo y el contenedor comercial existente para el volumen calculado.

Tabla 14.304. Determinación del contenedor de gran capacidad a utilizar

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida neta (Unid/día)		Cantidad requerida (Unid.) (30 % seguridad)	Cantidad requerida final (Unid.)
Contenedor para orgánicos	1.100,00	0,25	0,25	0,32	1,00

Fuente: www.plaxburg.com; <http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal010.pdf>

En caso de utilizarse otros contenedores el número así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento. El número de contenedores así como la capacidad de cada uno de estos estará en función a la cantidad de residuos que se generan en el campamento.

Áreas de almacenamiento de residuos de gran capacidad

❖ **Residuos no peligrosos**

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes características:

- Protección contra la intemperie y las condiciones climatológicas.
- La localización del mismo deberá considerar la dirección del viento y la presencia comedores, dormitorios, oficinas, cocina y enfermería.
- Señalización adecuada del sitio.
- Los contenedores deberán contar con tapa que impida la proliferación de vectores (moscas, aves y roedores).

De acuerdo a lo establecido en la NB 756. Requisitos que deben cumplir los recipientes para el almacenamiento; se establecen las siguientes especificaciones adicionales:

- Los recipientes deberán estar colocados a una distancia mínima de 20 cm sobre el nivel del piso.
- Que la zona de almacenamiento sea inaccesible a animales.
- Alrededor de los recipientes no deben haber objetos en desorden, ni materiales no destinados a entregar al servicio de recolección.
- Debe ser de fácil acceso tanto a los usuarios como al personal de limpieza.
- La zona de almacenamiento deberá contar con la ventilación e iluminación necesarias, para una buena operación durante la prestación del servicio de recolección.
- La superficie debe estar en función a la generación de basura diaria.

❖ **Residuos sólidos peligrosos**

El área de almacenamiento temporal deberá contar con las siguientes condiciones:

- Buena ventilación y protección contra la intemperie.
- Señalización adecuada en el perímetro, así como aquellos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares visibles.
- Restricción a personas no autorizadas, así como dispositivos (Cerca perimetral) que eviten la presencia de animales en el área.
- Ubicación en zonas que reduzcan riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Estar separadas de áreas tales como comedor, oficinas, viviendas, maestranza y cualquier otra unidad de producción.
- El área debe contar con equipos de lucha contra incendios, extinguidores de incendios y otros materiales de emergencia colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- Los pisos del área de almacenamiento deberán estar construidos con material impermeable

❖ **Residuos sólidos industriales asimilables a domésticos**

Los residuos sólidos generados en las áreas industriales estarán constituidos principalmente por papel, cartón, envases plásticos y residuos orgánicos; debido a la presencia de un

número reducido de personal en estas áreas (20 habitantes), los volúmenes de generación de residuos no superaran los 10 kg/día por lo que en las mismas se dispondrá contenedores de baja capacidad (12,5 lt.).

Con relación a los residuos peligrosos, los mismos se caracterizaran por latas de aceite, pintura, botellas plásticas y aerosoles. Del mismo modo que en los campamentos se utilizaran los envases vacíos (turriles) para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.

❖ **Residuos sólidos en los frentes de trabajo**

La generación de residuos sólidos en los frentes de trabajo está referida principalmente a residuos orgánicos y en algunos casos plásticos y papel; para la recolección de dichos residuos se utilizaran bolsas plásticas de colores para la clasificación de residuos. La recolección de los residuos sólidos en los frentes de trabajo deberá realizarse diariamente. Se estima que para 48 meses de trabajo se utilizaran 5 paquetes de bolsas con 200 unidades cada una.

❖ **Disposición final de los residuos sólidos domésticos**

La disposición final de los residuos se constituye en la operación final y más importante de la gestión de residuos sólidos. En el caso de los residuos no peligrosos sin ningún valor económico o de uso (luego de la reutilización y el reciclaje) los mismos deberán ser trasladados al relleno sanitario localizado en la ciudad de Sacaba. Es importante señalar que en el caso de no llevarse hacia el relleno sanitario identificado deberá procederse a la instalación de una fosa de enterramiento, dicha situación deberá ser aprobada por la supervisión. Por otra parte los residuos con valor económico o de uso, serán entregados a empresas recicladoras o comercializados con la población local que requiera este tipo de residuos.

En base a información recopilada en la ciudad de Cochabamba existen diferentes empresas recicladoras, se recomienda la entrega de los residuos sólidos con valor a empresas tales como.

Empresas recicladoras de plástico:

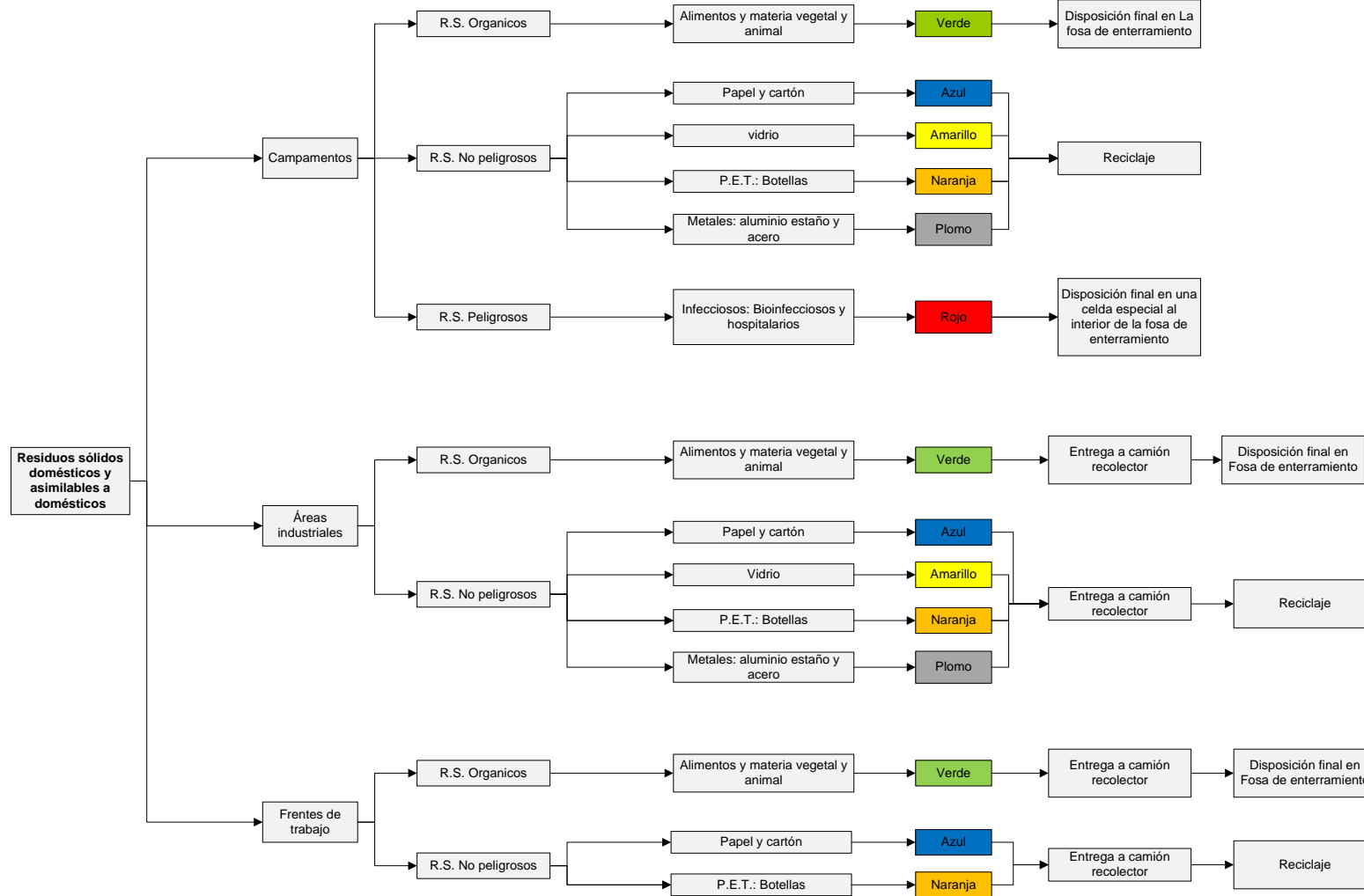
- Plasbol
- Lasbol
- Recuplast
- Recíclame
- Aristech
- Bolsas plásticas Dadi
- Bopeplast
- Ecoplastic
- Euro Plast
- Induppont
- Matrial
- Plásticos Derqui
- Plaxburg

Empresas recicladoras de papel: Copelme, Papelera Vinto

Empresas recicladoras de vidrio: Vidriolux

Además de las empresas descritas deberán buscarse empresas más próximas las áreas industriales y campamentos que se instalen. En el caso de los residuos peligrosos en campamentos tales como residuos de enfermería, los mismos deberán ser acopiados y entregados a la unidad municipal de aseo, señalando la procedencia del residuo peligroso, las pilas que puedan generarse en el campamento deberán ser recolectadas y posteriormente entregadas a las empresas recicladoras. En la siguiente figura a continuación se presenta la línea de gestión de residuos sólidos asimilables a domésticos.

Figura 14.87 Línea de gestión de residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos



14.1.13.47.1 Residuos sólidos industriales

Los residuos sólidos industriales son todos aquellos residuos sólidos o semisólidos procedentes de algún proceso u operación industrial; así mismo se considera residuos sólidos industriales a aquellos envases contenedores de algún insumo ya sea este líquido o gaseoso.

En este sentido los residuos sólidos industriales generados en el proyecto se originan principalmente en las áreas destinadas a la reparación y mantenimiento de la maquinaria (maestranzas) así como en las tres áreas industriales previstas (planta de trituración de agregados, planta de asfalto y la planta de producción de hormigón).

Del mismo modo que los residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los residuos sólidos industriales dependiendo de sus características pueden ser clasificados en residuos industriales no peligrosos, residuos industriales peligrosos y residuos especiales, como se detalla a continuación:

Residuos industriales no peligrosos

Son aquellos residuos que no presentan peligrosidad para la salud humana ni para el medio ambiente. Al respecto cabe mencionar que los residuos no peligrosos generados en las áreas industriales fueron tratados como residuos industriales asimilables a domésticos, por lo que en el presente numeral no se consideraran dichos tipos de residuo.

Residuos industriales peligrosos

Son aquellos que representan un riesgo sustancial para la salud humana y el medio ambiente. Un residuo industrial se considera peligroso cuando presenta alguna de las siguientes propiedades: toxicidad, explosividad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

Residuos especiales

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo II del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, los residuos especiales presentan características muy diversas de generación así como de su recolección. En el caso de los residuos industriales se consideran especiales a los residuos tales como llantas y neumáticos desechados, vehículos, maquinaria y escombros.

A continuación se caracterizaran los residuos sólidos industriales en cada una de estas áreas.

- Residuos sólidos industriales generados en maestranzas.

Los principales residuos generados en las maestranzas son:

- Envases de aceite vacíos y envases con aceites usados.
 - Baterías de vehículo.
 - Latas de pintura.
 - Envases de spray.
 - Solventes utilizados.
- Residuos sólidos industriales generados en la planta de trituración de agregados.

Los residuos sólidos en esta planta son principalmente:

- Repuestos mecánicos (cadenas, tuercas, correas y repuestos de la chancadora).
 - Envases de aceites.
- Residuos sólidos industriales generados en la planta de asfalto.

El principal residuo sólido generado en una planta de asfalto lo constituye la mezcla de rechazo compuesto por áridos y porcentajes mínimos de asfalto, así mismo los eventuales derrames que puedan ocurrir al interior de la planta como en los frentes de trabajo. Por otra parte los turriles contenedores del material asfáltico son otro residuo generado en la planta sin embargo dichos envases serán utilizados como contenedores de residuos como de mencionó en el numeral anterior.

- Residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de hormigón.

Los principales residuos son:

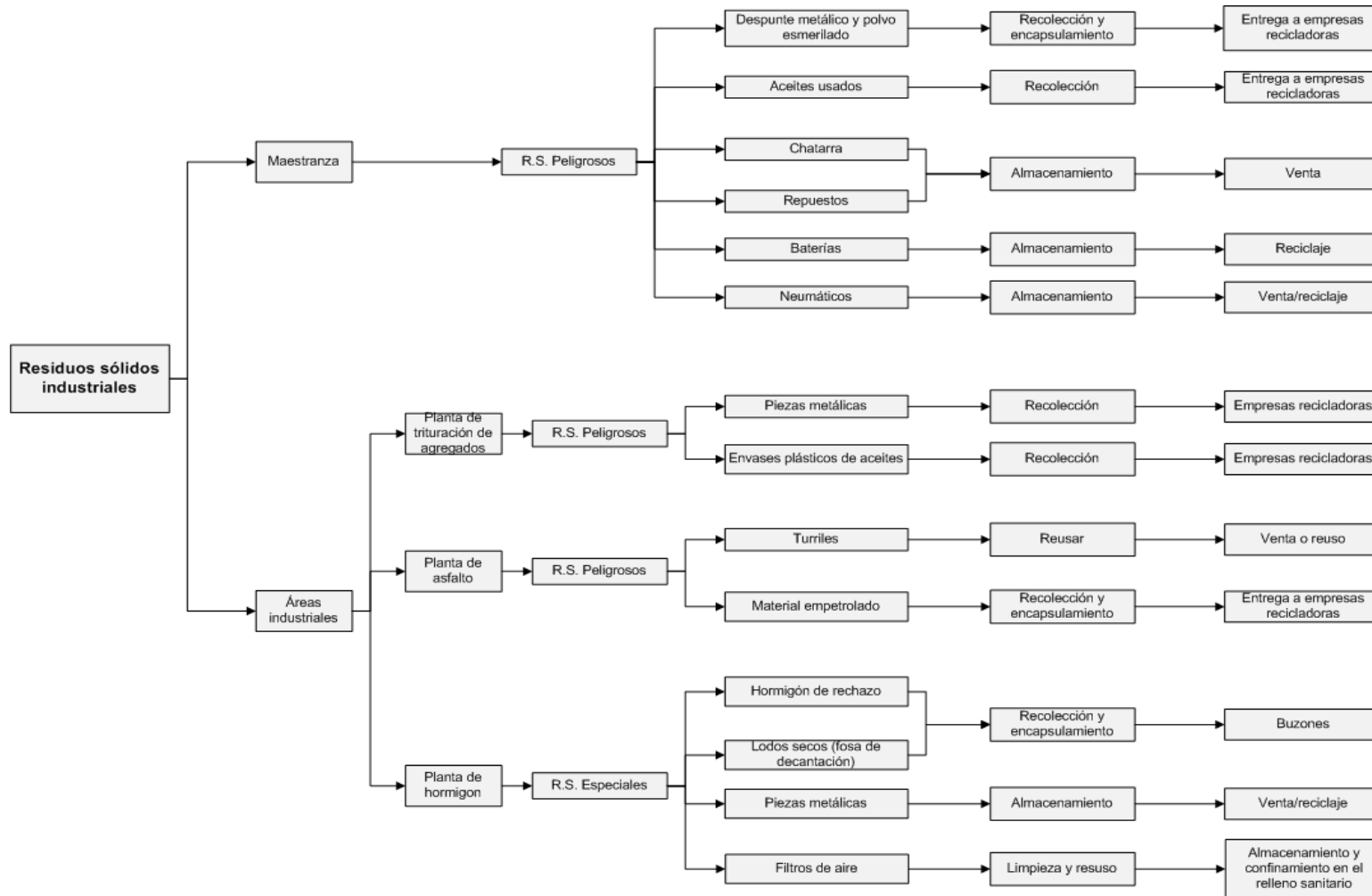
- Hormigón de rechazo.
- Lodos secos de las fosas de decantación.
- Filtros de mangas utilizados en los silos de cemento.

14.1.13.47.2 **Disposición final de los residuos industriales**

- Los residuos tales como contenedores del material asfáltico serán reutilizados como contenedores de residuos;
- A objeto de contar con documentación de la trazabilidad de la gestión de residuos sólidos industriales como piezas metálicas, baterías y material plástico, se propone que la disposición final de estos, se realice con operadores autorizados, es decir con empresas recicladoras autorizadas.

A continuación se presenta la línea de gestión para los residuos industriales.

Figura 14.88 Línea de gestión de residuos sólidos industriales



- En el caso de los lodos de las fosas de decantación así como el hormigón de rechazo los mismos serán dispuestos en buzones. Para ello es importante que la disposición de estos lodos se efectúe en el medio del área prevista del buzón de manera que no exista la probabilidad de que exposición por lluvia o erosión eólica. Previo a la colocación de los lodos y una vez realizada la disposición de los mismos, se deberá efectuar un encapsulamiento con capas de arcilla o material arcilloso de manera que se evite infiltración a cuerpos de agua cercanos o a acuíferos próximos.
- En el caso de los residuos sólidos peligrosos la disposición final de los mismos dependerá según su procedencia como se presenta en el siguiente tabla

Tipo de residuo peligroso	Disposición final
Baterías de vehículos	Recolección en contenedores debidamente identificados y posterior entrega a la Empresa Recicladora COMMETAL o similares que se encuentren legalmente establecidas.
Residuos de enfermería	En una celda especial al interior de la fosa de enterramiento o su entrega a la unidad municipal de aseo de la ciudad de Cochabamba, señalando la procedencia del residuo peligroso.
Suelos contaminados en la planta de asfalto	Dicho residuo deberá ser tratado por empresas especializadas en el rubro como ser WET, BUHOS, QUEBRACHO, etc.
Paños o telas absorbentes	Incineración, únicamente estos residuos podrán ser incinerados.

- Finalmente aquellos residuos que no presenten peligrosidad en su composición serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Sacaba.

14.1.13.48 Responsable de la ejecución

El contratista conjuntamente con la supervisión son los responsables de la implementación y control de las medidas propuestas en el presente programa.

14.1.13.49 Cronograma

La aplicación del presente programa comprende la totalidad del tiempo de operación del proyecto.

14.1.13.50 Presupuesto

Se detalla a continuación la cantidad de basureros, contenedores y bolsas plásticas que o deben ser considerados por el Contratista. Es importante mencionar que las cantidades propuestas en este Programa no son limitativas y en caso de requerir mayores cantidades, el Contratista deberá colocarlas según requerimiento de la Supervisión.

Contenedores dispuestos en campamentos

Tipo de contenedor	TRAMO 4			
	Cantidad	Capacidad (lt)	Costo unitario (Bs)	Sub Total (Bs)
Basureros para orgánicos pequeños	23,00	12,50	27,18	625,21
Basureros para orgánicos mayores (en cocinas)	8,00	36,00	59,25	473,96
Basureros para papel y cartón	3,00	12,50	27,18	81,55
Basurero para botellas PET y otros plásticos	4,00	12,50	27,18	108,73
Basurero para metales	2,00	12,50	27,18	54,37
Basureros para vidrios	2,00	12,50	27,18	54,37
Basurero para bioinfecciosos	7,00	12,50	57,15	400,08
Contenedor para orgánicos	1,00	1.100,00	3.850,00	3.850,00
Turrones	Variable	1.150,00	0,00	0,00
Bolsas plásticas (Caja de 200 unidades)				
Sub total Tramo	50,00			5.648,26

El número de contenedores descrito en el presente programa es referencial, estos valores pueden variar de acuerdo al número de personal presente en los campamentos así como de acuerdo a la ubicación de los mismos, para ello es importante aclarar que esta cantidad debe considerarse como referencial y no limitativo, debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

Contenedores dispuestos en áreas industriales

Los contenedores serán dispuestos en cada una de las áreas industriales: planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de hormigón.

- Contenedores de baja capacidad

Los costos serán para cada una de las áreas industriales del proyecto.

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs)	Costo ítem (Bs)
Basureros para orgánicos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para papel y cartón	20	1,00	27,18	27,18
Basurero para botellas PET y otros plásticos	20	1,00	27,18	27,18
Basureros para vidrios	20	1,00	27,18	27,18
Sub total (Bs)		4,00		108,73

Contenedores de gran capacidad

En las áreas industriales se utilizarán como principales contenedores de gran capacidad los turrones limpios.

Es importante señalar que el número de contenedores descrito en el presente programa es referencial y en ningún caso limitativo debiendo el contratista garantizar el número de contenedores adecuados para cada área de trabajo.

En frentes de trabajo

Tipo de contenedor	Capacidad (lt)	Cantidad requerida (Unid.)	Costo unitario (Bs) (caja de 200 unidades)
Bolsas plásticas	140,00	4,00	2.096,66

Presupuesto general del programa de gestión de residuos sólidos

ÁREA DE TRABAJO	TRAMO 4
Contenedores	
Campamento	5.648,26
Planta de trituración de agregados	108,73
Planta de asfalto	108,73
Planta de hormigón	108,73
Frentes de trabajo	8.386,65
<i>Subtotal (Bs)</i>	<i>14.361,11</i>

14.9.15 Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas

14.9.15.1 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es de proponer medidas para la prevenir la contaminación principalmente de las fuentes de agua superficiales, por la disposición inadecuada de las aguas residuales.

14.9.15.2 *Alcance*

El presente programa se aplicará en cada uno de los campamentos y áreas industriales.

14.9.15.3 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.9.15.3.1 *Aguas residuales domésticas en campamento*

Como se describió en el **Capítulo 8 Identificación de Impactos** la generación de aguas residuales domésticas corresponde principalmente a las actividades cotidianas tales como preparación de alimentos, saneamiento básico, aseo personal y bebida.

De acuerdo a las características de las aguas residuales generadas, las mismas se clasificarán en:

- Aguas para la preparación de alimentos, que se caracterizan por la presencia de elevados contenidos de aceites y grasas.
- Aguas de saneamiento básico e higiene, que comprende las aguas procedentes de duchas, lavamanos e inodoros; las mismas se caracterizan por la elevada presencia de jabones y detergentes así como de materia orgánica.

Es importante señalar que las zonas urbanas de Melga, Aguirre y Colomi cuentan con alcantarillado sanitario, sin embargo los efluentes de este van directamente a los ríos más cercanos

Debe mencionarse que las aguas de lluvia recolectadas por la red pluvial no deben ser incorporadas en el sistema de drenaje de los residuos líquidos anteriormente citados, los cuales deben contar con servicios de distribución independientes desde su origen hacia las trampas de grasa y planta de tratamiento.

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas de generación así como los volúmenes de generación en el campamento.

Tabla 14.305 Generación de aguas residuales por actividad.

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Preparación de alimentos	10	200	2.000,00	936	1.872,00
Saneamiento básico e higiene	110	200	22.000,00	936	20.592,00
Total generado en campamento	120		24.000,00		22.464,00

Es importante señalar que el tratamiento se limitara al tratamiento primario con sistemas convencionales.

❖ **Justificación del tratamiento**

Como se mencionó anteriormente únicamente se trataran aguas procedentes de actividades domésticas como saneamiento básico e higiene, por lo que la aplicación de sistemas de tratamiento primario contemplara la implementación de trampas de grasa para los efluentes procedentes de la cocina y cámaras sépticas para los sistemas de saneamiento, así mismo los efluentes serán infiltrados no requiriéndose tratamientos adicionales.

❖ **Tratamiento de aguas residuales procedentes de la preparación de alimentos**

Debido a la presencia de aceites, grasas y residuos de alimentos característicos de este tipo de aguas, el sistema más adecuado para el tratamiento de estos componentes es a través de un sistema de interceptación y flotación conocido como trampa de grasas. Las trampas de grasas reducen el flujo del agua, con lo que las grasas y el agua tienen tiempo para enfriarse. Este enfriamiento hace que las grasas se coagulen y floten en la superficie mientras que otros sólidos más pesados se depositan en el fondo de la trampa.

Características y diseño de la trampa de grasas

Normalmente consta de tres sectores, la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo como vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección.

En la siguiente figura se presenta el esquema de la trampa de grasas.

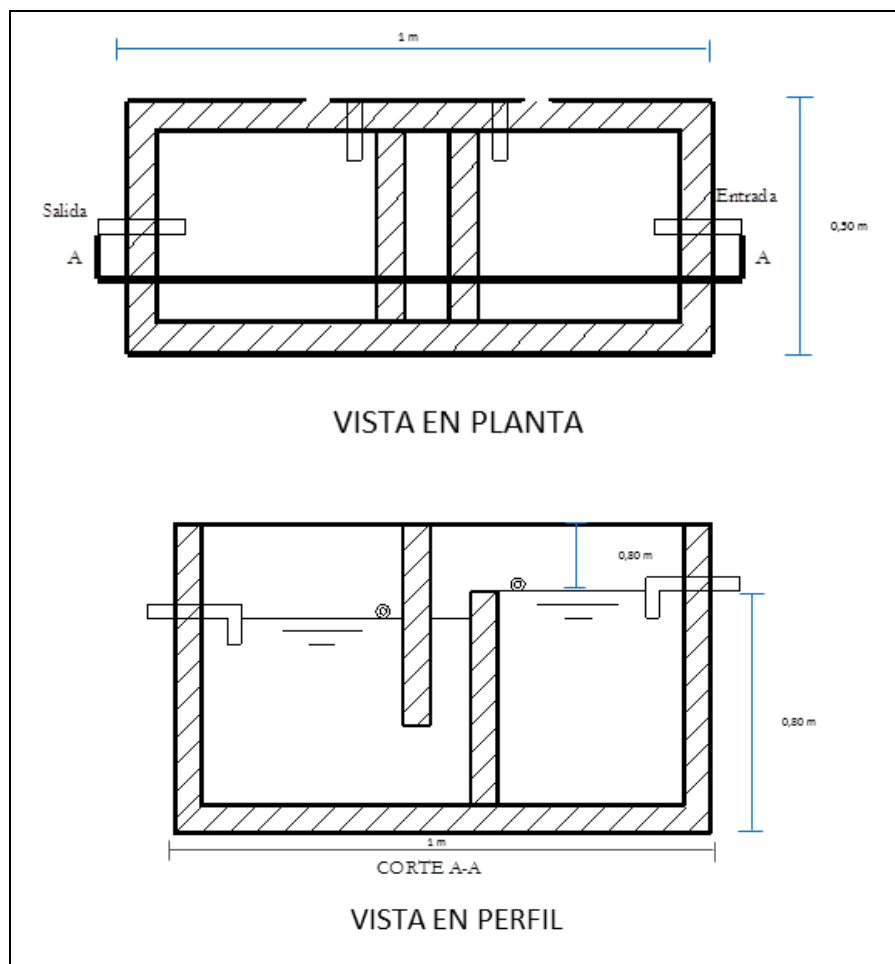


Figura 14.89 Trampa de grasas

Fuente: Manejo de residuos líquidos; CEPIS 8,5.

Para un flujo de 2.000,00 lt/día (ver tabla anterior, volumen de generación para preparación de alimentos) equivalente a 2,78 lt/seg de caudal de servicio en un periodo menor a 30 min; las dimensiones de la trampa de grasa serán calculadas a partir de las especificaciones descritas por el CEPIS:

Tabla 14.306. Dimensiones de la trampa de grasas

Caudal (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m ³)	Dimensiones estimadas (m)		
		Profundidad neta (H)	Ancho (A)	Largo (L)
2,78	0,42	1,10	0,51	1,02

Fuente: especificaciones técnicas para el diseño de trampa de grasa. CEPIS

- El material retenido en el desnatador deberá ser removido periódicamente, la frecuencia dependerá de la concentración inicial del afluente. Este material será

almacenado en contenedores y cerrado herméticamente para posteriormente se entregado a empresas autorizadas.

❖ **Construcción de Baterías Sanitarias y Cámaras Sépticas en Campamentos**

Todos Campamentos, estarán provistos de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

En este sentido los campamentos son sitios donde operarán hasta 200 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicarán por lo menos **dos baterías sanitarias**, cada una compuesta por los siguientes elementos mínimos: 5 inodoros, 5 duchas, 6 urinarios y 5 lavamanos.

Estas baterías sanitarias se complementan con una cámara séptica enterrada que ocupa un área máxima de 30 m² de **69 m³** de capacidad máxima. Los parámetros de cálculo se presentan en el siguiente numeral.

Las cámaras sépticas, son tanques que permiten la sedimentación y la eliminación de flotantes actuando también como digestores anaeróbicos sin mezclado ni calentamiento.

Los sólidos sedimentables presentes en el agua residual sedimentan formando una capa de fango en la parte inferior de la cámara, las grasas y demás materiales ligeros flotan en la superficie dando lugar a una capa de espumas formadas por acumulación de materia flotante. El agua residual decantada y libre de flotantes que se haya entre las capas de fango y de espumas fluye hacia el pozo de absorción. La materia orgánica que queda en la parte inferior del tanque sufre un proceso de descomposición anaeróbica y facultativa se convierte en compuestos y gases más estables tales como el bióxido de carbono, metano y sulfuros de hidrogeno. A pesar que en las cámaras sépticas se generan sulfuros de hidrogeno, no suelen producir malos olores debido a que el sulfuro de hidrogeno se combina con los metales presentes, dando lugar a sulfuros metálicos insolubles.

A pesar de que la descomposición anaeróbica reduce permanentemente el volumen de materia solida acumulable en el fondo del tanque, siempre existe una acumulación neta de

fango en el interior de la cámara. La generación de gases durante los procesos de descomposición provoca que una parte de la materia sedimentada en el fondo del tanque ascienda por boyancia y se adhiera a la parte inferior de la capa de espuma, lo cual contribuirá en aumentar el grosor de la misma por lo que el contenido del tanque se debe extraer periódicamente o cuando se encuentre saturado, para evitar la reducción de la capacidad volumétrica efectiva provocada por la acumulación de espumas y fango a largo plazo.

Este material será dispuesto en un área específica determinada por el responsable de Medio Ambiente, para completar su descomposición, pudiendo posteriormente ser almacenado para su aplicación en áreas de cultivos.

❖ **Dimensionamiento de la cámara séptica**

Para determinar la capacidad de la cámara séptica, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros por campamento:	200 personas
Tiempo de retención:	4 días
Dotación:	100 lt/habitante/día (*)
Coefficiente de retorno:	0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Volumen de retención: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 200 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 4 \text{ día}$
 $= 64.000 \text{ litros} = 64 \text{ m}^3$

La carga de **generación de lodos** es del orden de 25 gramos/habitante/día, para la población de 200 habitantes las baterías sanitarias generaran un peso de 5 kg/día lo que equivale a 5.475,00 kg para tres años de operación, a una densidad de 2.650,00 kg/m³ se tiene un volumen de lodos de 2,07 m³.

Se adopta una altura libre de 0,10 m lo que equivale a un volumen libre de 2,4 m³ (área útil de 24 m²).

Volumen de retención: 64 m³

Volumen de lodos: 2,07 m³

Volumen libre: 2,4 m³

Capacidad de cámara séptica: 68,47 adoptado **69 m³**

Tabla 14.307. Dimensiones de la cámara séptica

CÓMPUTOS MÉTRICOS CÁMARA SÉPTICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ÁREA	LARGO	ALTO	ANCHO	CANTIDAD	
		m ²	m	m	m	CALCULADO	ADOPTADO
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³		9	4	3,5	126,00	129,78
H°C°	m ³		3,4	0,2	3,9	2,65	2,73
H°C°	m ³		8,6	0,2	3,9	6,71	6,91
H°A°	m ³		3,4	8,6	0,2	5,85	6,02
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					15,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					18,00	
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²					16,80	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO BLANDO	m ³	130,00
H°C°	m ³	9,64
H°A°	m ³	6,00
REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m ²	49,80

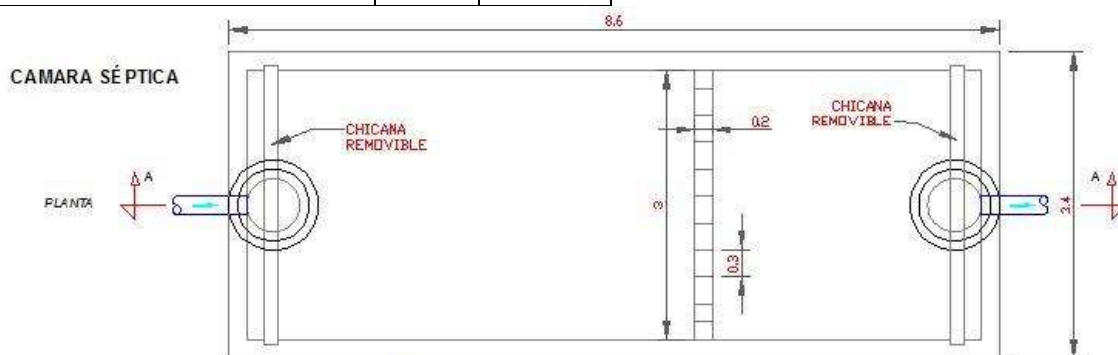


Figura 14.90 Vista en planta de la Cámara Séptica

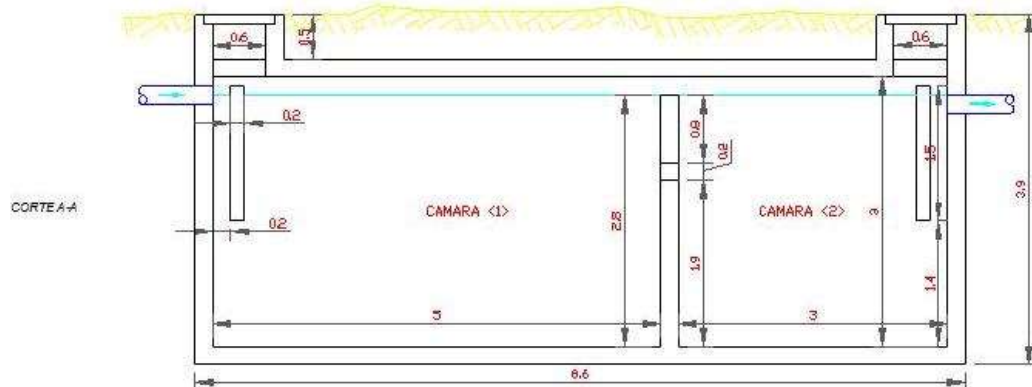


Figura 14.91 Vista en perfil de la Cámara Séptica

14.9.15.3.2 Aguas residuales domésticas en áreas industriales

Las aguas residuales domésticas generadas en las áreas industriales proceden principalmente de los servicios de saneamiento básico e higiene.

Todas las áreas industriales contarán con el servicio de saneamiento básico e higiene, cabe decir que dicho programa se aplicará en:

- Planta de trituración de agregados.
- Plantas de asfalto.
- Planta de producción de hormigón.

Debido a que las plantas industriales pueden ser instaladas en áreas con alto riesgo

En la siguiente tabla pueden apreciarse las tasas y caudales de generación de las áreas industriales.

Tabla 14.308 Generación de residuos líquidos domésticos en áreas industriales

Actividad	Tasa de generación (lt/hab*día)	Población atendida	Volumen de generación por actividad (lt/día)	Tiempo de operación (días)	Volumen total (m ³)
Saneamiento básico e higiene	90	20	1.800,00	936	1.684,80

Nota: Los valores de generación serán los mismos para las tres plantas por contar en cada uno de ellos con igual número de personas.

❖ **Tanques sépticos para áreas industriales**

Las Plantas industriales, estarán provistas de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

Las Plantas industriales son sitios donde operarán hasta 20 obreros. En este sentido en estos sitios se ubicará 1 baterías sanitarias, compuesta por los siguientes elementos mínimos: 2 inodoros, 2 duchas, 1 urinarios y 2 lavamanos.

Los residuos líquidos domésticos de las plantas industriales serán tratados a través de dos tanques sépticos en paralelo prefabricadas Duralit, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, según las siguientes características:

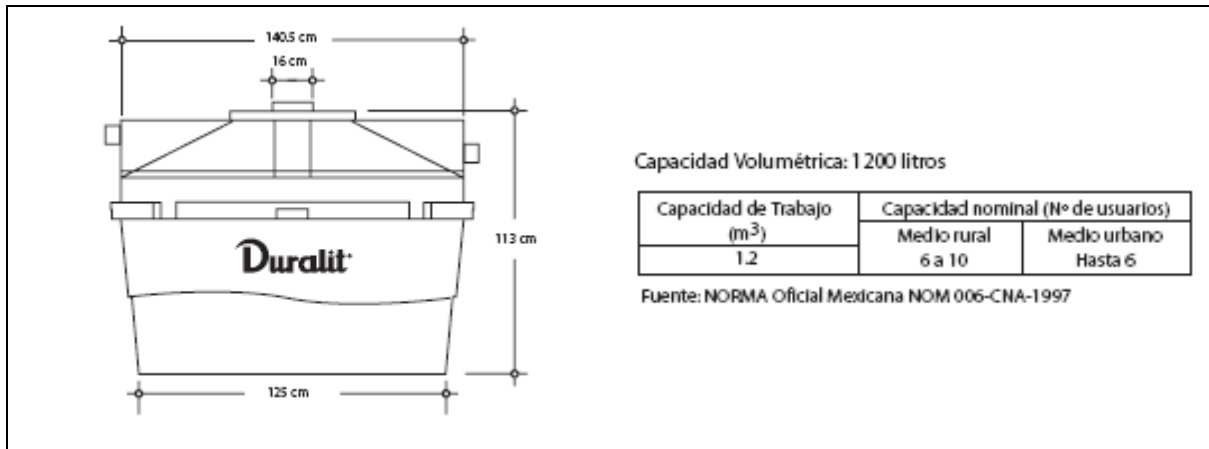


Figura 14.92 tanque séptico comercial

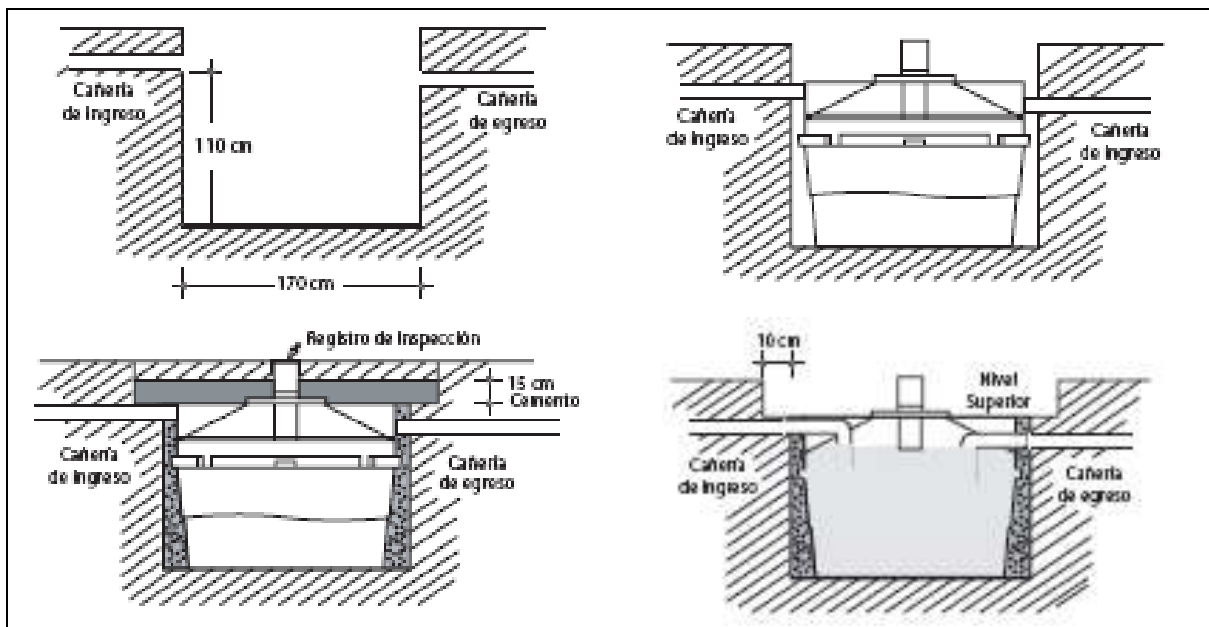


Figura 14.93 Forma de instalación de tanque séptico

Para determinar la capacidad del tanque séptico para plantas industriales, se tienen los siguientes datos:

Número de obreros: 20 personas

Tiempo de retención: 24 horas (= 1 día)

Dotación: 100 lt/habitante/día (*)

Coeficiente de retorno: 0,8 (*)

(*) Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes, Dirección Nacional de Saneamiento Básico, Bolivia, 1995.

Capacidad de la cámara séptica: $100 \text{ lt/habitante/día} \times 20 \text{ habitantes} \times 0,8 \times 1 \text{ día}$
= 1600 litros = 1,6 m³

Para cámara séptica Duralit: capacidad 1.2 m³

Numero de cámaras Duralit: $1,6 \text{ m}^3 / 1.2 \text{ m}^3 \text{ cámara}$
= 1,33 unidades

Adoptado **2 piezas** de 1.2 m³

14.9.15.3.3 Disposición final de los efluentes tratados

Como es característico del tratamiento primario de aguas residuales, la disposición final de los efluentes será a través de infiltración.

14.9.15.3.4 Disposición final de los efluentes tratados

Previo a realizar la disposición final de los efluentes, estos deben ser analizados de manera de conocer específicamente los valores alcanzados en los parámetros que la Supervisión considere que deben ser medidos.

En general se prevé que el agua tratada pueda ser dispuesta como riego, pero es necesario tomar en cuenta que las características microbiológicas de estas aguas limitan su uso a actividades agrícolas de productos comestibles¹.

A continuación se presentan algunas alternativas de uso y disposición de estas aguas tratadas.

- Riego por aspersión en caminos de acceso para mitigar los efectos negativos de polvo resuspendido.
- Riego de áreas verdes al interior del campamento.
- Silvicultura.

¹ Fuente: Introducción; y uso de aguas residuales tratadas en agricultura y acuicultura

- Riego en las tareas de revegetación (debido al alto grado de nutrientes presentes en la misma).
- Disposición en fuentes superficiales de agua (la calidad de los efluentes tratados deberá ser igual o mayor a la del cuerpo receptor).
- Para la trituración de materiales o algún proceso de enfriamiento.

14.1.13.51 *Responsable de la ejecución*

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa. Sin embargo debido a la variación de las características de las aguas residuales el contratista podrá realizar el diseño y construcción de algún otro sistema de tratamiento de aguas, el mismo que deberá contar con la aprobación de la supervisión ambiental.

14.1.13.52 *Cronograma*

La implementación del programa de gestión de aguas residuales domésticas comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto.

14.1.13.53 *Presupuesto*

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.309. Presupuesto para el tratamiento de aguas domésticas

- **Presupuesto de cámaras sépticas en campamentos**

PRESUPUESTO CÁMARA SÉPTICA

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU (Bs)	TOTAL (Bs)
LIM-002	LIMPIEZA Y DESHIERBE	M2	70,00	8,32	582,40
REP-001	REPLANTEO Y TRAZADO OBRAS PEQUEÑAS	GLB	1,00	358,44	358,44
EXC-007	EXCAVACIÓN 0-1m TERRENO SEMIDURO	m3	130,00	25,10	3.263,00
MUR-009	H°C°	m3	9,64	542,30	5.228,21
HOR-005	H°A°	m3	6,00	1.931,08	11.586,48
REV-004	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	m2	49,80	98,28	4.894,34
LIM-013	LIMPIEZA GENERAL	GLB	1,00	833,06	833,06
				TOTAL	26.745,93

- **Presupuesto cámara séptica en áreas industriales**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$US)	COSTO TOTAL (\$US)	COSTO TOTAL EN Bs.
Tanques sépticos en planta de asfalto	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de hormigón	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
Tanques sépticos en planta de agregados	Pieza	2	500	1.000,00	6.960,00
TOTAL				3.000,00	20880,00

14.9.16 Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales

14.1.13.54 Objetivo

El objetivo del presente programa es la protección de los recursos hídricos ante la descarga de efluentes procedentes de las áreas industriales.

14.1.13.55 Alcance

El presente programa será aplicado en aquellas áreas industriales que por sus características generan residuos líquidos durante su operación, entre ellas se encuentran las siguientes: Planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de producción de hormigón.

Además se consideraran dentro del programa, los residuos líquidos que por sus características se constituyen en riesgos potenciales de contaminación como es el caso de las maestranzas.

Los sistemas de tratamiento se basan en sistemas de separación física por gravedad debido a la presencia de sólidos sedimentables y flotantes, por lo que los sistemas adecuadamente implementados pueden garantizar la retención de sólidos sedimentables y flotantes.

14.9.16.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.16.1.1 Gestión de aguas industriales en la planta de trituración de agregados

Durante el proceso de trituración de agregados, el material procedente principalmente de ríos ingresa a la chancadora con un elevado contenido de agua, la misma que evita la generación de material particulado durante la trituración. A la salida de la chancadora pierde gran parte de su humedad por ser absorbido por el material durante la trituración; sin embargo de acuerdo a la humedad inicial del material, la generación de escorrentía en la salida puede ser menor o mayor, para dicho efecto se implementaran fosas de sedimentación en el punto más bajo de la planta. A continuación se describe el sistema de tratamiento implementado.

❖ Características del sistema de tratamiento

El tratamiento de los efluentes procedentes de la planta de trituración consiste en la impermeabilización de las áreas de disposición final del material, así como la captación del agua a la salida del material. Dichos efluentes serán conducidos hacia un canal de recolección y finalmente hacia las fosas de sedimentación donde se retendrán los sólidos sedimentables para obtener agua clarificada.

Las dimensiones de la fosa de sedimentación estarán en función a la capacidad instalada de la planta; una aproximación al consumo de agua es la siguiente relación:

$$1Ton_{MaterialTiturado} = 120lt_{agua}$$

A continuación se presenta un esquema general del procedimiento del sistema de tratamiento.

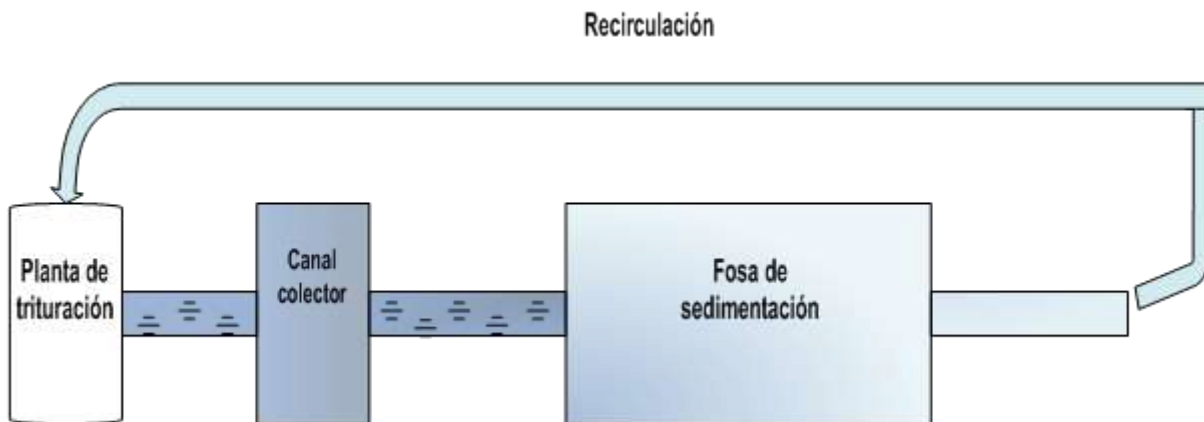


Figura 14.94 Sistema de tratamiento en la planta de trituración de agregados

Fuente: Elaboración propia.

14.9.16.1.2 Disposición final de los efluentes tratados

Debido a que el proceso la calidad de agua requerida se basa principalmente en el contenido de sólidos presentes en las mismas, los efluentes tratados pueden ser reutilizados en el proceso; caso contrario podrán ser descargados hacia las fuentes superficiales más próximas.

14.9.16.1.3 Planta de asfalto

Los efluentes líquidos provenientes de la planta de asfalto son debidos principalmente a la limpieza de la maquinaria (vehículos imprimadores) y herramientas.

Las características de los residuos generados corresponden principalmente al material empetrolado (componente proveniente de la refinación del petróleo de mayor peso molecular). Debido a estas características el asfalto es muy poco soluble en agua, sin embargo los componentes existentes en la misma llegan a formar películas cubriendo la superficie de aguas con bajo caudal o estancadas provocando la desoxigenación de las mismas con la superficie y acelerando en las mismas los procesos anaeróbicos. Por este motivo las plantas de asfalto deberán ubicarse a más de 50 m de cualquier curso de agua.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consiste en la impermeabilización de las áreas de limpieza de los vehículos y la conducción a través de un drenaje adecuado hacia unas trampas colectoras de aceite; estas trampas colectoras deberán ser inspeccionadas y limpiadas periódicamente.

Las dimensiones de las trampas colectoras estarán en función al volumen de agua utilizado durante la limpieza de la maquinaria y herramientas; el diseño será similar a la trampa de grasas descrito en el programa de gestión de aguas residuales domésticas.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Los residuos líquidos generados serán descargados directamente sobre los diferentes cursos de agua existentes, sin embargo se prohíbe la descarga de dichos residuos líquidos aguasa arriba de cualquier fuente de abastecimiento de agua destinada al consumo.

Como medida preventiva, se deberá realizar mediciones cada seis meses, de los efluentes tratados de manera de verificar que es efectivo el tratamiento realizado.

El material retenido en las trampas colectoras será almacenado en contenedores (turriles) y cerrados herméticamente, para posteriormente ser entregado a empresas autorizadas para su reciclaje.

14.9.16.1.4 Planta de producción de hormigón

Los residuos líquidos procedentes de la planta de producción de hormigón se originan principalmente por la limpieza de las maquinarias (limpieza de camiones), herramientas e instalaciones.

Estos efluentes se caracterizan por su elevado contenido de partículas finas precipitables.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

Para la remoción de las partículas se instalarán dos fosas de sedimentación instaladas en serie que permitirán la retención de los sólidos sedimentables presentes en lo efluentes.

Las dimensiones de los mismos estarán en función a la cantidad promedio de agua utilizada durante las tareas de limpieza en la planta.

A continuación se presenta un esquema general del sistema de tratamiento planteado.

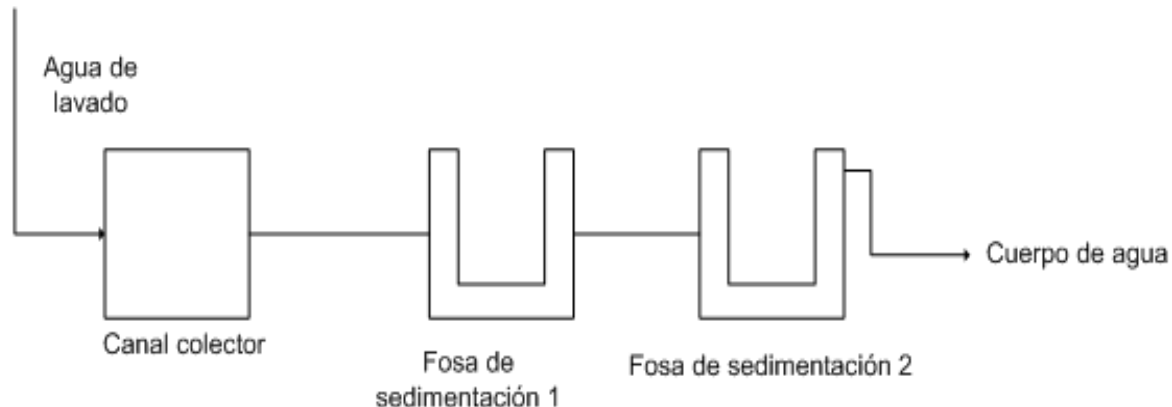


Figura 14.95 Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados

Fuente: Elaboración propia.

❖ **Disposición final de los efluentes tratados**

Debido a la calidad de agua requerida en los procesos de hormigón los efluentes tratados no podrán ser reutilizados en los mismos, por lo que los mismos serán descargados a las fuentes de agua más próximos.

Los lodos retenidos deberán ser secados en áreas específicas para dicho fin y posteriormente ser confinados en los buzones.

14.9.16.1.5 Maestranzas

Los residuos líquidos generados en las maestranzas se originan principalmente por las tareas de limpieza de vehículos y maquinaria, y se caracterizan por el elevado contenido de grasas y aceites.

❖ **Características del sistema de tratamiento**

El sistema de tratamiento consistirá en la impermeabilización del área de lavado y la conducción a través de una red de drenaje hacia una fosa de retención de sólidos y posteriormente hacia la trampa de grasas como se presenta en el siguiente esquema.

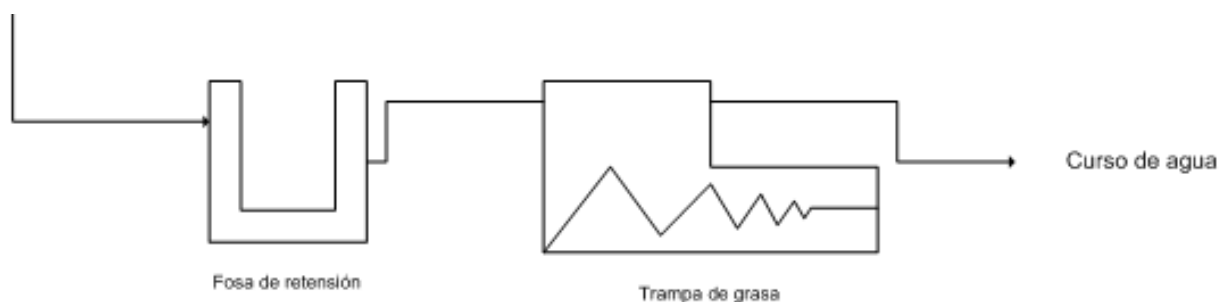


Figura 14.96 Sistema de tratamiento en la maestranza

Fuente: Elaboración propia.

Considerando un caudal promedio de lavado de $3 \text{ m}^3/12 \text{ horas}$, las dimensiones de los componentes del sistema de tratamiento son:

Fosa de retención

Para la fosa de retención deben considerarse las siguientes dimensiones:

- Profundidad: 0,8 m.
- Largo: 1,5 m.
- Ancho: 0,8 m.

Trampa de grasas

Para el flujo de lavado y guardando una relación adecuada entre el largo y el ancho de la trampa de grasas, se considera las siguientes dimensiones:

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m^3)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80

Cabe señalar que el esquema es el mismo que se utilizó en el programa de gestión de aguas residuales domésticas (trampa de aceites y grasas).

❖ Disposición final de los efluentes tratados

El material semisólido retenido en las fosas de retención y la trampa de grasas, será almacenado en recipientes contenedores y cerrados herméticamente para posteriormente ser entregado a empresas recicladoras autorizadas.

Los efluentes tratados de la trampa de grasas serán enviados hacia la planta de tratamiento de aguas.

14.1.13.56 **Responsable de la ejecución**

La implementación del presente programa es de responsabilidad directa del contratista. La supervisión ambiental por su parte deberá verificar la implementación de las diferentes medidas ambientales.

14.1.13.57 **Cronograma**

La implementación del programa de gestión de aguas residuales industriales comprende la totalidad del tiempo previsto para el proyecto en cada uno de los tramos.

14.1.13.58 **Presupuesto**

El presupuesto descrito a continuación comprende las instalaciones y estructuras necesarias; el movimiento de tierras y mano de obra se encuentra dentro de los ítems generales del proyecto.

Tabla 14.310. Presupuesto Sistemas de tratamiento de aguas

Ítem	Costo Ítem	Costo Total (Bs)
<i>Sistema de tratamiento en maestranza</i>		13.774,31
Trampa de grasa	967,93	
Impermeabilización (geomembrana)	12.516,00	
Imprevistos	290,38	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de asfalto</i>		18.785,18
Trampa de grasa	1.613,21	
Impermeabilización (geomembrana)	16.688,00	
Imprevistos	483,96	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de producción de agregados</i>		3.324,30
Canal colector	512,85	
Fosa de sedimentación	1.861,65	
Imprevistos	949,80	
<i>Sistema de tratamiento en la planta de producción de hormigón</i>		3.505,67
Canal colector	374,77	
Fosa de sedimentación 1	1.160,95	
Fosa de sedimentación 2	1.160,95	
Imprevistos	809,00	
Costo total (Bs)		39.389,46

14.9.17 Programa de Protección de los Recursos Hídricos

14.1.13.59 *Objetivo*

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos de acción sobre la protección de ríos atravesados y lagunas próximas al proyecto.

14.1.13.60 *Alcance*

Aplicable principalmente a lagunas muy próximas a las actividades del proyecto y ríos utilizados como fuente de agua para actividades agrícolas y ganaderas.

El presente programa también será aplicable durante la construcción de obras de arte mayor que se encuentren sobre cursos de aguas permanentes o intermitentes.

14.9.17.1 *Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación*

14.9.17.1.1 *Recursos hídricos identificados en el proyecto*

En la siguiente tabla se presentan los principales ríos que son atravesados por la carretera en el tramo 4.

Tabla 14.311. Principales Ríos atravesados por la carretera, tramo 4

Nombre del Río	Prog.
Río nombre sobre la comunidad Kori Huma	8+700
Río en la comunidad Lava Lava Alto*	17+700
Río en la comunidad Choque Champi*	19+900
Río Tuti Mayu*	24+600
Río Colomi	42+200

En el caso de las lagunas, la más importante presente en este tramo es la laguna Sobre la población Rocha Rancho:

Tabla 14.312. Laguna en el tramo 4

Nombre	Prog.	Descripción
Laguna San Isidro	31+300	A 36 m del eje de la carretera en dirección Noroeste, la laguna es pequeña y de uso visual turístico puesto que a 1,5 km se encuentra la laguna donde se desarrollan actividades turísticas.
Laguna en la población Rodeo	29+300	A 65 m del eje de la carretera en dirección Noroeste, su uso es para la fauna nativa y actividades agrícolas de la zona.

Los ríos y lagunas descritos anteriormente, son aquellos que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto (dentro de los 100 m del DDV), los mismos constituyen casi la totalidad de los recursos hídricos superficiales presentes en el tramo; sin embargo deberán también considerarse en el momento de la etapa de construcción todos aquellos ríos y quebradas próximas a las diferentes áreas de trabajo cuyas ubicaciones serán definidos por el contratista.

14.9.17.1.2 Obras de arte mayor identificados en el tramo 4

Como parte del programa de protección de los recursos hídricos corresponde establecer medidas relacionadas a la actividad de construcción de obras de arte mayor, en este caso los mismos están referidos principalmente a la construcción de puentes. Los puentes considerados en el tramo 4 se describen en la tabla a continuación.

Tabla 14.313. Ubicación de puentes en el tramo 4

Tramo	Código	Progresiva	Rio próximo
Tramo 4	PTE - 1	4+200	Quebrada
	PTE - 2	6+480	Quebrada
	PTE - 3	7+380	Quebrada
	PTE - 4	8+700	Rio en la comunidad Kori Uma
	PTE - 5	12+200	Quebrada
	PTE - 6	14+100	Quebrada
	PTE - 7	14+450	Quebrada
	PTE - 8	14+770	Quebrada
	PTE - 9	14+990	Quebrada
	PTE - 10	15+830	Quebrada
	PTE - 11	17+670	Quebrada
	PTE - 12	17+720	Rio en la comunidad Lava Lava Alto
	PTE - 13	20+110	Rio en la comunidad Choque Chapi
	PTE - 14	20+510	Quebrada
	PTE - 15	21+700	Quebrada
	PTE - 16	22+690	Quebrada
	PTE - 17	23+830	Quebrada
	PTE - 18	24+830	Rio Tuti mayu

14.9.17.1.3 Medidas ambientales en lagunas

❖ Medidas generales en las lagunas

- Prohibir el uso de las aguas para actividades de lavado de vehículos y maquinaria en las dos lagunas identificadas en el tramo 4; en caso de existir la formación de otras lagunas no identificadas en el presente estudio las mismas deberán ser valoradas y del mismo modo protegidas contra cualquier tipo de impacto que modifique la calidad de sus aguas.
- En ningún caso deberá depositarse ningún tipo de material sobre las lagunas identificadas.
- Prohibir la presencia de maquinaria y personal sobre estas áreas, así como la afectación o ahuyentamiento de la fauna presente en las mismas.
- En caso de requerirse el aprovechamiento de las aguas de estas lagunas, las mismas deberán ser consensuadas con la supervisión ambiental y principalmente con la población implicada en el aprovechamiento de estas lagunas.

14.9.17.1.4 Medidas ambientales en los ríos

- Durante la construcción de la obras de arte deberá evitarse el derrame de material sobre los cursos de agua.
- No deberá depositarse materiales a las orillas de los cursos de agua.
- En el caso que exista material desprendido a las orillas como consecuencia fortuita de los procesos de corte o usos de explosivos, los mismos deberán ser removidos de los causes del río a la culminación de la actividad.
- Deberá realizarse el monitoreo de la calidad de las aguas en los diferentes ríos donde se desarrollen las actividades de construcción. En caso de ser necesario deberá implementarse sistemas de tratamiento o medidas específicas de acuerdo al tipo de impacto identificado durante la construcción.
- Se prohíbe el lavado de vehículos, maquinaria, herramientas y otros sobre los cursos de agua.

14.9.17.1.5 Medidas ambientales durante la construcción de obras de arte mayor

La construcción de puentes deberá considerar principalmente la protección de los recursos hídricos, ante una presencia de material que pueda modificar la calidad de las aguas así como el curso del mismo en caso de existir una mala disposición de materiales de excavación. A continuación se presentan las medidas ambientales que deberán ser consideradas durante la construcción de los diferentes puentes en el tramo 4.

- La construcción de los puentes deberá considerar obras de encause principalmente en aquellos ríos permanentes, como ser el río en la comunidad Kori Uma, Lava Lava Alto, Choque Chapi y Tuti Mayu.
- En el caso de los ríos intermitentes, la construcción de los puentes deberá realizarse en época de estiaje (PT 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16 y 17).
- Deberán instalarse sistemas de contención aguas abajo en el caso de ríos permanentes con el objetivo de retener material arrastrado por el curso del agua. Dicho material deberá ser removido y trasladado a áreas autorizadas, la frecuencia de remoción será determinada por la supervisión ambiental.
- Los residuos de concreto fresco no deben verterse en los cursos de agua.
- Toda la maquinaria y equipo que desarrolle su trabajo sobre el lecho del río (permite o intermite) deberá estar en buen estado y en ningún caso presentar derrames de aceite o combustible que puedan contaminar el lecho del río.
- Deberá establecerse señalización adecuada en el área de trabajo para minimizar los riesgos de accidentes al personal de obra y la población circundante al área de trabajo.

14.9.17.1.6 Medidas ambientales durante el aprovisionamiento de agua para la obra

Como se indicó en el Programa de instalación de campamentos y áreas industriales, para abastecer agua potable a los campamentos, se prevé que en el Tramo 4 el Contratista debe considerar la perforación de pozos, dado que existe un déficit hídrico en promedio 3 meses del año en este tramo.

Respecto al agua necesaria para la obra, en el tramo 4 el Contratista deberá realizar también la perforación de pozos para contar con agua a lo largo de todo el año, estos pozos tendrán una profundidad máxima de 6 m con un diámetro de 6 plg con anillas. Otra alternativa es la referida a la conformación de atajados, para la ubicación y definición de atajados, el Contratista deberá considerar las siguientes medidas:

- Realizar atajados en áreas autorizadas por las comunidades y por la Supervisión
- Los atajados no deben afectar el normal aprovisionamiento de agua de las comunidades cercanas.
- Los atajados deben ser protegidos para evitar el acceso de personas ajenas a la obra y sobre todo evitar accidentes de comunarios.

14.9.17.2 Responsable de la implementación

El responsable de la implementación de las medidas descritas en el presente programa es el contratista. La supervisión deberá coadyuvar con los monitoreos, socialización con la

población sobre la afectación a algunas lagunas así como con la disposición de medidas específicas durante la construcción.

14.9.17.3 Cronograma

Comprende los 48 meses previstos en la construcción.

14.9.17.4 Presupuesto

El presupuesto de la señalización se encuentra en el programa de señalización ambiental, el presupuesto de capacitación al personal de obra se encuentra en el programa de educación ambiental, las medidas ambientales para la construcción de puentes forma parte de los gastos generales del proyecto, el presupuesto de monitoreos se encuentra en el PASA, en el caso de realizarse la habilitación de atajados el costo de los mismos deberá ser parte del ítem de movimiento de tierras; a continuación se presenta el presupuesto requerido para la perforación de pozos que forma parte del ítem ambiental.

Tabla 14.314. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para consumo

Descripción	Tramo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento 6", con limpieza y desarrollo con compresor y teste, hormigón de protección sanitaria, informe hidrogeológico final.	Tramo 4	mts	40,00	700,00	28.000,00

Tabla 14.315. Presupuesto total para la perforación de pozos

Área de perforación de pozo	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Campamento	1	28.000,00	28.000,00
Planta de trituración	1	28.000,00	28.000,00
Planta de hormigón	1	28.000,00	28.000,00
Planta de asfalto	1	28.000,00	28.000,00
Total	4		112.000,00

Tabla 14.316. Presupuesto unitario para la perforación de pozos para obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs	Total Bs
Perforación de 01 (un) pozo tubular profundo en Ø 6", en terreno blando perforar en Ø 8 ½", para colocar revestimiento con anillas con un diámetro de 6".	mts	6,00	1.400,00	8.400,00

Tabla 14.317. Presupuesto total para la perforación de pozos para obra

Perforación de pozo para obra	Cantidad	Precio unitario Bs	Total Bs
Pozos de 6 m de profundidad con anillas cada 10 km en el tramo	5	8.400,00	42.000,00
Total	5		42.000,00

Tabla 14.318. Presupuesto total de la perforación de pozos

Tramo	Tramo 4
Perforación de pozos para consumo humano	112.000,00
Perforación de pozos para obra	42.000,00
Total (Bs)	154.000,00

14.9.18 Programa de Gestión de Combustibles, Aceites y Grasas

14.9.18.1 Objetivo

Establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los combustibles, aceites y grasas en las diferentes áreas de trabajo.

14.9.18.2 Alcance

El programa será aplicado en campamentos, áreas industriales, frentes de trabajo, vehículos y maquinarias.

14.9.18.3 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación




14.9.18.3.1 Descripción de los combustibles

Los combustibles, aceites y grasas utilizados son:

- Gasolina. Mezcla de hidrocarburos que se utilizan como combustibles, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Diésel. Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Gas licuado de petróleo (GLP). Mezcla de hidrocarburos que se utiliza como combustible, cuyo punto de inflamabilidad es menor a 55 °C.
- Aceite lubricantes y grasas. Mezcla compleja de hidrocarburos y aditivos. Su punto de inflamación se encuentra arriba de los 80 °C.

La exposición directa y prolongada a estas sustancias puede provocar desde, efectos agudos, irritación de los ojos, piel y el tracto respiratorio; hasta efectos crónicos, que pueden afectar al sistema nervioso y el hígado.

La simbología empleada en las áreas para indicar la presencia de combustibles es la siguiente:

 <p>NFPA 704 M. Gasolina</p>	 <p>NFPA 704 M. Diésel</p>	 <p>NFPA 704 M. Gas Licuado de Petróleo</p>
--	--	---

Es importante señalar que el representante legal a través del contratista debe realizar el trámite para la obtención de la licencia para actividades con sustancias peligrosas (LASP); de acuerdo a lo establecido por la resolución administrativa N°/007/2013 el contratista para esta autorización debe presentar la licencia ambiental del proyecto a la misma que debe adjuntar los requerimientos exigidos por dicha resolución para la obtención del LASP como se describe en el Numeral 14.8.19.1.3.

14.9.18.3.2 Sistema de gestión de combustibles, aceites y grasas

El sistema de gestión comprende los siguientes aspectos:

- Transporte.
- Almacenamiento.
- Manejo.

❖ Transporte

El transporte de hidrocarburos deberá ser realizada por empresas autorizadas, caso contrario se deberán cumplir los requisitos establecidos en el capítulo V del Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburífero (RASH).

❖ Almacenamiento

Los criterios para el almacenamiento son los siguientes:

- El combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.
- Se utilizará un área que opera bajo un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo.
- Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso.
- Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar incendios potenciales.
- En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 10 m alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible.
- Se deben ubicar las áreas de almacenamiento de combustible a una distancia mínima de 100 m de los cuerpos de agua superficiales.

- El Contratista deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipuleo del combustible y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos.
- En el área de almacenamiento de combustibles debe contar con un sistema pararrayos.
- El área de almacenamiento de combustibles deberá con muros contra fuegos que eviten la propagación del fuego en caso de incendios.

❖ **Manejo**

El manejo de combustibles comprende tanto la manipulación de los combustibles así como los derrames que puedan ocasionarse.

- El aprovisionamiento de combustibles se realizará mediante el uso de bombas acopladas al vehículo de transporte o bombas manuales que succionen del tanque de almacenamiento. Durante la operación se dispondrán bandejas de goteo y se contará con material absorbente para eventuales derrames como: paños, estopas, almohadillas absorbentes u otros elementos similares para la contención y recolección de líquidos derramados. Los operadores deberán contar también con herramientas manuales y/o equipos para la excavación y remoción inmediata de suelos contaminados, además de contenedores (tambores y bolsas) para su almacenamiento temporal.
- El manejo de combustibles deberá ser realizado por personal autorizado.
- Los trabajadores deberán ser debidamente capacitados respecto al manejo de combustibles.
- El personal encargado del manejo de combustibles deberá contar con los siguientes equipos de protección personal.
 - **Protección respiratoria:** Normalmente no es necesaria. En espacios cerrados, se deberá utilizar equipo de respiración autónomo.
 - Protección de los ojos: Gafas de seguridad.
 - **Protección de las manos:** Guantes de PVC o caucho de nitrilo.
 - **Protección del cuerpo:** Utilizar zapatos o botas de seguridad y overoles para evitar al máximo la contaminación por absorción de la piel.
- La manipulación de combustibles deberá realizarse principalmente en horarios diurnos.
- No guardar, ni consumir alimentos o bebidas; no fumar, ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas

abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen combustibles.

- Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos.
- No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con combustibles. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño; utilizar recipientes adecuados y etiquetados.
- No acumular trapos impregnados de combustibles en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden autoinflamarse.

❖ **Medidas en caso de derrames eventuales y/o esporádicos**

Los derrames eventuales de combustibles como gasolina y diésel, aceites de motor y grasa provenientes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria, serán retirados completamente, sin que dejen marcas o manchas y estos residuos serán almacenados en contenedores o turriles de recolección, los cuales una vez llenos serán cerrados herméticamente para evitar posteriores accidentes y derrames.

En caso de derrames esporádicos accidentales, deberá removerse el suelo hasta una profundidad suficiente que retire la mancha visible de hidrocarburo. El material contaminado extraído será depositado en contenedores herméticamente cerrados y posteriormente entregado a empresas que realizan estos tipos de tratamiento con suelos contaminados.

En el caso de los aceites y grasas provenientes del mantenimiento se actuara según lo dispuesto en el programa de gestión de residuos líquidos industriales.

❖ **Medidas en caso de derrames mayores**

En el caso de derrames de mayor volumen y mayor alcance, como el accidente de una cisterna con combustible o el derrame considerable de algún hidrocarburo en el cual no solo se ve afectado el área del accidente pero además poblaciones cercanas o cuerpos de agua cercanos, el Contratista deberá reportar el evento según el siguiente procedimiento:

- La empresa Contratista deberá comunicar de manera inmediata la ocurrencia del evento a la Supervisión.
- Paralelamente el Contratista deberá evitar que el derrame incremente su alcance a través de la colocación de barreras ya sea físicas o realizar excavaciones que impiden que el derrame avance.
- La supervisión por su parte deberá comunicar a la fiscalización e iniciará un reporte de todo lo acontecido para incorporar en los procesos elementos de control en caso de que fuese necesario.

- En caso que el accidente afecte cuerpos de agua que son utilizados por las comunidades cercanas, el Contratista deberá informar de lo ocurrido de manera que se evite el consumo de dichas aguas contaminadas.
- De manera conjunta la Supervisión y la Fiscalización deberán analizar la pertinencia de comunicar o no a la Autoridad Nacional de Hidrocarburos, según la magnitud del evento.

14.9.18.3.3 Aspectos legales

❖ Normativa vigente

Ley de Medio Ambiente Nº 1333

Esta Ley está orientada a definir los aspectos destinados a la protección y conservación del medio ambiente, así como de los recursos naturales, buscando una mejor calidad de vida de la población.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Este Reglamento establece el marco institucional tanto en el ámbito nacional, departamental, municipal y sectorial encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones en materia de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental. Las disposiciones del mencionado reglamento se aplican a todas las obras, actividades públicas o privadas con carácter previo a su fase de operación, y a todas las obras o actividades y proyectos públicos y privados que se encuentran en operación, mantenimiento o abandono.

Reglamento con Sustancias Peligrosas

Este reglamento dispone el ámbito de aplicación y el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el Programa de Acción Intersectorial para sustancias peligrosas y los procedimientos técnico-administrativos para el registro y licencia, el manejo y generación de sustancias peligrosas.

Código Penal

El Código Penal en su Artículo 216°, establece y define la sanción que corresponde en caso de poner en riesgo la salud pública, por causa de envenenamiento, contaminación o adulteración de aguas destinadas al consumo público, al uso industrial, agropecuario o piscícola que esté por encima de los límites permisibles.

Código de Salud

Este Código prohíbe la realización de actividades que puedan ocasionar la contaminación o deterioro de las aguas superficiales y subterráneas y determina que la Autoridad en Salud está facultada para tomar las medidas pertinentes.

❖ **Resolución administrativa VMABCCGDF N°007/2013 del 08 de abril de 2013. Procedimiento para la obtención, actualización, renovación y adecuación de licencia de actividades con sustancias peligrosas (LASP)**

Esta resolución establece la obligación de toda aquella AOPE que realice el manejo de sustancias peligrosas establecidas en el listado del art. 17 del RPCA deberá cumplir con lo establecido en el reglamento Ambiental para Sustancias Peligrosas deberá adjuntar la documentación técnica legal para la obtención del registro y LASP conforme a los requisitos establecidos en el Anexo 2 de la resolución N°007/2013.

Entre los requisitos que se deben presentar para realizar el trámite mencionado, están los siguientes:

- 1) Listado de sustancias peligrosas especificando: cantidad (peso y/o volumen), características CRETIB y detallando los usos específicos en las actividades del contratista durante la construcción de la carretera.
- 2) Ficha técnica/hoja de datos de seguridad para cada una de las sustancias.
- 3) Estructura organizacional de la empresa referida al manejo de sustancias peligrosas.
- 4) Análisis de riesgos y plan de contingencias específico para el manejo de sustancias peligrosas.
- 5) Autorización vigente para el manejo de sustancias controladas, emitido por la dirección general de sustancias controladas, según corresponda.
- 6) En caso de sustancias radiactivas deberá adjuntarse el certificado otorgado por el IBTEN
- 7) Declaración jurada firmada por el representante legal y responsable técnico de la elaboración del documento.

14.1.13.61 Responsable de la implementación

El contratista es el responsable de la implementación del presente programa, así mismo en el caso del trámite de la licencia para actividades con sustancias peligrosas el representante legal a través del contratista es el responsable de la obtención de dicha licencia. En las instancias ambientales competentes.

14.1.13.62 Cronograma

El programa comprende la totalidad del tiempo de construcción del proyecto.

14.1.13.63 *Presupuesto*

Los costos del presente programa forman parte de los ítems de instalación de faenas y gastos generales de obra. En el caso de los suelos contaminados con hidrocarburos a continuación se presenta el costo estimado para las áreas de almacenamiento de combustibles que se estima como 350 m², se considera además una densidad máxima del suelo de 2.277 ton/m³, finalmente se considera un presupuesto para los frentes de trabajo.

Tabla 14.319. Presupuesto para el tratamiento de suelos contaminados, método de encapsulamiento, tramo 4¹

Ítems	Unidad	Cantidad Peso (ton)	Costo unitario (Bs/ton)	Costo total (Bs)
Áreas de almacenamiento y carga de combustibles (200 m ²)	ton	39,85	1.392,00	55.467,72
Frentes de trabajo (3 frentes con 100 m ² /cada uno)	Ton	102,47	1.392,00	142.631,28
Imprevistos				19.809,90
Total (Bs)		142,31		217.908,90

¹ Fuente. SOLBIO soluciones biotecnológicas, <http://www.solbio.com/Soluciones.asp?seccion=Hidrocarburos%20en%20Suelos>

14.9.19 Programa de control de la erosión

14.1.13.64 Objetivo

El objetivo del presente programa es establecer los lineamientos para el manejo de la erosión presente en sectores específicos del tramo 4.

14.1.13.65 Alcance

Dicho programa abarca el área de influencia directa del proyecto y en el caso del tramo 4 la carretera no atraviesa zonas con **Muy Alto Riesgo de erosión** como se describe en el **Mapa 9. Riesgo de Erosión**. Sin embargo se desarrolla sobre zonas con alto riesgo. A diferencia de los otros tramos el proyecto donde no se trabajó sobre estas zonas por no desarrollarse actividades directamente sobre estas zonas; en el caso del tramo 4 las áreas planas presentan estas zonas de erosión con alto riesgo por lo que es necesario controlar dicho fenómeno con actividades que se describirán en el presente programa.

14.9.19.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.19.1.1 Identificación de áreas con riesgo de erosión

En el tramo 4 las zonas con mayor riesgo de erosión son aquellas que se encuentran en entre las progresivas 18+100 a 24+250 y desde 30+300 a 35+800.

14.9.19.1.2 Medidas de prevención y mitigación

Para el control de la erosión en las zonas planas y de pendiente moderada (segmento tipo 1 y segmento tipo 2) en las zonas identificadas en el numeral anterior se presentan las siguientes:

- En las zonas planas comprendidas entre las progresivas 18+100 a 24+250 y 30+300 a 34+750. Los taludes del terraplén de la carretera deberán ser revegetados.
- En las zonas con pendiente moderada (Prog. 34+750 a 35+800), deberá realizarse la construcción de zanjas de infiltración con el objetivo de interceptar la velocidad de flujo de agua, retener el material de arrastre y reducir el proceso erosivo laminar.

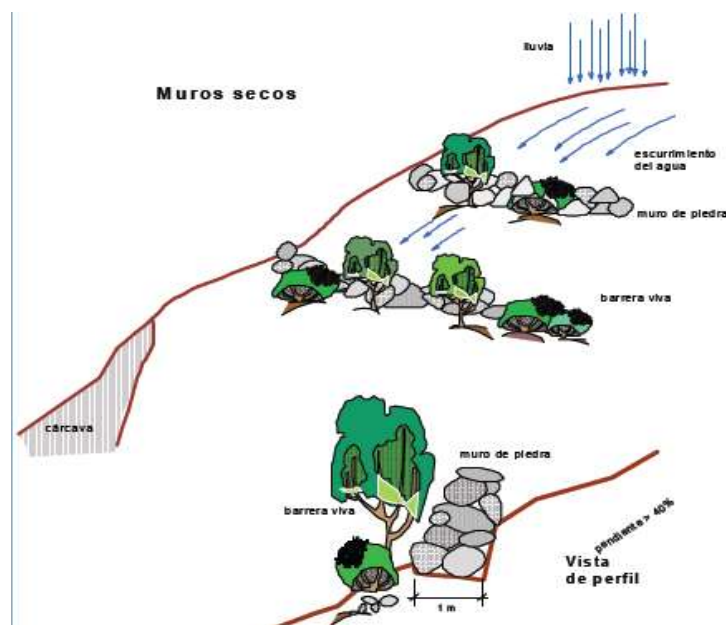


Figura 14.97. Estabilización de taludes para el control de la erosión

- De manera complementaria en la parte baja de las zanjas de infiltración se realizarán trabajos de reforestación con pinos. Esta reforestación deberá ser desarrollada de acuerdo a lo descrito en el programa de revegetación y reforestación.

14.1.13.66 Responsable de la implementación

El responsable de la elaboración del presente programa de control de la erosión será el contratista.

14.1.13.67 Cronograma

Dicha medida deberá ser implementada de manera progresiva después del primer año de construcción del proyecto.

14.1.13.68 Presupuesto

Las medidas ambientales correspondientes a la formación de zanjas de infiltración y obras complementarias forman parte de los ítems de movimiento de tierras y obras complementarias respectivamente.

En el caso de la reforestación con pinos no se consideran los costos de mano de obra y riego, los mismos no representan un costo adicional a los trabajos considerados en el programa de revegetación y reforestación.

A continuación y en base a la descripción presente en el programa se muestra el presupuesto para la revegetación con Pastos.

Tabla 14.320. Presupuesto para el control de la erosión

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Siembra de pastos	Ha	23	4.479,31	103.024,13
Zanjas de infiltración	m	1.050	-	-
Reforestación con Ciprés (solo se considera el costo de Plantín y material vegetal y no así mano de obra y riego)	Plantín	700	19,20	13.440,00
Sub Total				116.464,13

14.9.20 Plan de abandono y/o cierre

14.1.13.69 Objetivo

Establecer de forma puntual los lineamientos generales para el abandono o cierre de los diferentes frentes de trabajo en el tramo 4.

14.1.13.70 Alcance

El presente programa se aplicará para las siguientes actividades del proyecto:

- Instalación y operación de campamentos y áreas industriales
- Explotación de yacimientos
- Explotación de canteras
- Habilitación y cierre de caminos de acceso
- Frentes de trabajo de la carretera

Se elaborarán recomendaciones generales, medidas para el abandono temporal de la actividad y medidas ambientales para el cierre de las actividades; dichas medidas se realizan en base a lo establecido en el manual ambiental de carreteras (2008).

14.9.20.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.9.20.1.1 Medidas generales

- Como principio general se debe aplicar el concepto de abandono paulatino, es decir que no se debe esperar a que todas las obras del proyecto vial estén concluidas para aplicar las medidas correspondientes; por el contrario, el abandono de una determinada intervención (banco de préstamo, buzón) o instalación, suponen la implementación inmediata de las medidas que corresponden al abandono de ese elemento del proyecto.
- Es obligación del Contratista el retiro y disposición adecuada del material vertido, de manera inmediata.
- No obstante, durante las etapas de abandono, de cada uno de los sitios, como son ubicación de alcantarillas, obras de drenaje, caminos de apoyo, campamentos, plantas industriales, etc. Se debe realizar una revisión minuciosa del área de manera de retirar todos los suelos contaminados.
- En cuanto a la explotación de aguas subterráneas, se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 52 y el Capítulo IV del Título IV del RMCH, es decir que ellos deben ser cegados y taponados antes de su abandono para evitar accidentes y contaminación de las aguas subterráneas.

- Todos los sitios intervenidos por el Contratista deberán ser limpiados completamente al momento de abandonar cada uno de ellos.
- Con el propósito de facilitar las tareas de limpieza durante la etapa de abandono de cada sitio, se recomienda que el Contratista realice todos sus trabajos en un ambiente limpio y con técnicas que eviten la contaminación de los recursos ubicados en proximidades de la intervención.

14.9.20.1.2 Medidas ambientales para el abandono temporal de las obras

Durante el desarrollo de la etapa de construcción es posible que pueda requerirse el abandono temporal de las obras en los diferentes frentes de trabajo, para lo cual las medidas ante dicha actividad serán las siguientes:

- Informar a la supervisión ambiental sobre el abandono temporal de la actividad.
- Realizar el retiro de elementos que constituyan un riesgo para la seguridad y la salud de transeúntes así como de la población en general.
- Delimitar, acordonar y señalizar el área de trabajo así como los sitios de mayor riesgo tales como fosas, o áreas de corte donde pueda generarse deslizamiento de material.
- No se deberá abandonar maquinaria en el área, toda la maquinaria deberá ser retirada para evitar la presencia de transeúntes al área.
- En caso de existir material granular (principalmente finos) deberá realizarse la cobertura de los mismos con lonas para evitar la suspensión de material particulado en el aire por la presencia de vientos en la zona.

14.9.20.1.3 Medidas ambientales para el cierre de las actividades

❖ Instalación y operación de campamentos y áreas industriales

Campamentos

Para el retiro de campamentos el Contratista deberá coordinar con el o los propietarios del área utilizada para el campamento sobre las condiciones en las que debe entregar dicha área; los mismos determinarán si deberá realizar el cierre y retiro de las estructuras (baños, viviendas, etc.) o la población utilizara dichas infraestructuras para la comunidad.

En caso que se le exija al contratista la entrega del área en las mismas condiciones previas a la instalación, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Deberá desmantelar y retirar, todas las instalaciones de trabajo así como la infraestructura, incluyendo alcantarillados, edificaciones, instalación eléctrica, postaje, etc.

- Las fundaciones deben ser demolidas hasta un metro por debajo del nivel superficial del suelo.
- Se deben retirar todos los equipos y materiales.
- Durante el desmantelamiento de los campamentos no se permitirá la quema de ningún tipo de materiales.
- Una vez retirada la infraestructura deben realizarse los trabajos de revegetación del área intervenida.

Así mismo, en todos los casos el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los residuos y escombros deben ser retirados y dispuestos en lugares definidos previamente y que además cuenten con las autorizaciones respectivas. Un mayor detalle se presenta en el *Programa de gestión de residuos sólidos*.
- Las vías de acceso que no sean utilizados deben cerrarse para impedir su uso.

❖ **Áreas industriales**

En el caso del abandono y/o cierre de áreas industriales deberán realizarse las siguientes actividades:

- Realizarse el retiro de toda la infraestructura presente en el área.
- A la conclusión de los trabajos de las Plantas Industriales, el Contratista deberá proceder a la limpieza y reacondicionamiento del lugar.
- Realizar la limpieza y retiro de todas las instalaciones del Contratista, incluyendo los equipos mecánicos, estructuras y demás infraestructura instalada; así como el retiro y demolición de las rampas construidas para la operación de las plantas.
- Realizar el perfilado y escarificado de toda el área, a fin de facilitar la revegetación del área.
- Debe retirarse todo el suelo contaminado con residuos de concreto o asfalto, y posteriormente ser convenientemente confinado en buzones.
- Deberá realizarse los trabajos de revegetación del área.

❖ **Explotación de Yacimientos**

El plan de cierre de yacimientos debe considerar los siguientes aspectos en base a lo establecido en el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados:

- Objetivos de cierre y de la rehabilitación del área.
- Programa de cierre de operaciones y rehabilitación del a área para:
 - Control de flujos de contaminantes y la estabilización física y química de las acumulaciones de residuos.

- Rehabilitación del área, del drenaje superficial y el control de la erosión.
- Acciones de post-cierre, que son el control de la estabilidad de la estructura.
- Disposición adecuada de los residuos generados por la explotación de áridos y agregados (cascotes) y del cierre de la actividad, en cumplimiento a la normativa ambiental.
- Rehabilitación de áreas explotadas y restauración del paisaje alterado.
- Prevención de la erosión del suelo, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta.
- Reforestación del lugar, en caso de desbroce de arbustos y talado de árboles para ejecutar las labores de aprovechamiento y camino de acceso.
- Estabilización de suelos.
- Adopción de las medidas de seguridad respecto al lugar de aprovechamiento, de modo que el mismo no constituya un riesgo para la seguridad de las personas.
- Las acciones realizadas de cierre, rehabilitación y post-cierre.

Dichas medidas de cierre serán aplicadas en el yacimiento identificado en el tramo 4 y nuevos yacimientos identificados por el contratista.

❖ **Explotación de Canteras**

- Deberán realizarse los trabajos de estabilización del terreno.
- Deberán conformarse obras de drenaje que eviten a que el escurrimiento de las aguas afecten la estabilidad del talud.
- Deberán cerrarse los caminos de acceso que hayan sido habilitados para el acceso hacia las canteras.

❖ **Buzones**

- Durante el cierre deberá garantizarse que en cada uno de los buzones no exista riesgo de deslizamiento de materiales que puedan afectar las diferentes microcuencas presentes y por consiguiente a las poblaciones beneficiadas aguas abajo.
- Durante el cierre de los buzones deberá realizarse las obras de revegetación del área con especies del lugar.
- En caso de habilitarse caminos de acceso a las áreas de buzones los mismos deberán ser cerrados y posteriormente realizar los trabajos de revegetación.

14.1.13.71 *Responsable de la implementación*

El responsable de la implementación del presente programa de abandono es el contratista; mientras que la supervisión verificara los cumplimientos de las medidas dispuestas así como la socialización con las comunidades.

14.1.13.72 *Cronograma*

El plan de abandono temporal es variable en el tiempo dentro de los 4 años de la etapa de construcción.

En el caso del cierre de las actividades descritas en el programa, los mismos deberán ser implementados de manera paulatina a la culminación de cada una de las actividades.

14.1.13.73 *Presupuesto*

Los costos del plan abandono se encuentran incluidos dentro de los gastos generales del contratista, así mismo también se incluyen dentro de los programas de revegetación y reforestación, así como dentro del programa de señalización ambiental.

14.9.21 Programas sociales

Con el objetivo de mantener una adecuada relación social entre el proyecto y la población presente en el área de estudio se plantean los siguientes programas sociales:

- Programa de relacionamiento comunitario.
- Programa de educación y capacitación ambiental.

A continuación se desarrolla cada uno de los programas anteriormente mencionados.

14.9.22 Programa de Relacionamiento Comunitario

El Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC) pretende concertar el relacionamiento entre las empresas constructoras, supervisoras y las comunidades que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

El PRC establece procedimientos que deben ser implementados para que exista una adecuada relación y comunicación durante la etapa de construcción entre el personal de la obra (Empresa Contratista y empresa Supervisora) y la población del área de influencia en general. Este programa promueve las comunicaciones efectivas a nivel interno y con los grupos externos interesados y posiblemente afectados, para asegurar una respuesta apropiada a los temas de mayor preocupación.

Igualmente, éste programa es planteado para mantener un flujo de información continuo entre todos los involucrados con relación a la ejecución de los trabajos, evaluando los posibles problemas que se presentarán durante el desarrollo de las actividades, así como las sugerencias y las soluciones a conflictos sociales que puedan surgir.

14.1.13.74 *Objetivo general*

El objetivo del Programa de relacionamiento comunitario es mantener una buena relación entre la sociedad civil como entidades, organizaciones y autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, durante toda la etapa de construcción de la carretera.

14.1.13.75 *Objetivos específicos*

- Dar a conocer a las comunidades y actores sociales del área de influencia, el desarrollo y el avance del proyecto
- Establecer comunicación interactiva con todos los actores sociales involucrados para no interrumpir y/o modificar su estilo de vida, su organización social, ni sus estrategias de sobrevivencia y coadyuvar con el desarrollo del proyecto

- Posibilitar el involucramiento de la población en las diversas actividades de seguimiento, control y apoyo en todas las etapas de construcción y operación de la carretera.
- Coadyuvar en el proceso de implementación del Programa de Reposición de Pérdidas (PRP)

14.9.22.1 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

14.1.13.75.1 Oficina de Relacionamento

Como primer paso, la Empresa Supervisora deberá instalar en cada campamento una “Oficina de Relacionamento”, la misma que será la encargada de recibir cualquier queja y/o sugerencia que la población pueda tener con relación a los trabajos constructivos de la carretera. Posteriormente, los responsables de esta oficina, deberán realizar el análisis correspondiente para poder determinar las acciones necesarias para solucionar cualquier conflicto y realizar las mediaciones correspondientes.

Es importante que las oficinas sean de fácil acceso para todos los pobladores de la zona por lo cual es necesaria una oficina en cada campamento.

El ambiente que sea utilizado como Oficina de Relacionamento debe llevar una nota en la puerta indicando los horarios en los que la oficina estará abierta para la atención a la población. En cada tramo, las oficinas deberán atender por lo menos dos días a la semana en horarios de oficina. Eventualmente y de acuerdo a los requerimientos de la población, el encargado de la Oficina de Relacionamento coordinará visitas conjuntas, entre pobladores, Contratista y Supervisor.

El responsable deberá visitar las comunidades próximas al proyecto y colocar afiches en los que se indiquen los horarios de atención de la Oficina de Relacionamento, en instituciones Públicas, como Alcaldías, Centrales Campesinas, e Instituciones públicas y privadas.

Asimismo, se deberá instalar en cada una de las Oficinas de Relacionamento un “Buzón”, con el fin de captar la percepción de la gente hacia el proyecto. Por otro lado, deberá habilitar un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto.

14.1.13.75.2 Realización de Reuniones Informativas

El mecanismo de coordinación entre las empresas Contratista, Supervisora, Instituciones responsables de la ejecución del proyecto y la comunidad, se basará en la implementación de jornadas de coordinación con autoridades locales, con el fin de mantener informada a la población con relación a los alcances del proyecto y principalmente definir fechas para la

realización de Reuniones informativas en los que puedan participar los representantes de las OTB's y la población en general.

La Supervisión, deberá planificar y ejecutar estas reuniones informativos, destinados a las autoridades, representantes y población en general, para mantener informada a la población respecto a la ejecución de los trabajos constructivos de la carretera.

La primera de estas reuniones deberá ser ejecutada al segundo mes de iniciados los trabajos de construcción, en la misma la Supervisión deberá informar principalmente sobre los siguientes aspectos:

- Objetivos de la construcción de la Carretera.
- Fecha de Inicio de Obras.
- Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- Principales medidas para evitar accidentes.
- Funciones de la Supervisión, Supervisión Ambiental y empresa Contratista.
- Funciones de la Oficina de Relacionamento.
- Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencias

Posteriormente deberán realizarse reuniones semestrales, con el fin de mantener un flujo de información constante con los involucrados en la construcción de la carretera. En estas reuniones semestrales se deberá informar principalmente los siguientes aspectos:

- Descripción de las actividades desarrolladas hasta la fecha.
- Descripción, tiempo de ejecución de las actividades que se desarrollarán durante el siguiente semestre.
- Principales problemas encontrados y soluciones establecidas.
- Percepción de la población respecto al trabajo desarrollado hasta la fecha.

Los principales representantes de la sociedad civil que deberán participar son:

- Presidentes de OTB's y/o Juntas Vecinales,
- Representantes de los Sindicatos de Transporte,
- Honorables Alcaldes Municipales de Sacaba, Tiraque y Colomi.
- Presidentes de los Comités de Vigilancia,
- Representantes de los Comités Cívicos,
- Representantes de las Centrales Campesinas
- Representantes (Secretario General, Corregidores, etc.) de las Comunidades aledañas a la Carretera,
- Representantes de los Consejos Municipales, y
- Población en General.

Además de las autoridades y representantes indicados en el párrafo anterior, podrán asistir a estas reuniones, todas las personas que consideren necesario informarse acerca del desarrollo del proyecto.

Las reuniones o talleres – reuniones se llevarán a cabo en cada una de las poblaciones identificadas a lo largo del tramo 4, considerando que para el Tramo 4 se tendrán 8 reuniones convocadas por la Supervisión en cada una de las poblaciones.

Tabla 14.321. Reuniones informativas en el tramo 4

Municipio	Localidad	No. de reuniones - talleres
Sacaba	Tacoloma	8
	Melga	8
Colomi	La Cumbre	8
	Aguirre	8
	Colomi	8

14.9.22.2 Aspectos que comprende el Programa de Relacionamento

Si bien el Programa de Relacionamento Comunitario, tiene por objetivo asegurar que exista una comunicación fluida y proactiva entre el personal de la obra (Contratista, Supervisión y Fiscalización) y la comunidad en general, existen ciertos aspectos que deben ser implementados a través de este Programa que permitirá contribuir con este relacionamiento. Estos aspectos se describen a continuación:

- Cumplimiento de compromisos establecidos

Para poder llevar adelante el Programa de Relacionamento comunitario, uno de los principales factores que contribuirá a una implementación exitosa es que se verifique porque todo compromiso se haga efectivo y se cumpla. En caso de imposibilidad de cumplimiento de un compromiso se deberá comunicar a los actores sociales y establecer de manera conjunta las acciones siguientes a seguir.

- Asegurar un buen estado de salud del personal:

La Supervisión Ambiental deberá controlar mediante las planillas del Contratista que todo el personal que trabaje en el proyecto esté sujeto a revisión médica y que cuente con todas las vacunas contra las enfermedades.

- Incentivar la contratación de personal y servicios locales:

La Supervisión Ambiental deberá fomentar la contratación de mano de obra calificada y no calificada local, para lo cual realizará la apertura de una pizarra en la cual las empresas constructoras y supervisoras coloquen el listado de personal que se requiere, de manera que la población interesada esté informada y pueda aplicar.

Así mismo deberá fomentar la compra de los productos y servicios del área, que sean requeridos para la ejecución del proyecto.

- Código de conducta del personal:

Dado que el relacionamiento comunitario está basado en normas básicas de conducta de ambas partes, es necesario considerar que tanto la empresa constructora como supervisora deben tener códigos de conducta establecidos para el proyecto. Dentro de los códigos de conducta se deberá considerar también las sanciones que deben ser impuestas en caso de una mala conducta. Es necesario que este código de conducta sea conocido no solo por el personal de obra, pero también por la población.

14.9.22.3 Responsable de la implementación

El responsable de la aplicación del presente Programa de Relacionamiento Comunitario será la Supervisión Ambiental. Para este fin la Supervisión Ambiental deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa, encargado de elaborar un informe específico de la implementación del programa, el mismo que debe incluir una descripción de las actividades desarrolladas, así como una sistematización de las percepciones, quejas y/o sugerencias planteadas por la población en los buzones y el libro habilitados para tal efecto.

14.9.22.4 Cronograma

En el caso de los tramos 4 se realizarán 8 talleres - reuniones, el primero al segundo mes y posteriormente cada seis meses, en cada una de las comunidades detalladas anteriormente.

Se presenta en el siguiente cronograma cómo se implementaría el Programa de relacionamiento comunitario:

TRAMO	TALLER INFORMATIVO																																				
	1º AÑO												2º AÑO Y 3º AÑO												4º AÑO												
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TRAMO 4																																					

Presupuesto

En base a lo descrito, se detalla a continuación para cada uno de los tramos, el presupuesto necesario considerando en el presupuesto, por un lado el costo necesario para habilitar una

oficina de relacionamiento y por otro lado el presupuesto necesario para efectuar las reuniones – talleres necesarios para según el cronograma adjunto:

Tabla 14.322. Presupuesto relacionamiento comunitario, tramo 4

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento				
Habilitación de oficina y material de escritorio.	Oficina	1	7.000,00	7.000,00
Habilitación de Buzón y Libro de quejas y/o sugerencias	Global	1	700,00	700,00
<i>Subtotal</i>				<i>7.700,00</i>
Planificación e Implementación de Talleres Informativos				
Fotocopias (Boletín de divulgación)	Unidad	3000	1,40	4.200,00
Material de Escritorio para las reuniones, taller y refrigerios.	Global	40	560,00	22.400,00
Organización de Talleres	Taller	40	700,00	28.000,00
<i>Subtotal</i>				<i>54.600,00</i>
Sub total (Bs)				62.300,00

14.9.23 Programa de Educación y Capacitación Vial y Ambiental

14.1.13.76 Objetivos

14.1.13.76.1 Objetivo general

El Objetivo del Programa de educación y relacionamiento ambiental es proporcionar a las autoridades locales, población en general así como a las instituciones y al personal de obra de la carretera, conocimientos generales sobre medio ambiente y la seguridad vial mediante la realización de talleres educativos e interactivos, entendiéndose a este último término como un proceso dinámico y participativo de intercambio de información entre las personas participantes de los talleres y los facilitadores y/o educadores.

14.1.13.76.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer los aspectos de medio ambiente, seguridad y educación vial relacionados a la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi
- Informar a las poblaciones dentro del área de influencia directa, respecto a los impactos identificados en el estudio y las medidas ambientales que se ejecutarán durante la construcción de la carretera.
- Intercambiar información con los actores involucrados de la carretera sobre inquietudes y preocupaciones que puedan surgir respecto al proyecto.
- Generar discusión y análisis sobre las expectativas de la población respecto a la carretera.

14.9.23.1 Alcance del Programa

El presente programa ambiental está muy relacionado al Programa de Relacionamiento Comunitario además que entre ambos se complementan.

Este programa comprende la realización de diferentes talleres de capacitación ambiental y vial que se detallan a continuación:

- Talleres de educación y capacitación ambiental a la sociedad civil en general
- Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes
- Taller de educación y capacitación ambiental y vial para personal de las empresas Contratistas y Supervisoras

14.9.23.2 Descripción y ubicación de las medidas de prevención y mitigación

Se detalla a continuación cada uno de estos talleres:

14.9.23.2.1 Taller de educación y capacitación vial y ambiental a la sociedad civil

A través de estos talleres de educación a la población de las comunidades del entorno al proyecto, se espera lograr una interrelación entre el ser humano y el medio ambiente y fundamentalmente serán realizados con el propósito de mantener un flujo de información constante con los involucrados.

- Objetivo

El objetivo de estos talleres es proporcionar a la población en general, nociones básicas sobre la protección al medio ambiente y la interrelación entre el factor social y los demás factores ambientales, de manera que la población del área de influencia conozca las principales características del entorno en el que se desarrolla, proteja las áreas que presentan sensibilidad ambiental, e implemente una gestión adecuada de residuos sólidos y líquidos en las poblaciones, siendo éste el principal problema de muchos de ellos.

- Beneficiarios

Estos talleres estarán destinados a autoridades, representantes y población en general de las comunidades del área de influencia directa del proyecto.

- Número de Jornadas

Para que el programa tenga un efecto a largo plazo, se ha considerado necesario realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo. Se presenta en la siguiente tabla, el listado de las comunidades en las que debiera realizarse estos talleres:

Tabla 14.323. Poblaciones donde se realizarán talleres de educación y capacitación, tramo 4

MUNICIPIO	LOCALIDAD	TOTAL DE TALLERES POR TRAMO
SACABA	Tacoloma	8
	Melga	
COLOMI	Aguirre	
	Colomi	

Contenido

El contenido mínimo que deberán contemplar estos talleres es el siguiente:

Taller al inicio de la ejecución:

- Presentación del proyecto relacionado al entorno

- Definiciones de medio ambiente: impactos, contaminación, medidas ambientales, etc.
- Principales impactos ambientales identificados debido a la ejecución y operación de la Doble vía
- Medidas ambientales propuestas en el proyecto: descripción, alcance y cronograma de ejecución,
- Principales fuentes de contaminación identificadas en el área
- Relación entre comunidad y medio ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al entorno
- Principales acciones que la comunidad debe asumir
- Explicación de los diferentes tipos de señalización que se implementará para la ejecución

Taller al concluir el proyecto:

- Presentación del proyecto concluido con las principales características
 - Evaluación de las medidas ambientales propuestas e implementadas durante la ejecución del proyecto
 - Explicación de las medidas de seguridad implementadas: señalización, barreras de seguridad, ojos de gato, y otros.
 - Evaluación de mejoras en el entorno, debido a la gestión ambiental de la población
- Cronograma

Cómo se mencionó anteriormente, se tiene previsto realizar 2 jornadas de trabajo en cada comunidad que se encuentre en el área de influencia directa. Se considera necesario efectuar dos talleres por comunidades, uno al iniciar la ejecución del proyecto y otro al concluir el mismo.

TRAMO	1º AÑO						3º AÑO												4º AÑO													
MESES	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
TRAMO 4																																

14.1.13.76.3 Taller de educación y capacitación ambiental para estudiantes

- Objetivo

El objetivo de estos talleres es incentivar en niños y adolescentes una conciencia sobre el medio ambiente y la interrelación que tiene éste con las comunidades y sus actividades.

- Beneficiarios

Estos talleres estarán destinados a alumnos de los colegios y/o escuelas ubicadas a lo largo del tramo 3, según se presenta en la siguiente tabla. Debiendo determinar de acuerdo a reuniones de coordinación con autoridades de educación las unidades educativas que serán objeto de la realización de estos talleres, para poder contar con un presupuesto estimado se tomarán en cuenta los datos relevados durante el diagnóstico socio cultural.

Tabla 14.324. Educación ambiental en colegios

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS			
TRAMO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL
TRAMO 4	3	3	6

Número de Jornadas

Se realizarán dos jornadas de educación ambiental por establecimiento a lo largo de la etapa de construcción, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 14.325. Número de jornadas, educación ambiental en colegios

NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
TRAMO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TOTAL	TOTAL DE JORNADAS
TRAMO 4	3	3	6	12

Contenido

El contenido mínimo que deberá contemplar la ejecución de estos talleres involucra los siguientes puntos:

- Definiciones de Medio ambiente
- Principales fuentes de contaminación
- Relación entre comunidad y Medio Ambiente
- Análisis de actitudes de la comunidad frente al Medio Ambiente
- Actitudes que pueden tener los estudiantes frente al Medio Ambiente
- Educación Vial

Los talleres a desarrollarse para estudiantes deberán tener una duración máxima de una hora, y deberán ser diseñados de tal manera de llamar la atención de los estudiantes.

- Descripción de las medidas ambientales previstas que serán implementadas
- Principales acciones que el personal debe implementar
- Relacionamiento del personal con la población de las comunidades del área de influencia directa

14.1.13.77 **Responsable de la implementación**

El responsable de la aplicación del Programa de Educación Ambiental será la supervisión ambiental con el apoyo de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Para este fin la empresa contratista deberá contar dentro de su equipo profesional con un Especialista Social, que será el responsable directo de la aplicación de este programa.

14.1.13.78 **Presupuesto**

Tabla 14.326. Presupuesto del programa de educación ambiental, tramo 4

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil				
Boletines de Educación Ambiental y vial.	Unidad	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	8	697	5576
<i>Subtotal</i>				6.970,00
Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes				
Boletines de Educación Ambiental y vial.	Unidad	1000	1,394	1394
Organización de talleres	Jornada	12	697	8364
<i>Subtotal</i>				9.758,00
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores				
Manuales ambientales y de seguridad Ocupacional para personal; diseño e impresión.	Unidad	500	34,85	17425
Organización de talleres	Jornada	10	697	6970
<i>Subtotal</i>				24.395,00
Subtotal (Bs)				41.123,00

14.9.24 Programa de reposición de pérdidas (PRP)

El desarrollo del programa de reposición de pérdidas se presenta en el volumen II del tomo IV referente al componente ambiental.

14.9.25 Especificaciones ambientales

Las **especificaciones técnicas** ambientales se constituyen en los documentos donde se definen las exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados por el Contratista durante la ejecución del proyecto a través de la realización de cada uno de los ítems de obra.

Las **Especificaciones Técnicas Ambientales** elaboradas y propuestas para el presente proyecto son las siguientes:

Tabla 14.327. Especificaciones Ambientales

Especificación Ambiental	Nombre
EA 01	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INDUSTRIALES
EA 02	AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS
EA 03	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
EA 04	EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS
EA 05	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS
EA 06	USO DE EXPLOSIVOS
EA 07	ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA
EA 08	HABILITACIÓN Y CIERRE DE CAMINOS DE ACCESO
EA 09	SEGURIDAD VIAL
EA 10	PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES
EA 11	PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
EA 12	GESTIÓN DE LOS COMBUSTIBLES ACEITES Y GRASAS
EA 13	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES
EA 14	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE
EA 15	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL
EA 16	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EA 17	GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES
EA 18	REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN
EA 19	CONTROL DE LA EROSIÓN: SIEMBRA DE PASTOS Y ESPECIES HERBÁCEAS
EA 20	RELACIONAMIENTO COMUNITARIO
EA 21	EDUCACIÓN AMBIENTAL

En el **Anexo 9 Especificaciones Ambientales y costos unitarios**, se adjuntan las especificaciones técnicas ambientales para todo el proyecto.

14.9.26 Cronograma detallado de implementación

Si bien en cada uno de los Programas propuestos se describe el cronograma previsto para su implementación, se presenta a continuación el Cronograma detallado de todo el Programa de Prevención y Mitigación:

14.9.27 Recursos necesarios para implementar el PPM

Es importante mencionar que para la implementación del Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y específicamente de los Programas Ambientales de Obra, el contratista deberá considerar la participación de los siguientes profesionales:

Tabla 14.328. Personal de obra requerido por el contratista para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista ambiental del contratista	Jefe del área ambiental, encargado de coordinar con los jefes de cada frente de trabajo como con el superintendente de obra, todas las medidas ambientales que deben ser implementadas. Responsable que el PPM se ejecute con las condiciones y calidad adecuada.
Especialista ambiental junior	Apoyar al especialista ambiental en cada uno de los programas ambientales de obra.
Ingeniero agrónomo/forestal	Responsable de implementar el Programa de Revegetación y restauración

Por su parte la supervisión ambiental será la responsable de la implementación de los programas sociales, para lo cual requerirá el siguiente personal.

Tabla 14.329. Personal de obra requerido por la supervisión para el PPM

Descripción	Funciones y responsabilidad
Especialista social	Responsable de implementar los Programas sociales

14.9.28 Presupuesto para implementar el PPM, tramo 4

A continuación se presenta el presupuesto requerido para el personal del contratista.

Tabla 14.330 Presupuesto para la implementación del PPM: Tramo 4

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs)
Especialista ambiental	Mes	48	10.000,00	480.000,00
Especialista ambiental (junior)	Mes	10	6.000,00	60.000,00
Agrónomo	Mes	48	10.000,00	480.000,00
Gastos generales de operación 15% del total	Día			153.000,00
SUB TOTAL (Bs)				1.173.000,00

En el caso del presupuesto para el especialista social (Supervisión ambiental) el mismo se incluye en el siguiente capítulo (PASA).

14.9.28.1 Presupuesto de los programas ambientales, tramo 4

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	TRAMO 4
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	166.847.348,21
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	199.000,00
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	1.244.041,08
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	7.533.351,99
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	5.743,28
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	2.636.824,00
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	1.178.729,24
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE	1.511.377,63
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	3.187.799,30
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	0,00
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	2.019.399,98
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	1.665.502,15
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	14.361,11
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	39.389,46
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	154.000,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	217.908,90
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	116.464,13
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	62.300,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	41.123,00
SUB TOTAL (Bs)	189.058.289,39

14.1.13.79 Desglose del presupuesto

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 4
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	Empresa contratista	166.847.348,21
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A	Supervisión	199.000,00

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 4
ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.		
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Empresa contratista	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	Empresa contratista	1.244.041,08
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	Empresa contratista	7.533.351,99
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	Empresa contratista	5.743,28
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	Empresa contratista	2.636.824,00
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	Empresa contratista	1.178.729,24
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE		1.511.377,63
Obras complementarias Muros de gaviones	Empresa contratista	476.203,40
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	Empresa contratista	1.035.174,23
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	Empresa contratista	3.187.799,30
<i>Pasos de ganado</i>	Empresa contratista	84.659,30
<i>Pasarelas</i>	Empresa contratista	2.630.880,00
<i>Paradas</i>	Empresa contratista	472.260,00
<i>Paraderos</i>	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	Empresa contratista	2.019.399,98
<i>Señalización de ambiental de obra</i>	Empresa contratista	1.108.422,72
<i>Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento</i>		102.095,58
<i>Señalización en sitios arqueológicos</i>		280.549,39
<i>Planta de trituración de agregados</i>		25.098,78
<i>Planta de asfalto</i>		20.748,86
<i>Planta de producción de hormigón</i>		20.370,70
<i>Señalización en canteras</i>		22.639,66
<i>Señalización en yacimientos</i>		234.135,55
<i>Señalización en frentes de trabajo</i>		402.784,20
<i>Señalización ambiental definitiva</i>	Empresa contratista	682.606,46
<i>Señalización en ríos y lagunas</i>		19.562,25
<i>Señalización en áreas ambientalmente sensibles</i>		0,00
<i>Señalización en la vía y poblaciones</i>		663.044,21
<i>Señalización de ambiental de obra</i>		228.370,80
<i>Trabajos de mantenimiento</i>	Empresa contratista	228.370,80
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	Empresa contratista	1.665.502,15
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Empresa contratista	14.361,11
Contenedores		

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	TRAMO 4
Campamento		5.648,26
Planta de trituración de agregados		108,73
Planta de asfalto		108,73
Planta de hormigón		108,73
Frentes de trabajo		8.386,65
Implementación de una fosa de enterramiento		0,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	Empresa contratista	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Empresa contratista	39.389,46
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Empresa contratista	154.000,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	Empresa contratista	217.908,90
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	Empresa contratista	116.464,13
Siembra de pastos		116.464,13
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	Empresa contratista	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	Supervisión	62.300,00
<i>Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento</i>		7.700,00
<i>Planificación e Implementación de Talleres Informativos</i>		54.600,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Supervisión	41.123,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil</i>		6.970,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes</i>		9.758,00
<i>Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores</i>		24.395,00
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	Supervisión	28.258.058,77

14.9.28.2 Presupuesto total del programa de prevención y mitigación tramo 4

ÍTEM	TRAMO 4
PROGRAMAS AMBIENTALES	189.058.289,39
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	28.258.058,77
PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	110.078,01
PERSONAL Y GASTOS GENERALES*	2.346.000,00
SUB TOTAL (Bs)	219.772.426,17

*Para licitación el presupuesto de personal se duplica por sub tramo (4ª y 4 B)

En el numeral 14.10 Presupuesto general del Programa de prevención y mitigación se hará la distribución del presupuesto considerando los ítems de obra, gastos generales, ítems ambientales y costo de programas sociales.

14.9.29 Planillas resumen del programa de prevención y mitigación tramo 4

14.9.29.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

14.9.29.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
1	AI	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De deberá tomar como base los programas de operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos; así como el programa de instalación y operación de áreas industriales; dichas medidas son orientativas y no limitativas
					Dotar a equipos inhibidores de gases	A aquella maquinaria cuyos límites permisibles se encuentren superior a lo establecido por la Norma vigente			Variable			Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de trabajo	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones									
2	AI		Instalación y operación de plantas de asfalto	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Mantenimiento permite de las condiciones de operación del horno de producción de asfalto	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Planta de asfalto	Planta de asfalto	1	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación									
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Implementación de un adecuado Programa de capacitación y educación ambiental al personal de contratista	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Personal responsable del área	Sin observación									
			Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	Políticas nacionales	Variable	Sin unidad	-	-	-	Gobierno nacional	No corresponde al proyecto									
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Inspecciones permanentes a la maquinaria utilizada	Maestranzas	Vehículos y maquinarias al azar	5	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa	Nueva empresa responsable del mantenimiento	Correspondiente a la etapa de mantenimiento									
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	Capacitación permanente al personal de obra	Áreas de preparación del asfalto durante esta etapa	Área de preparación del asfalto	1	A determinar en la etapa	A determinar en la etapa											
			Instalación y operación de campamentos		Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	A través de cisternas con aspersores incorporados	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m2	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El agua utilizada podrá ser aquella resultante de los procesos de tratamiento de efluentes domésticos									
														Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos	Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo	Sin observación		
														Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Mediante la habilitación de áreas específicas para el acopio de materiales	Al interior de los campamentos	Unidad	Variable	Sin costo	Sin costo	Durante la instalación operación de los campamentos	
														Uso de lonas durante el transporte de materiales	Cubrir la tolva de las volquetas con lona para evitar el derrame de material.	En vehículos que realizan la carga de materiales particulado finos	Unidad	Según el número de volquetes previstos	150	10.200,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Principalmente aplicable en el caso de material inerte con baja humedad
														Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En áreas de trabajo y en áreas próximas a poblaciones como	Km lineales	4,47 Km	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Además de esta área donde se atraviesan extensas áreas de cultivo deberán regarse
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En áreas de trabajo y en áreas próximas a poblaciones como	Km lineales	4,47 Km	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Además de esta área donde se atraviesan extensas áreas de cultivo deberán regarse													

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
							Tacoloma y Santa Rita y demás áreas de corte			del proyecto			otras áreas identificadas al momento de la ejecución del proyecto
					Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los vehículos del contratista.	Señalización de 50 Km/hr	En áreas de poblaciones y en el ingreso y salida de la cantera Tutimayu	Unidad	Variable	Como se describe en el programa de señalización	Como se describe en el programa de señalización	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La ubicación de la señalización se realizara de principalmente en áreas de trabajo de manera progresiva, y desde el inicio de las obras en baños de préstamo
			Explotación de bancos de préstamo		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante el uso de cisternas con aspersores incorporados.	En la cantera Tutimayu	ha	8,8	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Superficie total de los bancos de préstamo, el riego se realizara de forma progresiva de acuerdo al área trabajada
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados		Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	Producción convencional de agregados	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de no tratarse de material húmedo deberá obtenerse el agua de una fuente externa
			Corte y voladura		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Mediante aspersores	Cantera Tutimayu y otras áreas identificadas en el tramo donde se realizarán corte	Km lineales		Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Debe realizarse el retiro de todo material que pueda ser suspendido por efecto del viento
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	Áreas de trabajo	Ninguno	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Todo material acopiado en camellones deberá ser cubierto principalmente si se encuentra en áreas próximas a poblaciones
					Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a	Cuando se presente el evento	Todas las áreas de trabajo principalmente aquellas que se encuentran cerca de actividades antrópicas	Ninguno	Variable	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable principalmente entre los meses de agosto a noviembre

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones		
					poblaciones.										
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Evitar en lo posible el acopio de materiales.	Organización detallada de actividades que eviten el acopio de material por largos períodos	Áreas de trabajo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Amerita una planificación detallada con la parte técnica		
					Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad	
					Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales.	En la plantas de hormigón	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la instalación y operación de la actividad	
					Disposición de material sobrante	Evitar el movimiento de tierras durante la ocurrencia de ventarrones	Suspensión de las actividades	Buzones identificados en el tramo	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Durante la operación de la actividad.
3	AI		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los niveles sonoros	Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación		
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	De acuerdo a las características de cada vehículo o maquinaria.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	De acuerdo a los resultados de la emisión sonora	
					Establecer horarios de trabajo	Como se establece en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Prohibir el uso de bocinas.	Mediante capacitación ambiental constante del personal de obra.	En áreas de trabajo y especialmente en áreas próximas a centros poblados	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El costo está incluido en el programa de capacitación y educación ambiental orientado al personal del contratista

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	Yacimiento Lava Lava y cantera Tutimayu	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			instalación y operación de la planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Advertir a la población sobre el desarrollo programa do de las actividades.	Implementación de un adecuado programa de uso de explosivos.	Cantera Tutimayu y otras áreas identificadas en el tramo donde se realizarán corte	Población	1	Según lo descrito en el programa de uso de explosivos para el tramo	16.264,53	Especialista social o relacionador de la supervisión.	el detalle del costo se presenta en el programa respectivo
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Mantenimiento periódico de maquinarias	Como se describe en el programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.	Maestranzas	Maquinarias	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
				Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	Una vez establecido que el nivel sonoro sobrepasa los límites permisibles	Áreas de trabajo	Maquinarias	Variable	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.				
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	En poblaciones (16 poblaciones)	Unidad	12	2.699,62	86.387,85	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	A la finalización de la etapa de construcción
4	SU	Suelo	Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	5+600 a 7+500	Km lineales	2,5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Dichas áreas no presentan una inestabilidad elevada como los presentes en otros tramos
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Perfilado del área de trabajo	Cantera Tutimayu	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Corte y voladura		Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Como se describe en el programa de explotación de canteras	En la cantera Tutimayu y zonas de corte desde la población de la cumbre hasta el cruce a Tiraque	Sin unidad	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Sin observación	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
5	SU		Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Localización de áreas intervenidas para la instalación de campamentos	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	Ninguno	Nº de campamentos	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	plantines	140	-	170,00	Ing. Agrónomo del contratista.	Costo para 0,5 Ha
					Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	Capacitación permanente al personal de obra	En la planta de trituración de agregados.	Ninguno	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
					Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
Redistribución de la población	Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En todas aquellas áreas aun no intervenidas.	Hectáreas	No definida	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto				

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Explotación de bancos de préstamo		Revegetación del área	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	Canteras	plantines	18786	1,2	5.400,00	Ing. Agrónomo del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Escarificación de áreas intervenidas		Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En la planta de asfalto	Ninguno	Variable	-	El costo total se presenta en el programa de revegetación y reforestación del tramo 4	Ing. Agrónomo del contratista.	Sin observación	
			Corte y voladura		De acuerdo a lo establecido en el programa de revegetación y reforestación.	Zonas de corte	Sin unidad	Variable	-	-	Ing. Agrónomo del contratista.	Deberá determinarse durante la obra aquellas áreas específicas a revegetar	
7	SU		Instalación y operación de plantas de asfalto	Contaminación de suelos	Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Personal responsable del área	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del	Como se describe en el programa de instalación de áreas industriales y el programa de	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del	Aplicable a todas las áreas de trabajo

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
					lugar.	gestión de residuos sólidos.				generales del proyecto	proyecto	contratista.	
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Evitar el derrame de material empetrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	Como se describe en el programa de gestión de residuos líquidos y el programa de gestión de combustibles, aceites y grasas.	En todos los frentes de trabajo.	Ninguno	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Aplicable a todas las áreas de trabajo
			Disposición de material sobrante		Delimitar el área de trabajo.	De acuerdo a lo establecido por la supervisión ambiental.	Buzones identificados en el tramo	ha	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En cada uno de los buzones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	Formular políticas de gestión de residuos sólidos líquidos.	En toda el área con presencia antrópica.	Ninguno	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Construcción de obras de desvío temporal de los causes de los ríos	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Ninguno	160	Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto
	Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.		Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	Todas aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad		Dentro del ítem de hidrología	Dentro del ítem de hidrología	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	El detalle se presenta en el estudio hidráulico del proyecto	
	Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje		entre los meses de abril a agosto	Todas aquellos ríos identificados en la hidrología del proyecto	Unidad	Variable	-	-	Empresa responsable del mantenimiento		
9	AG		Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Como se establece en el programa de instalación y operación de campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Planta de tratamiento de efluentes domésticos	En el campamento principal	Unidad	1	-	39.742,91	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	Capacitación permanente al personal de obra	En cada uno de los yacimientos identificados	Sin unidad	-	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de trituración de agregados.	Unidad	1	-	3.324,30	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Instalación de trampas de grasa	En la planta de asfalto	Unidad	1	-	18.785,18	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Instalación de fosas de sedimentación	En la planta de hormigón	Unidad	1	-	3.505,67	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Evitar el derrame de material a los causes del río	En todos los frentes de trabajo.	Obras de drenaje	160	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Sin unidad	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En caso de derrames deberá realizarse el retiro del material derramado
			Disposición de material sobrante		Construcción de Obras complementarias.	Construcción de muros de gaviones en la parte baja que eviten el arrastre de finos hacia las diferentes cuencas.	Buzones identificados en el tramo	Unidad	Variable	-	44.723,80	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La implementación de dichas obras deberá realizarse al inicio de las obras y posteriormente de forma progresiva de acuerdo al volumen depositado en cada buzón.
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Instalar contenedores de derrames en la parte lateral y baja de las obras	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Unidad	Variable	-	-	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Correspondiente a la etapa de mantenimiento

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Implementación de obras de protección y tratamiento de aguas.	En las nuevas áreas de asentamiento.	Global	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Antes de la instalación de la actividad
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de campamentos		Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	ha	0,5	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	Como se establece en el PRP	A lo largo de la construcción del tramo carretero	ha	Variable	Sin costo	Sin costo	Equipo PRP	Esta medida se aplicara antes del ingreso del contratista
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Señales que delimiten el área	En la planta de trituración de agregados.	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de instalación y operación de áreas industriales.	En la planta de asfalto	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
													críterios de ubicación
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	En las nuevas áreas de asentamiento.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Como se describe en el programa de instalación y operación de campamentos: ubicación de los campamentos.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	campamento	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Con cerco perimetral	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y autorizados por la supervisión	m lineales	Variable	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	Horarios diurnos	En la planta de trituración de agregados.	Horas	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista social o relacionador de la supervisión.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	24.395,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	Instalación de señalización en las áreas más importantes del tramo	En ríos y lagunas en el tramo	Unidad	5	-	14.543,60	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo del proyecto.	Unidad	32	249,11	14.543,60	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Como se describe en el programa de educación ambiental al personal de obra.	En áreas determinadas para dicho fin.	Unidad	-	-	24.395,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de cada uno de los tramos.	Unidad	200	variable	183.098,42	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Como se describe en el programa de revegetación y reforestación.	En el campamento principal	Unidad	1	-	Los costos se encuentran dentro de los gastos generales del proyecto	Ing. Agrónomo del contratista.	También debe aplicarse en campamentos secundarios
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Brindar capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna nativa en la zona	A todo el personal de obra	Sin unidad	-	-	24.395,00	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El desglose del costo unitario se presenta en el programa respectivo
			Corte y voladura		Delimitar el área de trabajo.	Minimizar cualquier afectación a áreas sensibles principalmente en al final del tramo donde se presentan humedales	Áreas sensibles identificadas en este tramo	Unidad	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Deben identificarse otras potenciales áreas antes de iniciada la construcción
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	Programa de conservación de áreas ambientalmente sensibles	De alcance general.	Global	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	Dentro de los predios municipales.	Hectáreas	-	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
14	SEC	Socio-económico y cultural	Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	Como se describe en el Programa de reposición de pérdidas.	A lo largo del tramo 4	Sin unidad	-	-	-	Equipo PRP	El número y presupuesto se determina en el tomo correspondiente al PRP
15	SEC		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad pública	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Uso de Equipos de protección personal	En cada una de las áreas industriales.	Unidad	Presupuesto total	variable	13.219,02	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Costo y número total de EPP en las tres plantas industriales

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones	
			Corte y voladura		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	De acuerdo a lo establecido en el programa de relacionamiento comunitario	Cantera Tutimayu	Cartillas informativas	2500	0,7	1.750,00	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos	
			Corte y voladura		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	Dotar de protectores auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.	Principalmente en las zonas de voladura	Caja de 200 unid	2	348,92	697,84	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	Como se describe en el programa de movimiento de tierras y material sobrante.	A lo largo del tramo 4	Ninguno	1	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Sin observación	
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	Dotar de protectores auditivos a todo el personal antes del inicio de las operaciones.	A lo largo del tramo 4	Caja de 200 unid	2	348,92	697,84	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En el programa se presenta el detalle de costos	
					Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	A lo largo del tramo 4	Sin unidad	-	-	-	Especialista social o relacionador de la supervisión.	El presupuesto general se presenta en el programa de relacionamiento comunitario	
					Establecer horarios de trabajo	Horarios diurnos	A lo largo del tramo 4	hr	De 07:30 a 20:00	Sin costo	Sin costo	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	En ningún caso deberá trabajarse en horarios nocturnos	
					Implementación de señalización adecuada	Como se describe en el programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 4	-	736	-	El costo total se presenta en el programa de señalización	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización	
					Señalización	Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	Programa de señalización ambiental	A lo largo del tramo 4	Unidad	736	-	608.834,66	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	Los costos generales se presentan en el programa de señalización
						Tráfico vehicular	Establecer señalización a lo largo de la carretera.	Como se describe en el programa de Señalización Ambiental.	A lo largo de la carretera principalmente en áreas pobladas.	Unidad	200	183.098,42	Especialista ambiental y especialista ambiental junior del contratista.	
			16		SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el campamento principal y campamentos secundarios previstos y	Nº de contrataciones.	200	-

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
							autorizados por la supervisión						de mano de obra por ser este variable
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En cada una de las áreas industriales.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área de estudio.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todos los frentes de trabajo.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En todas aquellas áreas donde se requiera.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Como se describe en el programa de relacionamiento comunitario.	En el área próxima a la actividad.	Nº de contrataciones.		-		Especialista social o relacionador de la supervisión.	
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Responsable	Observaciones
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	ha	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promoción de políticas económicas.	Según lo dispuesto por las autoridades.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto
			Redistribución de la población		Promoción de políticas económicas.	Realizar planes de ordenamiento territorial.	De alcance general.	Sin unidad	Variable	-	-	Unidades responsables del municipio.	No corresponde al proyecto

14.10 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Tabla 14.331. Presupuesto general por programa

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	69.237.415,37	183.131.121,94	210.895.842,37	166.847.348,21
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	194.068,43	66.000,00	168.000,00	199.000,00
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	336.000,00	336.000,00	784.000,00	336.000,00
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	196.290.691,07	44.188.846,87	2.900.110,27	1.244.041,08
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	633.259,08	4.715.551,60	739.044,76	7.533.351,99
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	3.394,39	5.136,50	2.697,00	5.743,28
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	1.617.963,60	2.483.227,20	2.636.824,00	2.636.824,00
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	0,00	0,00	0,00	0,00
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	0,00	0,00	2.097.534,98	1.178.729,24
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE	0,00	348.297,07	1.035.053,80	1.511.377,63
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	3.950.767,20	2.531.186,97	1.146.683,72	3.187.799,30
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	1.975.790,04	1.967.125,33	0,00	0,00
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	1.393.685,40	1.979.727,41	2.052.094,62	2.019.399,98
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	2.401.971,52	1.548.901,20	1.823.910,00	1.665.502,15
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	11.478,92	228.250,80	14.165,95	14.361,11
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	47.625,93	47.625,93	47.625,93	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	39.389,46	56.364,23	39.389,46	39.389,46
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	201.600,00	235.200,00	170.800,00	154.000,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	217.908,90	322.505,17	270.207,04	217.908,90
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	108.125,47	189.340,43	760.855,46	116.464,13
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	0,00	0,00	0,00	0,00
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	55.860,00	55.860,00	90.300,00	62.300,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	46.699,00	39.729,00	42.517,00	41.123,00
SUB TOTAL (Bs)	278.763.693,79	244.475.997,66	227.717.656,34	189.058.289,39

Tabla 14.332. Presupuesto general del PPM

ÍTEM	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
PROGRAMAS AMBIENTALES	278.763.693,79	244.475.997,66	227.717.656,34	189.058.289,39
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	20.093.794,90	43.713.774,02	47.043.219,14	28.258.058,77
PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	75.208,39	204.287,99	161.497,31	110.078,01
PERSONAL Y GASTOS GENERALES	777.400,00	1.554.800,00	2.346.000,00	2.346.000,00
SUB TOTAL (Bs)	299.710.097,08	289.948.859,67	277.268.372,79	219.772.426,17
TOTAL PROYECTO (Bs)				1.086.699.755,71

14.10.1 Distribución los ítems y presupuestos

Como se mencionó en los numerales de presupuesto en los diferentes programas descritos en el presente capítulo, el presupuesto de las medidas ambientales en algunos casos se encuentran dentro de los deferentes ítems de obra, así mismo algunos corresponden a gastos generales y otros son considerados como ítems ambientales e ítems de programas sociales.

14.10.1.1 Distribución de ítems

A continuación se presenta la distribución de los diferentes programas descritos a los correspondientes ítems.

Tabla 14.333. Distribución de ítems

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	Ítem de obra	Ítems de gastos generales Ambientales	Ítems Ambientales	Ítem de Programas sociales
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	Empresa contratista	Ítem de Instalación de faenas			
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	Supervisión			X	
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Empresa contratista		X		
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	Empresa contratista	Ítem de Movimiento de tierras			
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	Empresa contratista	Ítem de Movimiento de tierras			
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	Empresa contratista		X		
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	Empresa contratista		X		
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	Empresa contratista		X		
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	Empresa contratista	Ítem de Movimiento de tierras			
PROGRAMA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE					
Obras complementarias Muros de gaviones	Empresa contratista	Ítem de Movimiento de tierras Ítem de obras complementarias			
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	Empresa contratista			X	
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	Empresa contratista			X	
Pasos de ganado	Empresa contratista			X	
Pasarelas	Empresa contratista	Ítem de obra			
Paradas	Empresa contratista			X	
Paraderos	Empresa contratista				
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	Empresa contratista	Ítem de obras de drenaje			
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	Empresa contratista			X	
Señalización de ambiental de obra	Empresa contratista		X		
Señalización en campamentos y áreas de almacenamiento					
Señalización en sitios arqueológicos					
Planta de trituración de agregados					
Planta de asfalto					
Planta de producción de hormigón					
Señalización en canteras					

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	Ítem de obra	Ítems de gastos generales Ambientales	Ítems Ambientales	Ítem de Programas sociales
<i>Señalización en yacimientos</i>					
<i>Señalización en frentes de trabajo</i>					
Señalización ambiental definitiva	Empresa contratista			X	
<i>Señalización en ríos y lagunas</i>					
<i>Señalización en áreas ambientalmente sensibles</i>					
<i>Señalización en la vía y poblaciones</i>					
Señalización de ambiental de obra			X		
<i>Trabajos de mantenimiento</i>	Empresa contratista				
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	Empresa contratista			X	
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Empresa contratista	Ítem de Instalación de faenas			
Contenedores					
Campamento					
Planta de trituración de agregados					
Planta de asfalto					
Planta de hormigón					
Frentes de trabajo					
Implementación de una fosa de enterramiento					
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	Empresa contratista	Ítem de Instalación de faenas			
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Empresa contratista	Ítem de Instalación de faenas			
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Empresa contratista			X	
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	Empresa contratista	Ítem de Instalación de faenas			
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	Empresa contratista			X	
Siembra de pastos					
PLAN DE ABANDONO Y/O CIERRE	Empresa contratista	Ítem de obra			
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	Supervisión				X
<i>Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamento</i>					
<i>Planificación e Implementación de Talleres Informativos</i>					
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Supervisión				X
<i>Talleres de Educación Ambiental para la Sociedad Civil</i>					
<i>Talleres de Educación Ambiental para Estudiantes</i>					
<i>Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores</i>					
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	Supervisión				X

14.10.1.2 Distribución de presupuestos

En base a la tabla anterior, a continuación se presenta la distribución del presupuesto para cada uno de los ítems por tramos.

Tabla 14.334. Presupuesto para medidas ambientales en ítems de Obra

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	Presupuesto de ítems de obra			
		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS	Empresa contratista	69.237.415,37	183.131.121,94	210.895.842,37	166.847.348,21
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS	Empresa contratista	196.290.691,07	44.188.846,87	2.900.110,27	1.244.041,08
PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	Empresa contratista	633.259,08	4.715.551,60	739.044,76	7.533.351,99
PROGRAMA DE APERTURA DE VÍA	Empresa contratista	0,00	0,00	2.097.534,98	1.178.729,24
Obras complementarias Muros de gaviones	Empresa contratista	0	60608,46	222747,05	476203,4
<i>Pasarelas</i>	Empresa contratista	3.382.560,00	1.879.200,00	751.680,00	2.630.880,00
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	Empresa contratista	1.975.790,04	1.967.125,33	0,00	0,00
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Empresa contratista	11.478,92	228.250,80	14.165,95	14.361,11
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	Empresa contratista	47.625,93	47.625,93	47.625,93	47.625,93
PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	Empresa contratista	39.389,46	56.364,23	39.389,46	39.389,46
PROGRAMA DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y GRASAS	Empresa contratista	217.908,90	322.505,17	270.207,04	217.908,90
PLAN DE ABANDONO Y /O CIERRE	Empresa contratista	0,00	0,00	0,00	0,00
	Costo Total (Bs)	271.836.118,78	236.597.200,34	217.978.347,80	180.229.839,32

Tabla 14.335. Presupuesto de medidas ambientales en gastos generales ambientales

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	Presupuesto de ítems de gastos generales			
		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	Empresa contratista	336.000,00	336.000,00	784.000,00	336.000,00
PROGRAMA DE USO DE EXPLOSIVOS	Empresa contratista	3.394,39	5.136,50	2.697,00	5.743,28
PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES	Empresa contratista	1.617.963,60	2.483.227,20	2.636.824,00	2.636.824,00
PROGRAMA DE ESCARIFICADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA	Empresa contratista	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Señalización de ambiental de obra</i>	Empresa contratista	717.285,39	958.395,05	1.176.234,79	1.108.422,72
<i>Señalización de ambiental de obra</i>		228.370,80	228.370,80	342.556,20	228.370,80
	Costo Total (Bs)	2.903.014,18	4.011.129,55	4.942.311,99	4.315.360,80

A continuación se presenta la relación de costos generales del proyecto con los costos generales ambientales.

COSTO	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
COSTO GENERAL DEL PROYECTO	461.582.769,12	1.220.874.146,27	1.405.972.282,48	1.112.315.654,70
GASTOS GENERALES	83084898,44	219757346,3	253075010,8	200216817,8
GASTOS GENERALES AMBIENTALES	2.903.014,18	4.011.129,55	4.942.311,99	4.315.360,80
RELACIÓN GASTOS GENR. AMB/ GASTOS GENERALES DEL PROYECTO	3,49%	1,83%	1,95%	2,16%

Tabla 14.336. Presupuesto de medidas ambientales en ítems ambientales

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	Presupuesto Ítems Ambiental			
		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA LA AFECTACIÓN A ÁREAS ARQUEOLÓGICAS.	Supervisión	194.068,43	66.000,00	168.000,00	199.000,00
Obras de drenaje: zanjas de coronamiento y bajantes	Empresa contratista	0	287688,6072	812306,7504	1035174,233
PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL	Empresa contratista				
<i>Pasos de ganado</i>	Empresa contratista	95.947,20	124.166,97	33.863,72	84.659,30
<i>Paradas</i>	Empresa contratista	472.260,00	527.820,00	361.140,00	472.260,00
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	Empresa contratista				
<i>Señalización ambiental definitiva</i>	Empresa contratista	448.029,21	792.961,56	533.303,63	682.606,46
PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y REFORESTACIÓN	Empresa contratista	2.401.971,52	1.548.901,20	1.823.910,00	1.665.502,15
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Empresa contratista	201.600,00	235.200,00	170.800,00	154.000,00
PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	Empresa contratista	108.125,47	189.340,43	760.855,46	116.464,13
	Costo Total (Bs)	3.922.001,83	3.772.078,77	4.664.179,55	4.409.666,27

A continuación se presenta la relación de los ítems ambientales respecto al presupuesto total del proyecto.

COSTO	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
COSTO GENERAL DEL PROYECTO	461.582.769,12	1.220.874.146,27	1.405.972.282,48	1.112.315.654,70
ÍTEMES AMBIENTALES	3.922.001,834	3.772.078,767	4.664.179,554	4.409.666,269
RELACIÓN ÍTEMES AMB/COSTO TOTAL DEL PROYECTO	0,85%	0,31%	0,33%	0,40%

Tabla 14.337. Presupuesto de medidas ambientales en ítems de programas sociales

MEDIDAS AMBIENTALES DEL PPM	Responsable de ejecución	Presupuesto de ítems de programas sociales			
		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	Supervisión	55.860,00	55.860,00	90.300,00	62.300,00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Supervisión	46.699,00	39.729,00	42.517,00	41.123,00
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS	Supervisión	20.093.794,90	43.713.774,02	47.043.219,14	28.258.058,77
	Costo Total (Bs)	20.196.353,90	43.809.363,02	47.176.036,14	28.361.481,77

Finalmente a continuación se presenta una figura donde se observa la relación de los diferentes costos descritos en el presente programa de prevención y mitigación.

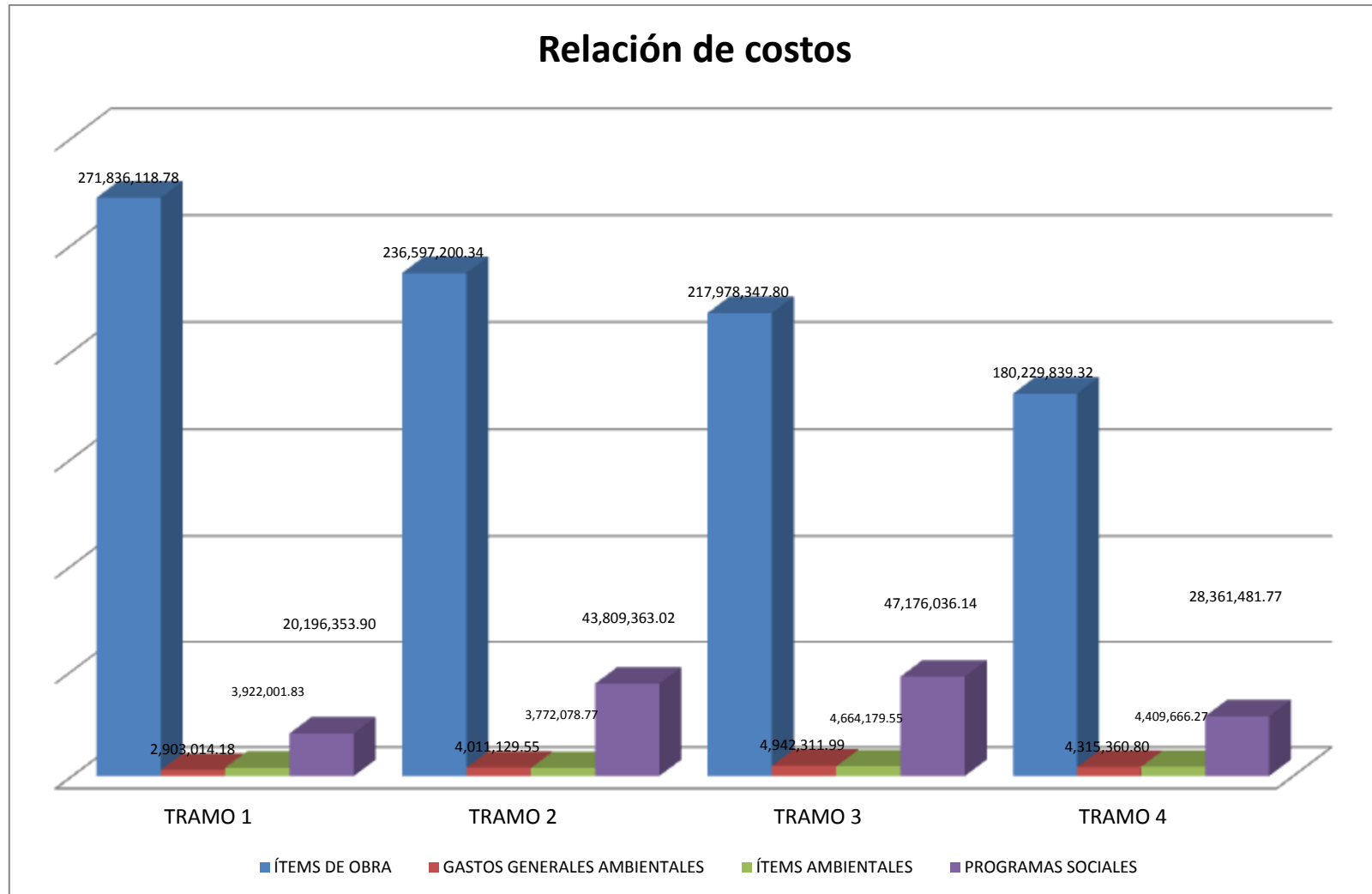


Figura 14.98 Relación de costos PPM

15 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

15.1 INTRODUCCIÓN

Según lo dispuesto en el Art. 23 y 30 del Reglamento para la Prevención y Control Ambiental, de la Ley del Medio Ambiente 1333, y en base al Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y las medidas ambientales propuestas en el PPM, se propone el siguiente Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA), como instrumento a través del cual se controlará y verificará el cumplimiento de las medidas previstas en el PPM.

15.2 OBJETIVOS

El objetivo general del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) es verificar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el Programa de Prevención y Mitigación.

Los objetivos específicos del PASA son:

- Verificar la implementación de medidas ambientales propuestas en el PPM
- Verificar la efectividad de las medidas implementadas
- Identificar impactos que no se hayan considerado en el análisis y en el PPM y proponer las acciones correctivas necesarias.
- Efectuar un seguimiento permanente de todas las actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto carretero.
- Advertir con antelación impactos adversos que puedan generar riesgos y proponer las medidas correctivas.

15.3 ACTORES RESPONSABLES: DESCRIPCIÓN Y RESPONSABILIDADES

Según las etapas del proyecto, los actores responsables de que se implemente adecuadamente el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA), varían, por lo que a continuación se describen a los actores por cada una de las etapas de construcción, operación, mantenimiento y futuro inducido.

15.3.1 Etapa de construcción

En la etapa de construcción o ejecución de la carretera se prevén la participación de:

- Empresas contratistas: como ejecutora del PPM
- Empresas supervisoras: como ejecutora del PASA
- Equipo de fiscalización de la ABC: para fiscalización y verificación de los resultados

Se detalla a continuación el equipo de profesionales que debe considerarse en cada caso y las responsabilidades de los mismos, durante la etapa de ejecución de un tramo:

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
Empresa Contratista	1 Especialista Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a los programas de conservación de áreas ambientalmente sensibles, manejo y explotación de áridos, integración paisajística, señalización ambiental, apertura y habilitación de accesos, gestión de residuos sólidos asimilables a domésticos, gestión de aguas residuales domésticas, gestión de aguas residuales industriales, gestión de combustibles, aceites y grasas y el programa de uso de explosivos. • Monitoreo y supervisión a todos los factores bióticos y abióticos que involucran el proyecto. • Capacitación al personal de obra en los temas relacionados a la conservación del medio ambiente.
	1 Agrónomo / Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el seguimiento al Programa de revegetación y restauración. • Inventario y seguimiento de especies vegetales antes y después de los trabajos de ejecución de la obra.
	1 Especialista ambiental junior	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a las actividades de implementación de los programas de conservación de áreas ambientalmente sensibles, manejo y explotación de áridos, revegetación y restauración, integración paisajística, señalización ambiental, apertura y habilitación de accesos, gestión de residuos sólidos asimilables a domésticos, gestión de aguas residuales domésticas, gestión de aguas residuales industriales, gestión de combustibles, aceites y grasas, higiene y seguridad ocupacional y el programa de uso de explosivos.
Empresa Supervisora	Especialista ambiental	Verificar la implementación de los programas de conservación de áreas ambientalmente sensibles, manejo y explotación de áridos, revegetación y restauración, integración paisajística, señalización ambiental, apertura y habilitación de accesos, gestión de residuos sólidos asimilables a domésticos, gestión de aguas residuales domésticas, gestión de aguas residuales industriales, gestión de combustibles, aceites y grasas, higiene y seguridad ocupacional y el programa de uso de explosivos.
	Inspector ambiental	Apoyo a las actividades de verificación de la implementación en cada uno de los programas ambientales desarrollados por el contratista.
	Especialista social	Verificar la implementación a los Programa de relacionamiento comunitario, programa de capacitación y al Programa de reposición de pérdidas.
	Especialista en arqueología	Verificar que se implemente de manera adecuada el Programa de Salvamento arqueológico. Este profesional será convocado a través de la UNAR
	1 equipo de arqueólogos	<ul style="list-style-type: none"> • Este equipo estará a cargo de implementar el Programa de salvamento arqueológico antes de que se inicien obras en el proyecto.
Fiscalización ambiental	Equipo de	La fiscalización ambiental del tramo estará a cargo de un equipo contratado

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)	fiscalización ambiental	por la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), cuyas funciones o responsabilidades son: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que exista una adecuada gestión ambiental del proyecto carretero Doble Vía Caracollo -Colomi. • Verificar que la Supervisión implemente adecuadamente el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. • Verificar que la empresa Contratista implemente las medidas ambientales previstas en el Programa de Prevención y Mitigación. • Coordinar aspectos que sean requeridos por las instancias financiadoras
Fiscalización de la Autoridad Ambiental Nacional	1 Especialista ambiental	Un representante de la Autoridad Ambiental Nacional realizará también labores de fiscalización durante la construcción de la obra, dado que se trata de una carretera de la Red Vial Fundamental, verificando el cumplimiento de las medidas a través de inspecciones a las obras en ejecución y de los informes que se le presenten.

15.3.2 Etapa de operación, mantenimiento y futuro inducido

En la etapa de operación y mantenimiento de la carretera se prevén la participación de:

- **Empresas contratistas:** Durante la ejecución de las obras de mantenimiento rutinario y periódico, la ejecución de las obras así como la implementación de las medidas ambientales del presente Estudio estarán a cargo de las empresas contratistas contratadas por la Administradora Boliviana de Carreteras.
- **Microempresas de mantenimiento:** Para efectuar el mantenimiento rutinario de la carretera la Administradora Boliviana de Carreteras contratará a microempresas constituidas en el área del proyecto que realizarán las tareas de limpieza y desbroce de las áreas cercanas a la carretera.
- **Supervisión ambiental:** La supervisión ambiental estará a cargo de una empresa Consultora contratada por la Administradora Boliviana de Carreteras, que tendrá dentro su equipo a un especialista ambiental encargado de efectuar el seguimiento a la implementación de medidas ambientales previstas para la etapa de mantenimiento.

Se detalla a continuación el equipo de profesionales que debe considerarse en cada caso y las responsabilidades de los mismos, durante la etapa de ejecución de un tramo:

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
Empresa Contratista	1 Especialista Ambiental 1 Especialista ambiental junior	Responsable de implementar los programas ambientales de obras que se apliquen a la etapa de mantenimiento. Capacitación del personal de obra en los temas relacionados a la conservación del medio ambiente. Coordinar las tareas con el Especialista Ambiental de la empresa Supervisora
Empresa Supervisora	1 Especialista ambiental 1 Inspector ambiental	Responsable de verificar la implementación de los programas ambientales de obra, a través del llenado de los formularios del PASA que se apliquen a esta etapa y realizar los monitoreos correspondientes.

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
Fiscalización ambiental de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC)	1 Especialista ambiental	La fiscalización ambiental del tramo estará a cargo de un profesional designado por la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), quien deberá velar porque se efectúen todas las consideraciones ambientales en obra, sobre todo con las Microempresas de mantenimiento a quienes la fiscalización ambiental deberá capacitar y guiar.

Es importante señalar que con relación a las infraestructuras requeridas para el cumplimiento del PASA las mismas están conformadas por oficinas, computadoras, material de escritorio y vehículo para su desplazamiento; así mismo se informa que dicho equipamiento forma parte de los gastos generales dentro del ítem de servicios al ingeniero.

15.4 SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MONITOREO

El seguimiento ambiental y el monitoreo se realizará en base a la implementación de los Programas Ambientales de Obra propuestos en el Programa de Prevención y Mitigación y en base a las Especificaciones Técnicas elaboradas para el EEIA.

El seguimiento deberá ser realizado tal como establece el Reglamento de Prevención y Control Ambiental en sus artículos 31 y 32, por lo que para cumplir con este mandato se ha considerado las siguientes actividades:

- **Verificación in situ e inspecciones de campo:** estas inspecciones de campo deben ser realizadas periódicamente y lo largo de todo el tramo carretero. En estas inspecciones se identificarán los problemas que se tienen, se analizarán las posibles soluciones de manera de que se readequen incluso las medidas para un mejor resultado. Esta verificación in situ estará acompañada por registros fotográficos que acompañen y respalden el proceso.
- **Llenado de formularios de seguimiento:** para contar con información cualitativa y cuantitativa periódica de la gestión ambiental del proyecto, se propone como instrumentos del PASA, el llenado de formularios de seguimiento para cada uno de los Programas previstos en el PPM, acompañados de un permanente monitoreo de la situación actual de los factores ambientales.

Se detallan en la siguiente tabla, el listado de los formularios que se aplicarán:

Tabla 15.1 Lista de formularios PASA

Formulario N°	Nombre del Formulario P.A.S.A.
PASA – 01	Programa de Instalación y Operación de Campamentos.
PASA – 02	Programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.
PASA – 03	Programa de explotación de Yacimientos, Canteras y Préstamo lateral.
PASA – 04	Programa de Uso de Explosivos.

Formulario N°	Nombre del Formulario P.A.S.A.
PASA – 05	Programa de instalación y operación de áreas industriales.
PASA – 07	Programa de movimiento de tierras y disposición de material sobrante.
PASA – 08	Programa de seguridad vial.
PASA – 09	Programa de Señalización.
PASA – 10	Programa de revegetación y reforestación.
PASA – 11	Programa de gestión de residuos sólidos.
PASA – 12	Programa de Gestión de Aguas Residuales Domésticas e Industriales.
PASA – 13	Programa de Gestión de Combustibles aceites y grasas.
PASA – 14	Programa de Relacionamiento Comunitario.
PASA – 15	Programa de capacitación.
PASA – 16	Monitoreo de agua.
PASA – 17	Monitoreo de aire.
PASA – 18	Ruido.

Fuente: Elaboración propia.

En el **Anexo 11 – Formularios PASA**, se adjuntan los formularios PASA elaborados para efectuar el seguimiento de los Programas incluidos en el PPM, y a continuación se describe los monitoreos sobre los factores agua, aire y ruido que complementa el seguimiento de las medidas ambientales propuestas:

15.4.1 Implementación del PASA

15.4.1.1 Programa de instalación y operación de campamentos

La supervisión deberá verificar la implementación de cada una de las medidas descritas en el PPM referidas a la ubicación, instalación y operación de los diferentes campamentos previstos en cada uno de los tramos; la supervisión utilizará para dicho fin el formulario PASA-01 siendo este formulario orientativo y no limitativo en su contenido pudiendo este ser complementado con información específica de campo; únicamente la supervisión ambiental será la responsable de la autorización del área destinada para esta actividad así el desarrollo de actividades que comprometan la calidad ambiental.

15.4.1.2 Programa de prevención para la afectación a áreas arqueológicas.

La implementación de este programa es de responsabilidad directa de la supervisión, el control de la implementación de este ítem será la fiscalización conjuntamente la ABC.

15.4.1.3 Programa de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos

La supervisión ambiental será la responsable del desarrollo del monitoreo y la verificación de las medidas implementadas para la mitigación de los impactos generados por esta actividad;

para ello se hará uso de los formularios PASA-17 y PASA 18; dichos informes de monitoreo deberán ser presentados a la fiscalización para su aprobación.

15.4.1.4 Programa de explotación de yacimientos, canteras y uso de explosivos

Como se mencionó en el PPM este programa será implementado por el contratista; con relación al control de la implementación de las medidas descritas en estos programas la supervisión será la responsable de la verificación de la implementación de cada una de las medidas desde la obtención de la licencia para el transporte y manejo de explosivos; la supervisión deberá verificar antes de la instalación el área destinada para la instalación de los polvorines considerando lo descrito en el reglamento para el uso de explosivos, armas y municiones (del 23 de abril de 2008). La supervisión utilizará los formularios PASA-03, 04, 09, 16 y 17; estos formularios podrán ser complementados de acuerdo al área de emplazamiento destinada para dicha actividad.

15.4.1.5 Programa de instalación y operación de áreas industriales

La supervisión deberá realizar inspecciones a cada una de las áreas industriales, verificar la implementación de las diferentes medidas previstas en el estudio así como aquellas medidas complementarias acordes al área de emplazamiento de las áreas industriales, de acuerdo a estas áreas de emplazamiento la supervisión realizará los diferentes monitoreos utilizando los formularios PASA 05, 09, 12, 13, 16, 17 y 18. La aprobación de los informes de monitoreo será la fiscalización.

15.4.1.6 Programa de escarificado de la carpeta asfáltica

El desarrollo de las actividades desarrolladas por el contratista será controlada por la supervisión quien verificará la implementación de las diferentes medidas así como el desarrollo de monitoreos como es el caso del monitoreo de ruido.

15.4.1.7 Programa de apertura de caminos

La apertura de estas nuevas áreas deberá ser aprobada por la supervisión; así mismo la supervisión deberá verificar la delimitación de estas áreas de trabajo y evitar una mayor intervención a estas zonas.

15.4.1.8 Programa de movimiento de tierras y disposición de material sobrante

La supervisión deberá realizar el control de la disposición de material sobrante en buzones para cual deberá verificar todas las medidas previstas en el programa de buzones así como lo descrito en las fichas técnicas; para dicho fin deberá utilizarse el formulario PASA-07 mismo que es orientativo y no limitativo en su alcance.

15.4.1.9 Programa de seguridad vial y señalización ambiental

La supervisión deberá verificar el cumplimiento de la implementación de pasarelas, pasos de ganado y paradas así como de la señalización ambiental descrita en el programa de señalización; para el mismo la supervisión utilizara los formularios PASA-08 y 09; dichos formularios son orientativos y no limitativos pudiendo estos ser complementados por la supervisión.

15.4.1.10 Programa de protección de áreas sensibles

Como se señaló en el PPM el control está dirigido a la no presencia de actividades y la afectación a la calidad de las aguas en los humedales de altura para los cuales se utilizará el formulario PASA-16.

15.4.1.11 Programa de revegetación y reforestación

La supervisión deberá verificar la implementación del programa en cada una de las áreas de trabajo donde se prevé la instalación de campamentos, áreas industriales, buzones y otros previstos en el programa; la supervisión deberá tener cuidado especial en el prendimiento de las diferentes especies previstas en el programa definiendo cronogramas de Trasplante.

15.4.1.12 Programa de gestión de residuos sólidos

La supervisión deberá verificar la aplicación de la gestión de residuos sólidos descrita en el programa; para cada una de las áreas de trabajo desde los campamentos, áreas industriales, frentes de trabajo hasta la disposición final de los residuos sólidos; en el caso del tramo 2 deberá realizarse el seguimiento permanente a la fosa de enterramiento. Para dicho seguimiento deberá utilizarse el formulario PASA-11 el mismo que podrá complementarse.

15.4.1.13 Programa de gestión de aguas residuales domésticas e industriales

La supervisión deberá realizar el monitoreo de los diferentes efluentes procedentes de los campamentos y áreas industriales; dichos monitoreos deberán ser aprobados por la fiscalización.

15.4.1.14 Programa de gestión de combustibles, aceites y grasas

La supervisión deberá realizar la verificación de las medidas descritas en el PPM que eviten la contaminación de suelos y agua en aquellos sectores de almacenamiento y uso de combustibles.

15.4.1.15 Programa de control de la erosión

La supervisión deberá verificar para el control de la erosión la implementación obras que eviten el deslizamiento así como de la revegetación con pastos en estas zonas tal como se describe en el PPM.

15.4.1.16 Programa de relacionamiento comunitario

Este programa es de responsabilidad de la supervisión el mismo que deberá ser aprobado por la fiscalización.

15.5 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA) TRAMO 1

15.5.1 PASA 16: MONITOREO DE AGUAS

15.5.1.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los cuerpos de agua que se constituyen en un recurso escaso en el área del proyecto y contribuyan a cumplir con los objetivos previstos.

15.5.1.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.5.1.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del agua que deberán ser monitoreados en los cuerpos de agua identificados dentro del área de influencia.

Los parámetros de verificación en el caso de descargas líquidas serán las establecidas en el Anexo 2 límites permisibles para descargas líquidas, descritas en el RMCH este parámetro de verificación verificara la calidad de los efluentes; en el caso de la implementación de los sistemas de tratamiento mencionados en el estudio dicha verificación será denominada a cumplimiento. La frecuencia y puntos de muestreo, dependerán de la ubicación de los cuerpos de agua en relación a la carretera, de la ubicación de las áreas industriales y también de la ubicación de los yacimientos, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 15.2 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 1

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Años	Cantidad
Yacimientos	4	Movimiento de tierras y circulación de maquinaria.	Temperatura, pH, turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas.	Muestra puntual	1	<input type="checkbox"/> Línea base antes de la construcción de la carretera.	1	1	4
	4				2	<input type="checkbox"/> Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	3	48
Ríos que son atravesados por una obra civil	5	Construcción de puentes y medio viaductos	Turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas	· 100 metros aguas arriba del punto de construcción del puente. · 100 metros aguas abajo del punto de construcción del puente.	2	<input type="checkbox"/> Línea base antes de la construcción de las obras civiles: 2 mediciones por obra civil	1	1	10
	5				2	<input type="checkbox"/> Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	4	3	120
Plantas industriales	1	Planta de trituración de agregados	Turbidez, Sólidos sedimentables	Muestra puntual antes del sistema de tratamiento para cada área industrial y posterior al sistema de tratamiento. Otro monitoreo en el cuerpo receptor	3	<input type="checkbox"/> Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	4	3	36
	1	Planta de producción de hormigón	Turbidez, sólidos sedimentables, pH, Conductividad		3		4	3	36
	1	Planta de asfalto	Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas		3		4	3	36
Cuerpos de agua cercanos a un campamento	1	Aguas tratadas de los campamentos	T°, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, turbidez.	A 100 m aguas arriba del punto de descarga y 100 m aguas abajo del punto de descarga	2	Línea base antes de la operación del campamento	1	1	2
	1				2	· Trimestral hasta el cierre, incluido un muestreo de cierre	4	3	24
Pozo: se considera un pozo por campamento	1	Perforación de pozos	Color, olor, sabor, turbiedad, Sólidos totales disueltos, Dureza total, aluminio, arsénico, amoníaco, antimonio, bario, boro, cadmio,	Un muestreo está compuesto por una sola muestra de cada pozo.	1	Una muestra una vez perforado el pozo.	1	1	1
	1				1	<input type="checkbox"/> Semestral hasta la conclusión de los trabajos de construcción.	2	3	6

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Años	Cantidad
			calcio, cianuro, cloro residual, Coliformes totales, Escherichia Coli, Coliformes termoresistentes,						
Planta de tratamiento de aguas	1	Aguas residuales del campamento	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes	Antes del ingreso a la planta de tratamiento	1	<input type="checkbox"/> Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	3	6
	1			Efluentes a la salida de la planta de tratamiento	1	<input type="checkbox"/> Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	3	6
Cámara séptica en áreas industriales	3		pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	Antes del ingreso a la cámara séptica	1	<input type="checkbox"/> Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	3	18
	3			Efluentes a la salida de la cámara séptica	1	<input type="checkbox"/> Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	3	18
Total de muestreos									371

Fuente: Elaboración propia.

15.5.2 PASA 16: MONITOREO DE SUELOS

15.5.2.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los suelos donde se dispongan los lodos procedentes de los tanques sépticos instalados en campamentos y áreas industriales.

15.5.2.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.5.2.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad que deben tener los lodos a ser monitoreados en campamentos y áreas industriales.

La calidad de los lodos para su disposición en terrenos donde se prevea la revegetación deberán ser similares o menores en términos de impactos negativos generados sobre estos suelos, esto comparación se constituye en el parámetro de verificación de cumplimiento de la medida. En la siguiente tabla se presenta la descripción del monitoreo que deberá realizarse:

Tabla 15.3 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 1

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Cantidad
Planta de tratamiento de aguas	1	Digestor anaerobio de lodos	pH, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	1	3
	1				· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	6	
Cámara séptica en áreas industriales	3	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	1	9
	3	Digestor anaerobio de lodos			1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	18
Total de muestreos								36

Fuente: Elaboración propia.

15.5.3 PASA 17: MONITOREO DE AIRE

15.5.3.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las emisiones debido a la operación del equipo y la maquinaria de obra, se encuentren dentro de los límites permisibles estipulados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

15.5.3.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.5.3.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del aire que deberán ser monitoreados en las diferentes áreas de trabajo dentro del área de influencia.

Se deberá realizar el monitoreo del factor aire de la siguiente manera:

Áreas de explotación de agregados:

En las áreas de explotación de Banco de Préstamo, yacimientos y canteras, se deberá monitorear la emisión de partículas en suspensión PM 10 y 2.5.

Fuentes fijas

Planta de trituración de agregados: en el área donde se ubique la planta de trituración de agregados, se deberá realizar monitoreos de emisión de partículas en suspensión PM10 y 2.5. El parámetro de verificación de la medida serán los resultados de los informes de monitoreo.

Planta de asfalto: En las chimeneas de la planta de asfalto, la misma deberá ser realizada por laboratorios externos de acuerdo a normas vigentes referidas al monitoreo de gases de combustión. Los parámetros de verificación serán los resultados del informe de monitoreo y fotografías de su ejecución.

El monitoreo a fuentes fijas será realizado de manera semestral tal como establece el reglamento en materia de contaminación atmosférica.

Fuentes móviles:

Tal como estipula el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 5, se deberá monitorear la emisión de gases por el escape de vehículos y maquinaria. Los parámetros a ser monitoreados son Hidrocarburos (ppm), CO (% del vol) y Oxígeno (% de Vol).

Una vez realizada la medición se deberá realizar una comparación con los límites permisibles que se presentan en el Anexo 5 del RMCA, según el modelo o año del equipo.

También se deberá medir la opacidad en motor en marcha con vehículo detenido y en aceleración. Los informes de monitoreo se constituirán en los parámetros de verificación de dicho seguimiento.

El monitoreo de emisión de partículas se monitoreará semestralmente durante el periodo que dure la explotación de los yacimientos, canteras y bancos de préstamo y mientras dure la actividad de movimiento de tierras.

Se monitoreará la concentración de material particulado por caminos de acceso principalmente sobre el camino de acceso que comunica la cantera Querarani por constituirse por una superficie de rodadura de tierra y atravesar esta por diferentes áreas de cultivo.

Tabla 15.4 Monitoreo de aire, tramo 1

Ubicación	Fuente	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	Periodicidad o frecuencia		Cantidad	
Plantas de trituración	Movimientos de tierras	Partículas en suspensión PM 10 y 2.5	Áreas industrial	Línea base: antes de la operación de las plantas.	1 muestreo por planta de trituración	3	
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1 muestreo por planta (3 plantas)	18	
Caminos de acceso	Tránsito por caminos de acceso		Camino de acceso Cantera Querarani	Línea base	1 muestreo antes de la operación sobre el camino de acceso	1	
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	3 muestreos en el camino de acceso, próximo a la cantera, en las áreas de cultivo y cerca de la población de Villa Pata	18	
Áreas de préstamo de material	Explotación de yacimientos y bancos de préstamo lateral y canteras		Canteras	Línea base	1 Muestreo por cantera	2	
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		12	
			Préstamo lateral	Línea base	1 Muestreo por banco de préstamo lateral	6	
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		36	
Área de maestranza y estacionamiento de vehículos	Vehículo y equipos		Gases: CO, NOx, HC, SOx y la opacidad	Áreas de trabajo	5 vehículos al azar (semestral)	1 muestreo en 5 vehículos	30
					5 vehículos maquinarias (semestral)	1 muestreo en 5 maquinarias	30
Planta de asfalto	Hornos en la planta de asfalto	Gases: CO, NOx, HC, Sox	Chimenea de los hornos	Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1 muestreo en la chimenea del horno	6	

Fuente: Elaboración propia.

15.5.4 PASA 18: MONITOREO DE RUIDO

15.5.4.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las actividades de construcción de la carretera no afecten a las poblaciones del área del proyecto ni a los ecosistemas sensibles en el factor ruido. Se monitoreará tanto ruido ambiental originado por las diferentes actividades del proyecto y su impacto sobre las poblaciones más próximas a esta; así mismo se monitoreará también ruido industrial sobre la maquinaria utilizada por el contratista y su impacto directo sobre el personal de obra.

15.5.4.2 *Frecuencia y ubicación*

Se deberá realizar el monitoreo de ruido en:

- Áreas de explotación de canteras, yacimientos y bancos de préstamo
- Áreas industriales: planta de trituración, planta de producción de agregados y planta de asfalto.
- Frentes de trabajo (escarificado de la carpeta asfáltica): A lo largo de la carretera actual donde se realizara el escarificado de la actual carpeta asfáltica.
- Poblaciones cercanas a la carretera dónde existen frentes de trabajo: aquellas principales poblaciones por donde atraviesa la carretera.

La frecuencia de monitoreo será bimensual en cada uno de los sectores identificados.

Parámetro de verificación.

El parámetro de verificación serán los informes de monitoreo diurnos y nocturnos de las áreas de trabajo, maquinarias y vehículos.

Tabla 15.5 Monitoreo de ruido, tramo 1

Ubicación	Fuente	Sitio	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Áreas de explotación de yacimientos, canteras y bancos de préstamo lateral	Maquinaria y equipo	12	Niveles sonoros	Uno en centro de la actividad y otro a 50 m de la actividad en dirección de la población más cercano	2	Línea base: antes de la operación de la cantera.	72,00
		12			2	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra.	432,00
Áreas industriales	Ruido ambiental	3	Niveles sonoros	4 puntos cardinales, uno al centro de la actividad y otro a 50 m de la unidad industrial en dirección a la población más cercana	6	Bimestral	324,00
	Ruido Industrial	3	Niveles sonoros	Maquinaria y equipos (de manera estimativa se consideran 5 puntos de monitoreo)	5	Bimestral	270,00
Frentes de trabajo	Escarificado del asfalto (se consideran 2 frentes de trabajo)	2	Niveles sonoros	un punto en la actividad y otro a 50 m en dirección de la población más próxima	2	Bimestral	72,00
Poblaciones cercanas al área del proyecto (13 poblaciones sobre la carretera)	Maquinaria y equipo	17	Niveles sonoros	Áreas de trabajo	1	Línea base: antes de iniciar frentes de trabajo	17,00
		17			1	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra. Considerando que el tiempo requerido de obra cerca a las poblaciones será de 18 meses	306,00

Fuente: Elaboración propia.

15.5.5 Recursos para implementar el PASA durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi

15.5.5.1 Personal

El seguimiento ambiental y la implementación del PASA, será realizada por el Equipo Ambiental de la Supervisión.

Por la longitud y características del proyecto, como se indicó anteriormente se ha previsto un Equipo de Supervisión ambiental por Tramo que sea parte del Equipo de Supervisión. Por lo que este equipo estará compuesto por:

- 1 Especialista Ambiental
- 1 Especialista Social
- 1 Especialista en arqueología

15.5.5.2 Apoyo logístico

Respecto al apoyo logístico, el equipo mínimo que requerirá la Supervisión para llevar adelante su trabajo de manera responsable y adecuada es el siguiente:

- 1 Vehículo
- 2 GPS
- 3 computadoras
- 1 laboratorio portátil de agua
- 1 Sonómetro
- 1 equipo de muestreo de partículas en suspensión

El uso de estos instrumentos para el análisis de la calidad de los factores aire y agua serán utilizados como automonitoreo, mientras que para los informes de seguimiento se requerirá la participación de laboratorios idóneos legalmente establecidos.

15.5.5.3 Instrumentos para el cumplimiento del PASA

Previo a la iniciación de las obras, la Empresa Supervisora deberá revisar y aprobar los formularios PASA propuestos, para que se pueda efectuar el seguimiento ambiental en función a la programación que plantee la Empresa Contratista.

Los formularios de seguimientos serán llenados en campo paralelamente a las inspecciones técnicas que realicen el equipo de supervisión, es por ello que todo el personal de la empresa Supervisora y sobre todo los inspectores de campo deberán ser capacitados por el Especialista Ambiental para poder llenar los formularios de manera adecuada.

En base a la sistematización de la información relevada, el Especialista ambiental podrá efectuar el análisis correspondiente y verificar si las medidas ambientales implementadas son oportunas o deben ser complementadas o modificadas.

15.5.5.4 Informes de monitoreo y seguimiento ambiental

Como parte del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se deberá elaborar informes de monitoreo de forma semestral y de adecuado a los requerimientos del financiador; así mismo y de acuerdo al Art 151 RPCA deberán elaborarse informes técnicos de seguimiento ambiental de forma anual para la autoridad ambiental competente de acuerdo a lo establecido en el EEIA.

Dadas las características del proyecto, deberá elaborarse informes de monitoreo para cada Tramo y estos deberán ser presentados semestralmente.

Para ello se presenta a continuación una propuesta del contenido de dichos informes:

1. Antecedentes
2. Situación actual del proyecto

En este numeral debe indicarse el periodo al que corresponde el informe, una descripción resumida del avance del proyecto, indicando los frentes de trabajo que se desarrollaron durante ese periodo y los trabajos realizados.

3. Seguimiento

En este numeral se debe realizar una síntesis de todos los resultados relevados en las planillas del PASA. Así mismo se deberá realizar la revisión y evaluación sobre el seguimiento y el nivel de cumplimiento de cada una de las medidas del PPM

4. Monitoreos

En este numeral, es importante que el monitoreo sea presentado según los frentes de trabajo o las áreas que se encuentran en operación.

En los monitoreos realizados es importante indicar la ubicación de donde se han realizado las mediciones de manera de contar con una línea base adecuada durante la etapa de ejecución.

Así mismo en este numeral se deberá verificar además los resultados en base a límites permisibles de la normativa ambiental vigente.

5. Conclusiones y recomendaciones
6. Anexos: Planillas PASA relevadas

15.5.6 Presupuesto de implementación de PASA

Es importante señalar que el seguimiento deberá realizarse por cada tramo, es así que debido a temas de licitación a continuación se presenta el presupuesto del PASA por Subtramos.

Tabla 15.6 Presupuesto del PASA, tramo 1

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./und	Total (Bs.)
MONITOREOS EN Bs.				353.180,00
Monitoreo de agua	Unidad	371	600,00	222.600,00
Monitoreo de lodos	Unidad	36	600,00	21.600,00
Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	557	40,00	22.280,00
Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	96	350,00	33.600,00
Monitoreo de gases	Unidad	66	350,00	23.100,00
Laboratorio portátil de agua	Unidad	1	18.000,00	18.000,00
Sonómetro Tipo 1	Unidad	1	12.000,00	12.000,00
PERSONAL				1.436.000,00
Especialista ambiental	mes	36	12.000,00	432.000,00
Inspector ambiental	mes	36	7.000,00	252.000,00
Especialista social	mes	36	12.000,00	432.000,00
Especialista arqueología	mes	10	12.000,00	120.000,00
Equipo de arqueólogos	mes	10	20.000,00	200.000,00
TRAMO 1 : MONITOREO Y PERSONAL				1.789.180,00

Se aclara que los gastos de alimentación, alojamiento, oficinas, computadoras y material de escritorio además de vehículos para el equipo de la supervisión para el cumplimiento del Plan de aplicación y seguimiento ambiental, son responsabilidad del contratista según el ítem de servicios al ingeniero.

Así mismo es importante señalar que únicamente se establecen costos de monitoreo y personal; los otros costos referidos a la implementación de las medidas ambientales forman parte de los costos del programa de prevención y mitigación del tramo 1 y forman parte del presupuesto de obra y de la supervisión.

15.5.7 Planillas resumen del PASA

15.5.7.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

15.5.7.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
1	AI	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	47.950,00	Especialista ambiental de la supervisión	la medida deberá ser realizada por un laboratorio con equipos certificados
					Dotar a equipos inhibidores de gases	Maestranza.	Emisión elevada de gases de combustión	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	La supervisión deberá participar constantemente en la capacitación al personal de obra
					Mantenimiento permite de las condiciones de operación del horno de producción de asfalto	Planta de asfalto	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	47.950,00	Especialista ambiental de la supervisión	El costo es general para la medidísimo de gases
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Áreas de trabajo	Uso de solventes	Hojas técnicas del producto	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Dicha medida deberá ser controlada conjuntamente el personal técnico responsable del área	
			Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	A lo largo del tramo	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	-	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	En áreas de trabajo	Certificados de capacitación	Ninguno	-	-	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
2	AI		Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	Campamentos	Presencia de polvo resuspendido y presencia de cisternas en el área	Ninguno	3 veces al día durante la habilitación del área para la instalación de campamentos	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El monitoreo debe realizarse principalmente durante la instalación del campamento
					Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Área de emplazamiento de campamentos	Mapas de la población	Según lo descrito en los mapas para el crecimiento urbano	Al momento de la planificación de la instalación de campamentos	Planilla	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Uso de lonas durante el transporte de materiales	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Regar frecuentemente las áreas de trabajo		Áreas de trabajo.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	24.850,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire	
			Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los vehículos del contratista.		Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
			Explotación de bancos de préstamo		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
											gastos generales de operación.		
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados		Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	En las plantas de producción de agregados	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	24.850,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Corte y voladura		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Cantera Querarani	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	24.850,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
				Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a poblaciones.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
				Evitar en lo posible el acopio de materiales.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
				Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Planta de hormigón.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Bimestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	24.850,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire	
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Planta de hormigón.	Filtros de mangas.	Ninguno	Bimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
				Instalación y operación de campamentos	Incremento de los niveles sonoros	Establecer horarios de trabajo.	Campamentos	Desarrollo de actividades que emitan niveles sonoros al interior del campamento en	Anexo 6 R.M.C.A.	Bimestral	En caso de desarrollarse esas actividades será necesario realizar el monitoreo	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
							horarios nocturnos			acústico nocturno, caso contrario el uso de planillas de registro y cámara fotográfica comprobaran la ausencia de trabajos nocturnos en el campamento.	presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.		
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	Maestranza.	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	66.680,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad
				Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Anexo 6 R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
				Prohibir el uso de bocinas.	Áreas de trabajo.	Entrevistas con pobladores del lugar.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones	
				Explotación de bancos de préstamo	Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			instalación y operación de la planta de producción de agregados	Establecer horarios de trabajo	En las plantas de producción de agregados	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	66.680,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad	
			Corte y voladura	Advertir a la población sobre el desarrollo programa de las actividades.	Cantera Querarani	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Mantenimiento periódico de maquinarias	A lo largo de la carretera actual	Planillas de mantenimiento	85 dB(A)	Trimestral	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	A lo largo de la carretera actual	Nivel sonoro		Trimestral	Sonómetro Tipo 2	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	A lo largo de todo el tramo carretero	dB (A)	R.M.C.A.	Semestral	Sonómetro Tipo 1	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
4	SU		Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Bancos de préstamo	Desprendimiento de material	Ninguno	A la culminación de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Zonas de corte y voladura	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
5	SU	Suelo	Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al momento de la planificación de la instalación de campamentos	Mapas del área	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Durante el cierre de cada uno de los campamentos.	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
6	SU		Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
		Incremento de los procesos de erosión	Instalación y operación de campamentos	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
			Explotación de bancos de préstamo	Revegetación del área	Bancos de préstamo	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Implementar esa medida a la culminación de cada actividad de tal forma de evitar efectos de erosión	
			Instalación y operación de planta de producción de agregados	Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
			Instalación y operación de plantas de asfalto	Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
						establecerse criterios de ubicación			desarrollo de la misma				
					Escarificación de áreas intervenidas	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Realizar la revegetación de las zonas de corte	Zonas de corte y voladura	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Implementar esa medida a la culminación de cada actividad de tal forma de evitar efectos de erosión
7	SU		Instalación y operación de plantas de asfalto	Contaminación de suelos	Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Planta de hormigón.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclada y colocación)		Evitar el derrame de material empelrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	A lo largo de todo el tramo carretero	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
9	AG		Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje	Obras de drenaje y puentes presentes en el tramo 1	Inspección visual.	Ninguno	A lo largo del desarrollo del actividad	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Recursos hídricos receptores.	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
					Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	En los cauces de río de cada yacimiento.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
					Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	En las plantas de producción de agregados	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de plantas de asfalto	Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Tº, pH, sólidos totales disueltos, aceites y grasas, oxígeno disuelto,	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
										deberán analizarse en laboratorios externos.			
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Planta de hormigón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Permanente	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	222.600,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Áreas de trabajo.	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Durante los trabajos de mantenimiento.	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Río en la población de Caracollo, río Caihuasi, Chacarilla, Villa vinto y Huayllamarca	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Río en la población de Caracollo, río Caihuasi, Chacarilla, Villa vinto y Huayllamarca	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Pérdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Como se establece en el programa de señalización	A la finalización del proyecto	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Delimitar el área de trabajo.	Cantera Querarani	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Antes de inicio de la actividad deberá desarrollarse el diagnóstico actualizado del área de emplazamiento de la actividad
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
14	SEC	Socio-económico y cultural	Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Equipo PRP	Sin observaciones
15	SEC		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad pública	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Áreas de trabajo.	Eficiencia del plan de contingencias.	Ninguno	Cuando se requiera.	Lo descrito en el plan de seguridad.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Corte y voladura		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Zonas de corte y voladura	Carteles de información a la población y actas del programa de relacionamiento comunitario.	Ninguno	Trimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Se incluye en el programa de relacionamiento comunitario	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Corte y voladura		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	En las zonas de voladura	Inspección visual.	65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Establecer horarios de trabajo	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	de 06:00 a 22:00 hr	Mensualmente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de señalización adecuada	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Señalización		Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	A lo largo de todo el tramo carretero en construcción	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización a lo largo de la carretera.	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			16		SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Áreas de trabajo.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Incentivar la contratación de mano de obra local.	En las plantas de producción de agregados	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de todo el tramo carretero	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto

Fecha inicio-terminación	Ingeniería subsectorial	Medio o área afectada	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	Medio Ambiente	Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
2015	Medio Ambiente	Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
2016	Medio Ambiente	Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
2017	Medio Ambiente	Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			
		Medio Ambiente	[Pattern]																																			



Es importante aclarar que con referencia a los monitoreos de ruido a realizarse cada dos meses, los mismos se consideran como automonitoreos que serán desarrollados por la supervisión, sin embargo también deberán desarrollarse los informes de monitoreo realizados por laboratorios idóneos de manera semestral.

15.6 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA) TRAMO 2

15.6.1 PASA 16: MONITOREO DE AGUAS

15.6.1.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los cuerpos de agua que se constituyen en un recurso escaso en el área del proyecto y contribuyan a cumplir con los objetivos previstos.

15.6.1.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.6.1.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del agua que deberán ser monitoreados en los cuerpos de agua identificados dentro del área de influencia.

Los parámetros de verificación en el caso de descargas líquidas serán las establecidas en el Anexo 2 límites permisibles para descargas líquidas, descritas en el RMCH este parámetro de verificación verificará la calidad de los efluentes; en el caso de la implementación de los sistemas de tratamiento mencionados en el estudio dicha verificación será denominada a cumplimiento. La frecuencia y puntos de muestreo, dependerán de la ubicación de los cuerpos de agua en relación a la carretera, de la ubicación de las áreas industriales y también de la ubicación de los yacimientos, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 15.7 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 2

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Yacimientos	1	Movimiento de tierras y circulación de maquinaria.	Temperatura, pH, turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas.	Muestra puntual	1	• Línea base antes de la construcción de la carretera.	1
	1				• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	12	
Ríos que son atravesados por una obra civil	5	Construcción de puentes y medio viaductos	Turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas	• 100 metros aguas arriba del punto de construcción del puente. • 100 metros aguas abajo del punto de construcción del puente.	2	• Línea base antes de la construcción de las obras civiles: 2 mediciones por obra civil	10
	5				• Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	120	
Plantas industriales	1	Planta de trituración de agregados	Turbidez, Sólidos sedimentables	Muestra puntual antes del sistema de tratamiento para cada área industrial y posterior al sistema de tratamiento. Otro monitoreo en el cuerpo receptor	3	• Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	36
	1	Planta de producción de hormigón	Turbidez, sólidos sedimentables, pH, Conductividad		3		36
	1	Planta de asfalto	Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas		3		36
Cuerpos de agua cercanos a un campamento	1	Aguas tratadas de los campamentos	T ^o , pH, conductividad, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, turbidez.	A 100 m aguas arriba del punto de descarga y 100 m aguas abajo del punto de descarga	2	Línea base antes de la operación del campamento	2
	1				• Trimestral hasta el cierre, incluido un muestreo de cierre	24	
Pozo: se considera un pozo por campamento	1	Perforación de pozos	Color, olor, sabor, turbiedad, Sólidos totales disueltos, Dureza total, aluminio, arsénico, amoníaco, antimonio, bario, boro, cadmio, calcio, cianuro, cloro residual, Coliformes totales, Escherichia Coli, Coliformes termoresistentes,	Un muestreo está compuesto por una sola muestra de cada pozo.	1	Una muestra una vez perforado el pozo.	1
	1				• Semestral hasta la conclusión de los trabajos de construcción.	6	
Planta de tratamiento de aguas	1	Aguas residuales del campamento	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes	Antes del ingreso a la planta de tratamiento Efluentes a la salida de la planta de tratamiento	1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	6
	1				• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	6	
Cámara séptica en áreas industriales	3		pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	Antes del ingreso a la cámara séptica Efluentes a la salida de la cámara séptica	1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	18
	3				• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	18	
Total de muestreos							332

Fuente: Elaboración propia.

15.6.2 PASA 16: MONITOREO DE SUELOS

15.6.2.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los suelos donde se dispongan los lodos procedentes de los tanques sépticos instalados en campamentos y áreas industriales.

15.6.2.2 *Responsables*

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.6.2.3 *Alcance: frecuencia y ubicación*

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad que deben tener los lodos a ser monitoreados en campamentos y áreas industriales.

La calidad de los lodos para su disposición en terrenos donde se prevea la revegetación deberán ser similares o menores en términos de impactos negativos generados sobre estos suelos, esto comparación se constituye en el parámetro de verificación de cumplimiento de la medida. En la siguiente tabla se presenta la descripción del monitoreo que deberá realizarse:

Tabla 15.8 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 2

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Cantidad
Planta de tratamiento de aguas	1	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	1	3
	1				· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	6	
Cámara séptica en áreas industriales	3	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	1	9
	3	Digestor anaerobio de lodos			1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	18
Total de muestreos								36

Fuente: Elaboración propia.

15.6.3 PASA 17: Monitoreo de aire

15.6.3.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las emisiones debido a la operación del equipo y la maquinaria de obra, se encuentren dentro de los límites permisibles estipulados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

15.6.3.2 *Responsables*

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.6.3.3 *Alcance: frecuencia y ubicación*

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del aire que deberán ser monitoreados en las diferentes áreas de trabajo dentro del área de influencia.

Se deberá realizar el monitoreo del factor aire de la siguiente manera:

Áreas de explotación de agregados:

En las áreas de explotación de Banco de Préstamo, yacimientos y canteras, se deberá monitorear la emisión de partículas en suspensión PM 10 y 2.5.

Fuentes fijas

Planta de trituración de agregados: en el área donde se ubique la planta de trituración de agregados, se deberá realizar monitoreos de emisión de partículas en suspensión PM10 y 2.5. El parámetro de verificación de la medida serán los resultados de los informes de monitoreo.

Planta de asfalto: En las chimeneas de la planta de asfalto, la misma deberá ser realizada por laboratorios externos de acuerdo a normas vigentes referidas al monitoreo de gases de combustión. Los parámetros de verificación serán los resultados del informe de monitoreo y fotografías de su ejecución.

El monitoreo a fuentes fijas será realizado de manera semestral tal como establece el reglamento en materia de contaminación atmosférica.

Fuentes móviles:

Tal como estipula el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 5, se deberá monitorear la emisión de gases por el escape de vehículos y maquinaria. Los parámetros a ser monitoreados son Hidrocarburos (ppm), CO (% del vol) y Oxígeno (% de Vol).

Una vez realizada la medición se deberá realizar una comparación con los límites permisibles que se presentan en el Anexo 5 del RMCA, según el modelo o año del equipo.

También se deberá medir la opacidad en motor en marcha con vehículo detenido y en aceleración. Los informes de monitoreo se constituirán en los parámetros de verificación de dicho seguimiento.

El monitoreo de emisión de partículas se monitoreará semestralmente durante el periodo que dure la explotación de los yacimientos, canteras y bancos de préstamo y mientras dure la actividad de movimiento de tierras.

Se monitoreará la concentración de material particulado por caminos de acceso principalmente sobre el camino de acceso que comunica la cantera Sayari y los bancos de préstamo lateral por constituirse por una superficie de rodadura de tierra y encontrarse próxima a áreas de cultivo, viviendas y zonas de pastoreo.

Tabla 15.9 Monitoreo de aire, tramo 2

Ubicación	Fuente	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	Periodicidad o frecuencia	Áreas de trabajo	Descripción	Cantidad
Plantas de trituración	Movimientos de tierras	Partículas en suspensión PM 10 y 2.5	Áreas industrial	Línea base: antes de la operación de las plantas.	1	1 muestreo por planta de trituración	1
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1	1 muestreo por planta (3 plantas)	18
Caminos de acceso	Tránsito por caminos de acceso		Camino de acceso Yacimiento Huayllamayu y Canteras Confital y Sayari	Línea base	3	1 muestreo antes de la operación sobre el camino de acceso	9
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	3	2 muestreos en el camino de acceso, próximo a la cantera, en las áreas de cultivo y cerca de las poblaciones	36
Áreas de préstamo de material	Explotación de yacimientos y bancos de préstamo lateral y canteras		Canteras: Confital y Sayari	Línea base	2	1 Muestreo por cantera	4
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	2		24
				Préstamo lateral: Yarvicollo y Warizaña.	Línea base	2	1 Muestreo por banco de préstamo lateral
Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción del tramo	2		24				
Áreas de Buzones	Áreas de depósito de material de desecho		9 Buzones	Línea base	9	1 Muestreo por cada buzón	18
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción del tramo	9		108
Área de mastranza y estacionamiento de vehículos	Vehículo y equipos	Gases: CO, NOx, HC, SOx y la opacidad	Áreas de trabajo	5 vehículos al azar (semestral)	1	1 muestreo en 5 vehículos	30
				5 vehículos maquinarias (semestral)	1	1 muestreo en 5 maquinarias	30
Planta de asfalto	Hornos en la planta de asfalto	Gases: CO, NOx, HC, Sox	Chimenea de los hornos	Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1	1 muestreo en la chimenea del horno	6

Fuente: Elaboración propia.

15.6.4 PASA 18: Monitoreo de ruido

15.6.4.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las actividades de construcción de la carretera no afecten a las poblaciones del área del proyecto ni a los ecosistemas sensibles en el factor ruido. Se monitoreará tanto ruido ambiental originado por las diferentes actividades del proyecto y su impacto sobre las poblaciones más próximas a esta; así mismo se monitoreará también ruido industrial sobre la maquinaria utilizada por el contratista y su impacto directo sobre el personal de obra.

15.6.4.2 Frecuencia y ubicación

Se deberá realizar el monitoreo de ruido en:

- Áreas de explotación de canteras, yacimientos y bancos de préstamo
- Áreas industriales: planta de trituración, planta de producción de agregados y planta de asfalto.
- Frentes de trabajo (escarificado de la carpeta asfáltica): A lo largo de la carretera actual donde se realizara el escarificado de la actual carpeta asfáltica.
- Poblaciones cercanas a la carretera dónde existen frentes de trabajo: aquellas principales poblaciones por donde atraviesa la carretera.

El parámetro de verificación serán los informes de monitoreo diurnos y nocturnos de las áreas de trabajo, maquinarias y vehículos.

Tabla 15.10. Poblaciones donde se realizara el monitoreo de ruido

N°	Población	Progresiva
1	Yarvicolla	2+750
2	Tapacarí	14+250
3	La Cumbre	15+940
4	Japo	24+300
5	Confital	32+150
6	Comunidad Villa Verde	41+230
7	Comunidad Challa Grande	43+400
8	Tocopaya	47+850
9	Lacayani	50+650
10	Pongo	56+000
11	Pongo	60+200
12	Sayari	61+250
13	Sayari	62+100
14	Tres Cruces	70+480
15	Las Lomas	71+850
16	Comunidad Huarancayza	73+300

La frecuencia de monitoreo será bimensual en cada uno de los sectores identificados.

Tabla 15.11 Monitoreo de ruido, tramo 2

Ubicación	Fuente	Sitio	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Áreas de explotación de yacimientos, canteras, bancos de préstamo lateral y buzones	Maquinaria y equipo	14	Niveles sonoros	Uno en centro de la actividad y otro a 50 m de la actividad en dirección de la población más cercano	2	Línea base: antes de la operación de la cantera.	84,00
		14			2	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra.	504,00
Áreas industriales	Ruido ambiental	3	Niveles sonoros	4 puntos cardinales, uno al centro de la actividad y otro a 50 m de la unidad industrial en dirección a la población más cercana	6	Bimestral	324,00
	Ruido Industrial	3	Niveles sonoros	Maquinaria y equipos (de manera estimativa se consideran 5 puntos de monitoreo)	5	Bimestral	270,00
Frentes de trabajo	Escarificado del asfalto (se consideran 3 frentes de trabajo)	3	Niveles sonoros	un punto en la actividad y otro a 50 m en dirección de la población más próxima	2	Bimestral	108,00
Poblaciones cercanas al área del proyecto (16 poblaciones sobre la carretera)	Maquinaria y equipo	16	Niveles sonoros	Áreas de trabajo	1	Línea base: antes de iniciar frentes de trabajo	16,00
		16			1	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra. Considerando que el tiempo requerido de obra cerca a las poblaciones será de 18 meses	288,00
							1.594,00

Fuente: Elaboración propia.

15.6.5 Recursos para implementar el PASA durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi

15.6.5.1 Personal

El seguimiento ambiental y la implementación del PASA, será realizada por el Equipo Ambiental de la Supervisión.

Por la longitud y características del proyecto, como se indicó anteriormente se ha previsto un Equipo de Supervisión ambiental por Tramo que sea parte del Equipo de Supervisión. Por lo que este equipo estará compuesto por:

- 1 Especialista Ambiental
- 1 Especialista Social
- 1 Especialista en arqueología

15.6.5.2 Apoyo logístico

Respecto al apoyo logístico, el equipo mínimo que requerirá la Supervisión para llevar adelante su trabajo de manera responsable y adecuada es el siguiente:

- 1 Vehículo
- 2 GPS
- 3 computadoras
- 1 laboratorio portátil de agua
- 1 Sonómetro
- 1 equipo de muestreo de partículas en suspensión

El uso de estos instrumentos para el análisis de la calidad de los factores aire y agua serán utilizados como automonitoreo, mientras que para los informes de seguimiento se requerirá la participación de laboratorios idóneos legalmente establecidos.

15.6.6 Instrumentos para el cumplimiento del PASA

Previo a la iniciación de las obras, la Empresa Supervisora deberá revisar y aprobar los formularios PASA propuestos, para que se pueda efectuar el seguimiento ambiental en función a la programación que plantee la Empresa Contratista.

Los formularios de seguimientos serán llenados en campo paralelamente a las inspecciones técnicas que realicen el equipo de supervisión, es por ello que todo el personal de la empresa Supervisora y sobre todo los inspectores de campo deberán ser capacitados por el Especialista Ambiental para poder llenar los formularios de manera adecuada.

En base a la sistematización de la información relevada, el Especialista ambiental podrá efectuar el análisis correspondiente y verificar si las medidas ambientales implementadas son oportunas o deben ser complementadas o modificadas.

15.6.6.1 Informes de monitoreo y seguimiento ambiental

Como parte del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se deberá elaborar informes de monitoreo de forma semestral y de adecuado a los requerimientos del financiador; así mismo y de acuerdo al Art 151 RPCA deberán elaborarse informes técnicos de seguimiento ambiental de forma anual para la autoridad ambiental competente de acuerdo a lo establecido en el EEIA.

Dadas las características del proyecto, deberá elaborarse informes de monitoreo para cada Tramo y estos deberán ser presentados semestralmente.

Para ello se presenta a continuación una propuesta del contenido de dichos informes:

- 1. Antecedentes**
- 2. Situación actual del proyecto**

En este numeral debe indicarse el periodo al que corresponde el informe, una descripción resumida del avance del proyecto, indicando los frentes de trabajo que se desarrollaron durante ese periodo y los trabajos realizados.

- 3. Seguimiento**

En este numeral se debe realizar una síntesis de todos los resultados relevados en las planillas del PASA. Así mismo se deberá realizar la revisión y evaluación sobre el seguimiento y el nivel de cumplimiento de cada una de las medidas del PPM.

- 4. Monitoreos**

En este numeral, es importante que el monitoreo sea presentado según los frentes de trabajo o las áreas que se encuentran en operación.

En los monitoreos realizados es importante indicar la ubicación de donde se han realizado las mediciones de manera de contar con una línea base adecuada durante la etapa de ejecución.

Así mismo en este numeral se deberá verificar además los resultados en base a límites permisibles de la normativa ambiental vigente.

- 5. Conclusiones y recomendaciones**
- 6. Anexos: Planillas PASA relevadas**

15.6.7 Presupuesto de implementación de PASA

Con fines de licitación a continuación se presenta el presupuesto requerido para implementar el PASA por cada SubTramo:

Tabla 15.12 Presupuesto del PASA, tramo 2

Tramo	Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./und	Total (Bs.)	
TRAMO 2 A	MONITOREOS EN Bs.				254.410,00	
	Monitoreo de agua	Unidad	241	600,00	144.600,00	
	Monitoreo de lodos	Unidad	36	600,00	21.600,00	
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	344,00	40,00	13.760,00	
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	61	350,00	21.350,00	
	Monitoreo de gases	Unidad	66	350,00	23.100,00	
	Laboratorio portátil de agua	Unidad	1	18.000,00	18.000,00	
	Sonómetro Tipo 1	Unidad	1	12.000,00	12.000,00	
	PERSONAL				1.500.000,00	
	Especialista ambiental	mes	36	12.000,00	432.000,00	
	Inspector ambiental	mes	36	7.000,00	252.000,00	
	Especialista social	mes	36	12.000,00	432.000,00	
	Especialista arqueología	días	12	12.000,00	144.000,00	
	Equipo de arqueólogos	mes	12	20.000,00	240.000,00	
	TRAMO 2 A : MONITOREO Y PERSONAL					1.754.410,00
	TRAMO 2 B	MONITOREOS EN Bs.				334.020,00
Monitoreo de agua		Unidad	280	600,00	168.000,00	
Monitoreo de lodos		Unidad	36	600,00	21.600,00	
Monitoreo de ruido con Laboratorio		Unidad	498,00	40,00	19.920,00	
Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5		Unidad	204	350,00	71.400,00	
Monitoreo de gases		Unidad	66	350,00	23.100,00	
Laboratorio portátil de agua		Unidad	1	18.000,00	18.000,00	
Sonómetro Tipo 1		Unidad	1	12.000,00	12.000,00	
PERSONAL					1.500.000,00	
Especialista ambiental		mes	36	12.000,00	432.000,00	
Inspector ambiental		mes	36	7.000,00	252.000,00	
Especialista social		mes	36	12.000,00	432.000,00	
Especialista arqueología		días	12	12.000,00	144.000,00	
Equipo de arqueólogos		mes	12	20.000,00	240.000,00	
TRAMO 2 B: MONITOREO Y PERSONAL					1.834.020,00	

Se aclara que los gastos de alimentación, alojamiento y transporte del equipo de supervisión para el cumplimiento del Plan de aplicación y seguimiento ambiental, son responsabilidad del contratista según el ítem de servicios al ingeniero.

Así mismo es importante señalar que únicamente se establecen costos de monitoreo y personal; los otros costos referidos a la implementación de las medidas ambientales forman parte de los costos del programa de prevención y mitigación del tramo 1 y forman parte del presupuesto de obra y de la supervisión.

15.6.8 Planillas resumen del PASA

15.6.8.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

15.6.8.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
1	AI	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	23.100,00	Especialista ambiental de la supervisión	la medida deberá ser realizada por un laboratorio con equipos certificados
					Dotar a equipos inhibidores de gases	Maestranza.	Emisión elevada de gases de combustión	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	La supervisión deberá participar constantemente en la capacitación al personal de obra
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Planta de asfalto	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	23.100,00	Especialista ambiental de la supervisión	El costo es general para la medidísimo de gases	
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Áreas de trabajo	Uso de solventes	Hojas técnicas del producto	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Dicha medida deberá ser controlada conjuntamente el personal técnico responsable del área	
			Tráfico vehicular		A lo largo del tramo	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	-	No corresponde a la etapa del proyecto	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	En áreas de trabajo	Certificados de capacitación	Ninguno	-	-	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
2	AI		Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	Campamentos	Presencia de polvo resuspendido y presencia de cisternas en el área	Ninguno	3 veces al día durante la habilitación del área para la instalación de campamentos	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El monitoreo debe realizarse principalmente durante la instalación del campamento
					Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Área de emplazamiento de campamentos	Mapas de la población	Según lo descrito en los mapas para el crecimiento urbano	Planilla	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones	
					Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Uso de lonas durante el transporte de materiales		Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
			Regar frecuentemente las áreas de trabajo		Áreas de trabajo.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	42.000,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire	
			Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los vehículos del contratista.		Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
			Explotación de bancos de préstamo		Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
											El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.		
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados		Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	En las plantas de producción de agregados	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	42.000,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Corte y voladura		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Cantera Confital y Sayari	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	42.000,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a poblaciones.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Evitar en lo posible el acopio de materiales.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Planta de hormigón.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Bimestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	42.000,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
					Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Planta de hormigón.	Filtros de mangas.	Ninguno	Bimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Disposición de material sobrante		Evitar el movimiento de tierras durante la ocurrencia de ventarrones	Buzones	Generación de polvo	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
3	AI		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los niveles sonoros	Establecer horarios de trabajo.	Campamentos	Desarrollo de actividades que emitan niveles sonoros al interior del campamento en horarios nocturnos	Anexo 6 R.M.C.A.	Bimestral	En caso de desarrollarse esas actividades será necesario realizar el monitoreo acústico nocturno, caso contrario el uso de planillas de registro y cámara fotográfica comprobarán la ausencia de trabajos nocturnos en el campamento.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	Maestranza.	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	48.640,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad
					Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Anexo 6 R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Prohibir el uso de bocinas.	Áreas de trabajo.	Entrevistas con pobladores del lugar.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
					Explotación de bancos de préstamo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			instalación y operación de la planta de producción de agregados		En las plantas de producción de agregados	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	48.640,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
													desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad
			Corte y voladura		Advertir a la población sobre el desarrollo programa de las actividades.	Cantera Confital y Sayari	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Mantenimiento periódico de maquinarias	A lo largo de la carretera actual	Planillas de mantenimiento	85 dB(A)	Trimestral	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	A lo largo de la carretera actual	Nivel sonoro		Trimestral	Sonómetro Tipo 2	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	A lo largo de todo el tramo carretero	dB (A)	R.M.C.A.	Semestral	Sonómetro Tipo 1	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
4	SU	Suelo	Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Bancos de préstamo	Desprendimiento de material	Ninguno	A la culminación de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Zonas de corte y voladura	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
5	SU		Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al momento de la planificación de la instalación de campamentos	Mapas del área	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Durante el cierre de cada uno de los campamentos.	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
					campamentos.						previsto en el PASA.		
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Revegetación del área	Bancos de préstamo	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Implementar esa medida a la culminación de cada actividad de tal forma de evitar efectos de erosión

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente e deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente e deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación de áreas intervenidas	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
					Corte y voladura	Realizar la revegetación de las zonas de corte	Zonas de corte y voladura	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental de la supervisión
7	SU		Instalación y operación de plantas de asfalto	Contaminación de suelos	Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Planta de hormigón.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Evitar el derrame de material empetrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	A lo largo de todo el tramo carretero	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Disposición de material sobrante		Delimitar el área de trabajo.	Buzones	Delimitación del área	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje	Obras de drenaje y puentes presentes en el tramo 2	Inspección visual.	Ninguno	A lo largo del desarrollo del actividad	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
9	AG	Agua	Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Recursos hídricos receptores.	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
							en el anexo B del RMCH.						
			Explotación de bancos de préstamo		Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	En los cauces de río de cada yacimiento.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	En las plantas de producción de agregados	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Tº, pH, sólidos totales disueltos, aceites y grasas, oxígeno disuelto.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Planta de hormigón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Permanente	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Disposición de material sobrante		Construcción de Obras complementarias.	Fuentes de aguas superficiales en la parte baja de cada buzón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo del actividad	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	199.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Áreas de trabajo.	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Durante los trabajos de mantenimiento.	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Vaquería, sin nombre, río grande, Villa Verde y Sayari	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Vaquería, sin nombre, río grande, Villa Verde y Sayari	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
						izquierdo a partir del eje de la carretera.							
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Como se establece en el programa de señalización	A la finalización del proyecto	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Capacitación al personal de obra.		Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones	
		Tráfico vehicular	Establecer señalización adecuada en el tramo		A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones

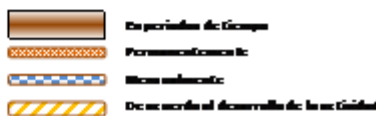
Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Delimitar el área de trabajo.	Cantera Confital y Sayari	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Antes de inicio de la actividad deberá desarrollarse el diagnóstico actualizado del área de emplazamiento de la actividad
			Disposición de material sobrante		Prohibir la habilitación de nuevos buzones en las zonas altas de los humedales de altura en este tramo.	En cada uno de los humedales identificados en este tramo.	Instalación de buzones en la cabecera de la cuenca que alimenta dichos humedales.	Ninguno	Antes de la instalación de los buzones	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Antes de inicio de la actividad deberá desarrollarse el diagnóstico actualizado del área de emplazamiento de la actividad
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
14	SEC		Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Equipo PRP	Sin observaciones
15	SEC	Socio-económico y cultural	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad pública	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Áreas de trabajo.	Eficiencia del plan de contingencias.	Ninguno	Cuando se requiera.	Lo descrito en el plan de seguridad.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Zonas de corte y voladura	Carteles de información a la población y actas del programa de relacionamiento comunitario.	Ninguno	Trimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Se incluye en el programa de relacionamiento comunitario	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Corte y voladura		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	En las zonas de voladura	Inspección visual.	65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
				Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
				Establecer horarios de trabajo	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	de 06:00 a 22:00 hr	Mensualmente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
				Implementación de señalización adecuada	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
				Señalización	Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	A lo largo de todo el tramo carretero en construcción	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Tráfico vehicular	Establecer señalización a lo largo de la carretera.	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.
16	SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Áreas de trabajo.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Incentivar la contratación de mano de obra local.	En las plantas de producción de agregados	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de todo el tramo carretero	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto

Categoría de Impacto	Impacto a monitorear	Medida de mitigación	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aguas	Volumen de agua utilizada	Realizar los volúmenes de consumo de las obras.	[Bar chart showing consumption over 36 months]																																			
		Realizar los volúmenes de consumo de las obras.	[Bar chart showing consumption over 36 months]																																			
		Elaboración de manuales de uso de agua en el sitio de obra.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Implementación de un sistema de monitoreo de uso de agua en las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
	Volumen de agua utilizada	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
Suelo	Fertilidad del suelo	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
	Fertilidad del suelo	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
Suelo	Fertilidad del suelo	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
	Fertilidad del suelo	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
Estructuras y servicios	Volumen de agua utilizada	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
	Volumen de agua utilizada	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
		Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																			
Volumen de agua utilizada	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																				
	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																				
	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																				
	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																				
	Elaboración de un programa de uso de agua en las obras de las obras.	[Hatched pattern indicating implementation]																																				



Es importante aclarar que con referencia a los monitoreos de ruido a realizarse cada dos meses, los mismos se consideran como automonitoreos que serán desarrollados por la supervisión, sin embargo también deberán desarrollarse los informes de monitoreo realizados por laboratorios idóneos de manera semestral.

15.7 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA) TRAMO 3

15.7.1 PASA 16: MONITOREO DE AGUAS

15.7.1.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los cuerpos de agua que se constituyen en un recurso escaso en el área del proyecto y contribuyan a cumplir con los objetivos previstos.

15.7.1.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.7.1.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del agua que deberán ser monitoreados en los cuerpos de agua identificados dentro del área de influencia.

Los parámetros de verificación en el caso de descargas líquidas serán las establecidas en el Anexo 2 límites permisibles para descargas líquidas, descritas en el RMCH este parámetro de verificación verificará la calidad de los efluentes; en el caso de la implementación de los sistemas de tratamiento mencionados en el estudio dicha verificación será denominada a cumplimiento. La frecuencia y puntos de muestreo, dependerán de la ubicación de los cuerpos de agua en relación a la carretera, de la ubicación de las áreas industriales y también de la ubicación de los yacimientos, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 15.13 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 3

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Yacimientos	6	Movimiento de tierras y circulación de maquinaria.	Temperatura, pH, turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas.	Muestra puntual	1	• Línea base antes de la construcción de la carretera.	6
	6				2	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	96
Ríos que son atravesados por una obra civil	5	Construcción de puentes y medio viaductos	Turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas	· 100 metros aguas arriba del punto de construcción del puente. · 100 metros aguas abajo del punto de construcción del puente.	2	• Línea base antes de la construcción de las obras civiles: 2 mediciones por obra civil	10
	5				2	• Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	160
Lagunas: Huertapampa, Guanacoba	1	Descargas esporádicas	Turbidez, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas	Muestra puntual	2	• Línea base antes de la construcción de las obras civiles: 2 mediciones por obra civil	2
	1				2	• Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	8
Plantas industriales	1	Planta de trituración de agregados	Turbidez, Sólidos sedimentables	Muestra puntual antes del sistema de tratamiento para cada área industrial y posterior al sistema de tratamiento. Otro monitoreo en el cuerpo receptor	3	• Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	48
	1	Planta de producción de hormigón	Turbidez, sólidos sedimentables, pH, Conductividad		3		48
	1	Planta de asfalto	Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas		3		48
Cuerpos de agua cercanos a un campamento	1	Aguas tratadas de los campamentos	Tª, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, turbidez.	A 100 m aguas arriba del punto de descarga y 100 m aguas abajo del punto de descarga	2	Línea base antes de la operación del campamento	2
	1				2	• Trimestral hasta el cierre, incluido un muestreo de cierre	32
Pozo: se considera un pozo por campamento	1	Perforación de pozos	Color, olor, sabor, turbiedad, Sólidos totales disueltos, Dureza total, aluminio, arsénico, amoníaco, antimonio, bario, boro, cadmio, calcio, cianuro, cloro residual, Coliformes totales, Escherichia Coli, Coliformes termoresistentes,	Un muestreo está compuesto por una sola muestra de cada pozo.	1	Una muestra una vez perforado el pozo.	1
	1				1	• Semestral hasta la conclusión de los trabajos de construcción.	8

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Planta de tratamiento de aguas	1	Aguas residuales del campamento	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes	Antes del ingreso a la planta de tratamiento	1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	8
	Efluentes a la salida de la planta de tratamiento			1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	8	
Cámara séptica en áreas industriales	3		pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	Antes del ingreso a la cámara séptica	1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	24
	Efluentes a la salida de la cámara séptica			1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	24	
Total de muestreos							533

Fuente: Elaboración propia.

15.7.2 PASA 16: MONITOREO DE SUELOS

15.7.2.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los suelos donde se dispongan los lodos procedentes de los tanques sépticos instalados en campamentos y áreas industriales.

15.7.2.2 *Responsables*

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.7.2.3 *Alcance: frecuencia y ubicación*

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad que deben tener los lodos a ser monitoreados en campamentos y áreas industriales.

La calidad de los lodos para su disposición en terrenos donde se prevea la revegetación deberán ser similares o menores en términos de impactos negativos generados sobre estos suelos, esto comparación se constituye en el parámetro de verificación de cumplimiento de la medida. En la siguiente tabla se presenta la descripción del monitoreo que deberá realizarse:

Tabla 15.14 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 3

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Cantidad
Planta de tratamiento de aguas	1	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	1	4
	1				· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	8	
Cámara séptica en áreas industriales	3	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	1	12
	3	Digestor anaerobio de lodos			Análisis de los lodos digeridos	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2
Total de muestreos								48

Fuente: Elaboración propia.

15.7.3 PASA 17: Monitoreo de aire

15.7.3.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las emisiones debido a la operación del equipo y la maquinaria de obra, se encuentren dentro de los límites permisibles estipulados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

15.7.3.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.7.3.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del aire que deberán ser monitoreados en las diferentes áreas de trabajo dentro del área de influencia.

Se deberá realizar el monitoreo del factor aire de la siguiente manera:

Áreas de explotación de agregados:

En las áreas de explotación de Banco de Préstamo, yacimientos y canteras, se deberá monitorear la emisión de partículas en suspensión PM 10 y 2.5.

Fuentes fijas

Planta de trituración de agregados: en el área donde se ubique la planta de trituración de agregados, se deberá realizar monitoreos de emisión de partículas en suspensión PM10 y 2.5. El parámetro de verificación de la medida serán los resultados de los informes de monitoreo.

Planta de asfalto: En las chimeneas de la planta de asfalto, la misma deberá ser realizada por laboratorios externos de acuerdo a normas vigentes referidas al monitoreo de gases de combustión. Los parámetros de verificación serán los resultados del informe de monitoreo y fotografías de su ejecución.

El monitoreo a fuentes fijas será realizado de manera semestral tal como establece el reglamento en materia de contaminación atmosférica.

Fuentes móviles:

Tal como estipula el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 5, se deberá monitorear la emisión de gases por el escape de vehículos y maquinaria. Los parámetros a ser monitoreados son Hidrocarburos (ppm), CO (% del vol) y Oxígeno (% de Vol).

Una vez realizada la medición se deberá realizar una comparación con los límites permisibles que se presentan en el Anexo 5 del RMCA, según el modelo o año del equipo.

También se deberá medir la opacidad en motor en marcha con vehículo detenido y en aceleración. Los informes de monitoreo se constituirán en los parámetros de verificación de dicho seguimiento.

El monitoreo de emisión de partículas se monitoreará semestralmente durante el periodo que dure la explotación de los yacimientos, canteras y bancos de préstamo y mientras dure la actividad de movimiento de tierras.

Se monitoreará la concentración de material particulado por caminos de acceso principalmente sobre el camino de acceso que comunica los yacimientos en la población de Llavini y cantera Bombeo por su proximidad con áreas de cultivo, viviendas y zonas de pastoreo.

Tabla 15.15 Monitoreo de aire, tramo 3

Ubicación	Fuente	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	Periodicidad o frecuencia	Descripción	Puntos	Años	Cantidad
Plantas de trituración	Movimientos de tierras	Partículas en suspensión PM 10 y 2.5	Áreas industrial	Línea base: antes de la operación de las plantas.	1 muestreo por planta de trituración	1	1	1
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1 muestreo por planta (3 plantas)	3	4	24
Caminos de acceso	Tránsito por caminos de acceso		Camino de acceso 5 Yacimientos ; 1 Cantera y aproximadamente 6 puntos en áreas de corte y variante	Línea base	1 muestreo antes de la operación sobre el camino de acceso	3	1	36
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	2 muestreos en el camino de acceso, próximo a la cantera, en las áreas de cultivo y cerca de las poblaciones	2	4	192
Áreas de préstamo de material	Explotación de yacimientos y canteras		Canteras: Bombeo	Línea base	1 Muestreo por cantera	2	1	2
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		2	4	16
			5 yacimientos	Línea base	1 Muestreo por banco de préstamo lateral	2	1	10
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		2	4	80
Áreas de Buzones	Áreas de depósito de material de desecho		13 Buzones	Línea base	1 Muestreo por cada buzón	2	1	26
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción del tramo		2	4	208
Área de maestranza y estacionamiento de vehículos	Vehículo y equipos	Gases: CO, NOx, HC, SOx y la opacidad	Áreas de trabajo	5 vehículos al azar (semestral)	1 muestreo en 5 vehículos	5	4	40
				5 vehículos maquinarias (semestral)	1 muestreo en 5 maquinarias	5	4	40
Planta de asfalto	Hornos en la planta de asfalto	Gases: CO, NOx, HC, Sox	Chimenea de los hornos	Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1 muestreo en la chimenea del horno	1	4	8

Fuente: Elaboración propia.

15.7.4 PASA 18: Monitoreo de ruido

15.7.4.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las actividades de construcción de la carretera no afecten a las poblaciones del área del proyecto ni a los ecosistemas sensibles en el factor ruido. Se monitoreará tanto ruido ambiental originado por las diferentes actividades del proyecto y su impacto sobre las poblaciones más próximas a esta; así mismo se monitoreará también ruido industrial sobre la maquinaria utilizada por el contratista y su impacto directo sobre el personal de obra.

15.7.4.2 *Frecuencia y ubicación*

Se deberá realizar el monitoreo de ruido en:

- Áreas de explotación de canteras, yacimientos y bancos de préstamo
- Áreas industriales: planta de trituración, planta de producción de agregados y planta de asfalto.
- Frentes de trabajo (escarificado de la carpeta asfáltica): A lo largo de la carretera actual donde se realizara el escarificado de la actual carpeta asfáltica.
- Poblaciones cercanas a la carretera dónde existen frentes de trabajo: aquellas principales poblaciones por donde atraviesa la carretera.

El parámetro de verificación serán los informes de monitoreo diurnos y nocturnos de las áreas de trabajo, maquinarias y vehículos.

Tabla 15.16. Poblaciones donde se realizara el monitoreo de ruido

N°	Población/ vivienda	Progresiva
1	Bombeo	0+100
2	Llavini	9+400
3	Llavini	10+200
4	Viviendas	10+900
5	Viviendas	14+300
6	Tajra	33+200
7	Santibáñez	46+600
8	Santibáñez	48+500
9	Viviendas	65+700
10	Viviendas	68+900

La frecuencia de monitoreo será bimensual en cada uno de los sectores identificados.

Tabla 15.17 Monitoreo de ruido, tramo 3

Ubicación	Fuente	Sitio	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Áreas de explotación de yacimientos, canteras y buzones	Maquinaria y equipo	20	Niveles sonoros	Uno en centro de la actividad y otro a 50 m de la actividad en dirección de la población más cercano	2	Línea base: antes de la operación de la cantera.	160,00
		20			2	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra.	960,00
Áreas industriales	Ruido ambiental	3	Niveles sonoros	4 puntos cardinales, uno al centro de la actividad y otro a 50 m de la unidad industrial en dirección a la población más cercana	6	Bimestral	432,00
	Ruido Industrial	3	Niveles sonoros	Maquinaria y equipos (de manera estimativa se consideran 5 puntos de monitoreo)	5	Bimestral	360,00
Frentes de trabajo	Escarificado del asfalto (se consideran 2 frentes de trabajo)	2	Niveles sonoros	un punto en la actividad y otro a 50 m en dirección de la población más próxima	2	Bimestral	96,00
Poblaciones cercanas al área del proyecto (16 poblaciones sobre la carretera)	Maquinaria y equipo	10	Niveles sonoros	Áreas de trabajo	2	Línea base: antes de iniciar frentes de trabajo	20,00
		10			2	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra. Considerando que el tiempo requerido de obra cerca a las poblaciones será de 18 meses	480,00
							2.508,00

Fuente: Elaboración propia.

15.7.5 Recursos para implementar el PASA durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi

15.7.5.1 Personal

El seguimiento ambiental y la implementación del PASA, será realizada por el Equipo Ambiental de la Supervisión.

Por la longitud y características del proyecto, como se indicó anteriormente se ha previsto un Equipo de Supervisión ambiental por Tramo que sea parte del Equipo de Supervisión. Por lo que este equipo estará compuesto por:

- 1 Especialista Ambiental
- 1 Especialista Social
- 1 Especialista en arqueología

15.7.5.2 Apoyo logístico

Respecto al apoyo logístico, el equipo mínimo que requerirá la Supervisión para llevar adelante su trabajo de manera responsable y adecuada es el siguiente:

- 1 Vehículo
- 2 GPS
- 3 computadoras
- 1 laboratorio portátil de agua
- 1 Sonómetro
- 1 equipo de muestreo de partículas en suspensión

El uso de estos instrumentos para el análisis de la calidad de los factores aire y agua serán utilizados como automonitoreo, mientras que para los informes de seguimiento se requerirá la participación de laboratorios idóneos legalmente establecidos.

15.7.6 Instrumentos para el cumplimiento del PASA

Previo a la iniciación de las obras, la Empresa Supervisora deberá revisar y aprobar los formularios PASA propuestos, para que se pueda efectuar el seguimiento ambiental en función a la programación que plantee la Empresa Contratista.

Los formularios de seguimientos serán llenados en campo paralelamente a las inspecciones técnicas que realicen el equipo de supervisión, es por ello que todo el personal de la empresa Supervisora y sobre todo los inspectores de campo deberán ser capacitados por el Especialista Ambiental para poder llenar los formularios de manera adecuada.

En base a la sistematización de la información relevada, el Especialista ambiental podrá efectuar el análisis correspondiente y verificar si las medidas ambientales implementadas son oportunas o deben ser complementadas o modificadas.

15.7.6.1 Informes de monitoreo y seguimiento ambiental

Como parte del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se deberá elaborar informes de monitoreo de forma semestral y de adecuado a los requerimientos del financiador; así mismo y de acuerdo al Art 151 RPCA deberán elaborarse informes técnicos de seguimiento ambiental de forma anual para la autoridad ambiental competente de acuerdo a lo establecido en el EEIA.

Dadas las características del proyecto, deberá elaborarse informes de monitoreo para cada Tramo y estos deberán ser presentados semestralmente.

Para ello se presenta a continuación una propuesta del contenido de dichos informes:

1. Antecedentes
2. Situación actual del proyecto

En este numeral debe indicarse el periodo al que corresponde el informe, una descripción resumida del avance del proyecto, indicando los frentes de trabajo que se desarrollaron durante ese periodo y los trabajos realizados.

3. Seguimiento

En este numeral se debe realizar una síntesis de todos los resultados relevados en las planillas del PASA. Así mismo se deberá realizar la revisión y evaluación sobre el seguimiento y el nivel de cumplimiento de cada una de las medidas del PPM.

4. Monitoreos

En este numeral, es importante que el monitoreo sea presentado según los frentes de trabajo o las áreas que se encuentran en operación.

En los monitoreos realizados es importante indicar la ubicación de donde se han realizado las mediciones de manera de contar con una línea base adecuada durante la etapa de ejecución.

Así mismo en este numeral se deberá verificar además los resultados en base a límites permisibles de la normativa ambiental vigente.

5. Conclusiones y recomendaciones

6. Anexos: Planillas PASA relevadas

15.7.7 Presupuesto de implementación de PASA

Con fines de licitación a continuación se presenta el presupuesto requerido para implementar el PASA por subtramos en 3 A y 3 B:

Tabla 15.18 Presupuesto del PASA, tramo 3

Subtramo	Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./und	Total (Bs.)
TRAMO 3 A	MONITOREOS EN Bs.				629.943,55
	Monitoreo de agua	Unidad	302	1.048,50	316.647,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	692,00	40,00	27.680,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	411	350,00	143.850,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				82.166,55
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 3 A: MONITOREO Y PERSONAL				
TRAMO 3 B	MONITOREOS EN Bs.				1.045.737,55
	Monitoreo de agua	Unidad	482	1.048,50	505.377,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	560,00	600,00	336.000,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	209	40,00	8.360,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				136.400,55
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 3 B: MONITOREO Y PERSONAL				

Se aclara que los gastos de alimentación, alojamiento y transporte del equipo de supervisión para el cumplimiento del Plan de aplicación y seguimiento ambiental, son responsabilidad del contratista según el ítem de servicios al ingeniero.

Así mismo es importante señalar que únicamente se establecen costos de monitoreo y personal; los otros costos referidos a la implementación de las medidas ambientales forman parte de los costos del programa de prevención y mitigación del tramo 1 y forman parte del presupuesto de obra y de la supervisión.

15.7.8 Planillas resumen del PASA

15.7.8.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

15.7.8.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
1	AI	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	30.800,00	Especialista ambiental de la supervisión	la medida deberá ser realizada por un laboratorio con equipos certificados
					Dotar a equipos inhibidores de gases	Maestranza.	Emisión elevada de gases de combustión	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	La supervisión deberá participar constantemente en la capacitación al personal de obra
					Mantenimiento permite de las condiciones de operación del horno de producción de asfalto	Planta de asfalto	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	30.800,00	Especialista ambiental de la supervisión	El costo es general para la medidísimo de gases
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Áreas de trabajo	Uso de solventes	Hojas técnicas del producto	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Dicha medida deberá ser controlada conjuntamente el personal técnico responsable del área	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
2	AI		Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	A lo largo del tramo	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	-	No corresponde a la etapa del proyecto
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	En áreas de trabajo	Certificados de capacitación	Ninguno	-	-	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	Campamentos	Presencia de polvo resuspendido y presencia de cisternas en el área	Ninguno	3 veces al día durante la habilitación del área para la instalación de campamentos	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El monitoreo debe realizarse principalmente durante la instalación del campamento
					Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Área de emplazamiento de campamentos	Mapas de la población	Según lo descrito en los mapas para el crecimiento urbano	Al momento de la planificación de campamentos	Planilla	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Uso de lonas durante el transporte de materiales	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Áreas de trabajo.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	126.350,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
					Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los vehículos del contratista.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos								

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados		Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	En las plantas de producción de agregados	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	126.350,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Corte y voladura		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Cantera bombeo y caminos de acceso que atraviesan poblaciones (Tajra, Llavini)	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	126.350,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a poblaciones.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Evitar en lo posible el acopio de materiales.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Planta de hormigón.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Bimestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	126.350,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
					Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Planta de hormigón.	Filtros de mangas.	Ninguno	Bimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Disposición de material sobrante		Evitar el movimiento de tierras durante la ocurrencia de ventarrones	Buzones	Generación de polvo	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de campamentos		Establecer horarios de trabajo.	Campamentos	Desarrollo de actividades que emitan niveles sonoros al interior del campamento en horarios nocturnos	Anexo 6 R.M.C.A.	Bimestral	En caso de desarrollarse esas actividades será necesario realizar el monitoreo acústico nocturno, caso contrario el uso de planillas de registro y cámara fotográfica comprobarán la ausencia de trabajos nocturnos en el campamento.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
3	AI		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Incremento de los niveles sonoros	Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.	Maestranza.	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	66.720,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad
					Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Anexo 6 R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Prohibir el uso de bocinas.	Áreas de trabajo.	Entrevistas con pobladores del lugar.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			instalación y operación de la planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo	En las plantas de producción de agregados	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	66.720,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Mantenimiento periódico de maquinarias	A lo largo de la carretera actual	Planillas de mantenimiento	85 dB(A)	Trimestral	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	A lo largo de la carretera actual	Nivel sonoro		Trimestral	Sonómetro Tipo 2	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	A lo largo de todo el tramo carretero	dB (A)	R.M.C.A.	Semestral	Sonómetro Tipo 1	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
4	SU	Suelo	Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Bancos de préstamo	Desprendimiento de material	Ninguno	A la culminación de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
5	SU		Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al momento de la planificación de la instalación de campamentos	Mapas del área	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones			
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Durante el cierre de cada uno de los campamentos.	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones			
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones			
					Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones			
					Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones			
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones			
					Redistribución de la población	Delimitar las áreas de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto			
			6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
						Explotación de bancos de préstamo		Revegetación del área	Bancos de préstamo	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Implementar esa medida a la culminación de cada actividad de tal forma de evitar efectos de erosión

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación de áreas intervenidas	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Planta de hormigón.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
7	SU		Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)	Contaminación de suelos	Evitar el derrame de material empetrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	A lo largo de todo el tramo carretero	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Disposición de material sobrante		Delimitar el área de trabajo.	Buzones	Delimitación del área	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
8	AG		Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje	Obras de drenaje y puentes presentes en el tramo 3	Inspección visual.	Ninguno	A lo largo del desarrollo del actividad	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
9	AG	Agua	Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Recursos hídricos receptores.	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Explotación de bancos de préstamo		Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	En los cauces de río de cada yacimiento.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
										analizarse en laboratorios externos.			
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	En las plantas de producción de agregados	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Tº, pH, sólidos totales disueltos, aceites y grasas, oxígeno disuelto.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Planta de hormigón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Permanente	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Disposición de material sobrante		Construcción de Obras complementarias.	Fuentes de aguas superficiales en la parte baja de cada buzón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo de la actividad	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán	558.850,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Áreas de trabajo.	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Durante los trabajos de mantenimiento.	Equipos de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Tapacarí Río sin nombre (Población Santibáñez) Sin nombre (Población Santibáñez)	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Tapacarí Río sin nombre (Población Santibáñez) Sin nombre (Población Santibáñez)	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Como se establece en el programa de señalización	A la finalización del proyecto	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Disposición de material sobrante		Prohibir la habilitación de nuevos buzones en las zonas altas de los humedales de altura en este tramo.	Roquedales y cardonales en el tramo 3	Instalación de buzones en la cabecera de la cuenca que alimenta dichos humedales.	Ninguno	Antes de la instalación de los buzones	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Antes de inicio de la actividad deberá desarrollarse el diagnóstico actualizado del área de emplazamiento de la actividad
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
14	SEC	Socio-económico y cultural	Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Equipo PRP	Sin observaciones
15	SEC		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad pública	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Áreas de trabajo.	Eficiencia del plan de contingencias.	Ninguno	Cuando se requiera.	Lo descrito en el plan de seguridad.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Señalización		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Establecer horarios de trabajo	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	de 06:00 a 22:00 hr	Mensualmente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de señalización adecuada	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	A lo largo de todo el tramo carretero en construcción	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular	Establecer señalización a lo largo de la carretera.	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	
16	SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Áreas de trabajo.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Incentivar la contratación de mano de obra local.	En las plantas de producción de agregados	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo

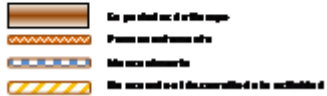
Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
17	SEC		Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de todo el tramo carretero	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Expansión de la frontera agrícola		Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Redistribución de la población		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto

15.7.9 Cronograma del PASA

Cronograma	Ingeniería ambiental	Medio de implementación	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
	"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
N1	"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
	"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
	"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
		Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																															
"Medio de implementación" de la obra	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																
	Elaboración del plan de gestión ambiental	[Pattern]																																																

Categoría ambiental	Impacto ambiental	Medidas de mitigación	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
SPT	Iniciativa de desarrollo de la zona de influencia directa del proyecto	Realizar levantamiento de terreno																				
		Realizar levantamiento de terreno																				
		Levantamiento de terreno																				
		Implementación de un sistema de drenaje de aguas lluvias																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Implementación de un sistema de drenaje de aguas lluvias																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Implementación de un sistema de drenaje de aguas lluvias																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Implementación de un sistema de drenaje de aguas lluvias																				
TDA	Adecuación de la zona de influencia directa del proyecto	Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
TDA	Adecuación de la zona de influencia directa del proyecto	Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
SPT	Iniciativa de desarrollo de la zona de influencia directa del proyecto	Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
TDA	Adecuación de la zona de influencia directa del proyecto	Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				
		Elaboración de presupuesto para el sistema de drenaje																				



Es importante aclarar que con referencia a los monitoreos de ruido a realizarse cada dos meses, los mismos se consideran como automonitoreos que serán desarrollados por la supervisión, sin embargo también deberán desarrollarse los informes de monitoreo realizados por laboratorios idóneos de manera semestral.

15.8 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA) TRAMO 4

15.8.1 PASA 16: MONITOREO DE AGUAS

15.8.1.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los cuerpos de agua que se constituyen en un recurso escaso en el área del proyecto y contribuyan a cumplir con los objetivos previstos.

15.8.1.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.8.1.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del agua que deberán ser monitoreados en los cuerpos de agua identificados dentro del área de influencia.

Los parámetros de verificación en el caso de descargas líquidas serán las establecidas en el Anexo 2 límites permisibles para descargas líquidas, descritas en el RMCH este parámetro de verificación verificará la calidad de los efluentes; en el caso de la implementación de los sistemas de tratamiento mencionados en el estudio dicha verificación será denominada a cumplimiento. La frecuencia y puntos de muestreo, dependerán de la ubicación de los cuerpos de agua en relación a la carretera, de la ubicación de las áreas industriales y también de la ubicación de los yacimientos, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 15.19 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 4

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Años	Cantidad
Yacimientos	6	Movimiento de tierras y circulación de maquinaria.	Temperatura, pH, turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas.	Muestra puntual	1	· Línea base antes de la construcción de la carretera.	1	1	6
	6				2	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	4	96
Ríos que son atravesados por una obra civil	5	Construcción de puentes y medio viaductos	Turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas	· 100 metros aguas arriba del punto de construcción del puente. · 100 metros aguas abajo del punto de construcción del puente.	2	· Línea base antes de la construcción de las obras civiles: 2 mediciones por obra civil	1	1	10
	5				2	· Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	4	4	160
Lagunas: Huertapampa, Guanacoba	2	Descargas esporádicas	Turbidez, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas	Muestra puntual	2	· Línea base antes de la construcción de las obras civiles: 2 mediciones por obra civil	1	1	4
	2				2	· Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	4	1	16
Plantas industriales	1	Planta de trituración de agregados	Turbidez, Sólidos sedimentables	Muestra puntual antes del sistema de tratamiento para cada área industrial y posterior al sistema de tratamiento. Otro monitoreo en el cuerpo receptor	3	· Trimestral hasta la conclusión de la construcción de las obras civiles, considerando en promedio que las obras tendrán un plazo de construcción de 9 meses	4	4	48
	1	Planta de producción de hormigón	Turbidez, sólidos sedimentables, pH, Conductividad		3		4	4	48
	1	Planta de asfalto	Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas		3		4	4	48
Cuerpos de agua cercanos a un campamento	1	Aguas tratadas de los campamentos	Tº, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, turbidez.	A 100 m aguas arriba del punto de descarga y 100 m aguas abajo del punto de descarga	2	Línea base antes de la operación del campamento	1	1	2
	1				2	· Trimestral hasta el cierre, incluido un muestreo de cierre	4	4	32

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Monitoreo / año	Años	Cantidad
Pozo: se considera un pozo por campamento	1	Perforación de pozos	Color, olor, sabor, turbiedad, Sólidos totales disueltos, Dureza total, aluminio, arsénico, amoniaco, antimonio, bario, boro, cadmio, calcio, cianuro, cloro residual, Coliformes totales, Escherichia Coli, Coliformes termoresistentes,	Un muestreo está compuesto por una sola muestra de cada pozo.	1	Una muestra una vez perforado el pozo.	1	1	1
	1				· Semestral hasta la conclusión de los trabajos de construcción.	2	4	8	
Planta de tratamiento de aguas	1	Aguas residuales del campamento	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes	Antes del ingreso a la planta de tratamiento	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	4	8
	1				· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	4	8	
Cámara séptica en áreas industriales	3		pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	Antes del ingreso a la cámara séptica	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	4	24
	3				Efluentes a la salida de la cámara séptica	1	· Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	2	4
Total de muestreos									543

Fuente: Elaboración propia.

15.8.2 PASA 16: MONITOREO DE SUELOS

15.8.2.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las medidas ambientales implementadas no afecten ni contaminen los suelos donde se dispongan los lodos procedentes de los tanques sépticos instalados en campamentos y áreas industriales.

15.8.2.2 *Responsables*

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.8.2.3 *Alcance: frecuencia y ubicación*

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad que deben tener los lodos a ser monitoreados en campamentos y áreas industriales.

La calidad de los lodos para su disposición en terrenos donde se prevea la revegetación deberán ser similares o menores en términos de impactos negativos generados sobre estos suelos, esta comparación se constituye en el parámetro de verificación de cumplimiento de la medida. En la siguiente tabla se presenta la descripción del monitoreo que deberá realizarse:

Tabla 15.20 Monitoreo de cuerpos de agua, tramo 4

Ubicación	Sitios	Fuente	Parámetros a medir	Metodología	Puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Planta de tratamiento de aguas	1	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	4
	1				• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	8	
Cámara séptica en áreas industriales	3	Digestor anaerobio de lodos	Ph, Textura , Materia Orgánica, fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro	Análisis de suelos del terreno	1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	12
	3	Digestor anaerobio de lodos			1	• Cada 6 meses hasta la conclusión de los trabajos, considerando un plazo de 36 meses por tramo.	24
Total de muestreos							48

Fuente: Elaboración propia.

15.8.3 PASA 17: Monitoreo de aire

15.8.3.1 Objetivo

El objetivo de este Plan es verificar que las emisiones debido a la operación del equipo y la maquinaria de obra, se encuentren dentro de los límites permisibles estipulados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

15.8.3.2 Responsables

El responsable de poner en marcha el presente programa es el Especialista Ambiental de la Supervisión, el cual deberá realizar y tomar en cuenta todas las acciones expuestas en este acápite.

15.8.3.3 Alcance: frecuencia y ubicación

El presente PASA comprende la evaluación de los parámetros de calidad del aire que deberán ser monitoreados en las diferentes áreas de trabajo dentro del área de influencia.

Se deberá realizar el monitoreo del factor aire de la siguiente manera:

Áreas de explotación de agregados:

En las áreas de explotación de yacimientos y canteras, se deberá monitorear la emisión de partículas en suspensión PM 10 y 2.5.

Fuentes fijas

Planta de trituración de agregados: en el área donde se ubique la planta de trituración de agregados, se deberá realizar monitoreos de emisión de partículas en suspensión PM10 y 2.5. El parámetro de verificación de la medida serán los resultados de los informes de monitoreo.

Planta de asfalto: En las chimeneas de la planta de asfalto, la misma deberá ser realizada por laboratorios externos de acuerdo a normas vigentes referidas al monitoreo de gases de combustión. Los parámetros de verificación serán los resultados del informe de monitoreo y fotografías de su ejecución.

El monitoreo a fuentes fijas será realizado de manera semestral tal como establece el reglamento en materia de contaminación atmosférica.

Fuentes móviles:

Tal como estipula el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 5, se deberá monitorear la emisión de gases por el escape de vehículos y maquinaria. Los parámetros a ser monitoreados son Hidrocarburos (ppm), CO (% del vol) y Oxígeno (% de Vol).

Una vez realizada la medición se deberá realizar una comparación con los límites permisibles que se presentan en el Anexo 5 del RMCA, según el modelo o año del equipo.

También se deberá medir la opacidad en motor en marcha con vehículo detenido y en aceleración. Los informes de monitoreo se constituirán en los parámetros de verificación de dicho seguimiento.

El monitoreo de emisión de partículas se monitoreará semestralmente durante el periodo que dure la explotación de los yacimientos, canteras y bancos de préstamo y mientras dure la actividad de movimiento de tierras.

Se monitoreará la concentración de material particulado por caminos de acceso principalmente sobre el camino de acceso que comunica los yacimientos en la población de Tacoloma y Kasapata por su proximidad con viviendas.

Tabla 15.21 Monitoreo de aire, tramo 4

Ubicación	Fuente	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	Periodicidad o frecuencia	Descripción	Puntos	Años	Cantidad
Plantas de trituración	Movimientos de tierras	Partículas en suspensión PM 10 y 2.5	Áreas industrial	Línea base: antes de la operación de las plantas.	1 muestreo por planta de trituración	1	1	1
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1 muestreo por planta (3 plantas)	3	4	24
Camino de acceso 6 Yacimientos ; 2 Cantera y aproximadamente 9 puntos en áreas de corte y variante	Línea base		1 muestreo antes de la operación sobre el camino de acceso	3	1	51		
	Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		2 muestreos en el camino de acceso, próximo a la cantera, en las áreas de cultivo y cerca de las poblaciones	2	4	272		
Áreas de préstamo de material	Explotación de yacimientos y canteras		Canteras: Cr.Angostura, Tutimayu	Línea base	1 Muestreo por cantera	2	1	4
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		2	4	32
			6 yacimientos	Línea base	1 Muestreo por banco de préstamo lateral	2	1	12
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo		2	4	96
Áreas de Buzones	Áreas de depósito de material de desecho		13 Buzones	Línea base	1 Muestreo por cada buzón	2	1	26
				Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción del tramo		2	4	208
Área de maestranza y estacionamiento de vehículos	Vehículo y equipos	Gases: CO, NOx, HC, SOx y la opacidad	Áreas de trabajo	5 vehículos al azar (semestral)	1 muestreo en 5 vehículos	5	4	40
				5 vehículos maquinarias (semestral)	1 muestreo en 5 maquinarias	5	4	40
Planta de asfalto	Hornos en la planta de asfalto	Gases: CO, NOx, HC, Sox	Chimenea de los hornos	Semestralmente: durante la ejecución de la obra, considerando el tiempo de construcción de cada tramo	1 muestreo en la chimenea del horno	1	4	8

Fuente: Elaboración propia.

15.8.4 PASA 18: Monitoreo de ruido

15.8.4.1 *Objetivo*

El objetivo de este Plan es verificar que las actividades de construcción de la carretera no afecten a las poblaciones del área del proyecto ni a los ecosistemas sensibles en el factor ruido. Se monitoreará tanto ruido ambiental originado por las diferentes actividades del proyecto y su impacto sobre las poblaciones más próximas a esta; así mismo se monitoreara también ruido industrial sobre la maquinaria utilizada por el contratista y su impacto directo sobre el personal de obra.

15.8.4.2 *Frecuencia y ubicación*

Se deberá realizar el monitoreo de ruido en:

- Áreas de explotación de canteras y yacimientos.
- Áreas industriales: planta de trituración, planta de producción de agregados y planta de asfalto.
- Frentes de trabajo (escarificado de la carpeta asfáltica): A lo largo de la carretera actual donde se realizara el escarificado de la actual carpeta asfáltica.
- Poblaciones cercanas a la carretera dónde existen frentes de trabajo: aquellas principales poblaciones por donde atraviesa la carretera.

El parámetro de verificación serán los informes de monitoreo diurnos y nocturnos de las áreas de trabajo, maquinarias y vehículos.

Tabla 15.22. Poblaciones donde se realizara el monitoreo de ruido

Nº	Progresiva	Población/ vivienda
1	1+100	Tacoloma
2	10+200	Kori Uma
3	12+700	Comunidad Buena Vista
4	17+400	Comunidad Aguada
5	25+800	K'asapata
6	26+400	Rodeo Santa Rita
7	27+000	Melga
8	32+300	Sindicato San Isidro
9	33+900	Comunidad de la Cumbre
10	38+500	Waqanki

Nº	Progresiva	Población/ vivienda
11	39+300	Avaroa
12	39+800	Aguirre
13	41+000	Sindicato Pucara
14	41+500	Sindicato Chullpani Grande
15	42+900	Sindicato Chullpani Chico
16	43+500	Sindicato Chomoco
17	45+100	Colomi

La frecuencia de monitoreo será bimensual en cada uno de los sectores identificados.

Tabla 15.23 Monitoreo de ruido, tramo 4

Ubicación	Fuente	Sitio	Parámetros a medir	Ubicación del muestreo	puntos	Periodicidad o frecuencia	Cantidad
Áreas de explotación de yacimientos, canteras y buzones	Maquinaria y equipo	21	Niveles sonoros	Uno en centro de la actividad y otro a 50 m de la actividad en dirección de la población más cercano	2	Línea base: antes de la operación de la cantera.	168,00
		21			2	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra.	1.008,00
Áreas industriales	Ruido ambiental	3	Niveles sonoros	4 puntos cardinales, uno al centro de la actividad y otro a 50 m de la unidad industrial en dirección a la población más cercana	6	Bimestral	432,00
	Ruido Industrial	3	Niveles sonoros	Maquinaria y equipos (de manera estimativa se consideran 5 puntos de monitoreo)	5	Bimestral	360,00
Frentes de trabajo	Escarificado del asfalto (se consideran 2 frentes de trabajo)	2	Niveles sonoros	un punto en la actividad y otro a 50 m en dirección de la población más próxima	2	Bimestral	96,00
Poblaciones cercanas al área del proyecto (17 poblaciones sobre la carretera)	Entre la población y el área de trabajo	17	Niveles sonoros	Áreas de trabajo	2	Línea base: antes de iniciar frentes de trabajo	34,00
		17			2	Bimestralmente: durante la ejecución de la obra. Considerando que el tiempo requerido de obra cerca a las poblaciones será de 18 meses	816,00
							2.914,00

Fuente: Elaboración propia.

15.8.5 Recursos para implementar el PASA durante la construcción de la Doble Vía Caracollo - Colomi

15.8.5.1 Personal

El seguimiento ambiental y la implementación del PASA, será realizada por el Equipo Ambiental de la Supervisión.

Por la longitud y características del proyecto, como se indicó anteriormente se ha previsto un Equipo de Supervisión ambiental por Tramo que sea parte del Equipo de Supervisión. Por lo que este equipo estará compuesto por:

- 1 Especialista Ambiental
- 1 Especialista Social
- 1 Especialista en arqueología

15.8.5.2 Apoyo logístico

Respecto al apoyo logístico, el equipo mínimo que requerirá la Supervisión para llevar adelante su trabajo de manera responsable y adecuada es el siguiente:

- 1 Vehículo
- 2 GPS
- 3 computadoras
- 1 laboratorio portátil de agua
- 1 Sonómetro
- 1 equipo de muestreo de partículas en suspensión

El uso de estos instrumentos para el análisis de la calidad de los factores aire y agua serán utilizados como automonitoreo, mientras que para los informes de seguimiento se requerirá la participación de laboratorios idóneos legalmente establecidos.

15.8.6 Instrumentos para el cumplimiento del PASA

Previo a la iniciación de las obras, la Empresa Supervisora deberá revisar y aprobar los formularios PASA propuestos, para que se pueda efectuar el seguimiento ambiental en función a la programación que plantee la Empresa Contratista.

Los formularios de seguimientos serán llenados en campo paralelamente a las inspecciones técnicas que realicen el equipo de supervisión, es por ello que todo el personal de la empresa Supervisora y sobre todo los inspectores de campo deberán ser capacitados por el Especialista Ambiental para poder llenar los formularios de manera adecuada.

En base a la sistematización de la información relevada, el Especialista ambiental podrá efectuar el análisis correspondiente y verificar si las medidas ambientales implementadas son oportunas o deben ser complementadas o modificadas.

15.8.6.1 Informes de monitoreo y seguimiento ambiental

Como parte del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se deberá elaborar informes de monitoreo de forma semestral y de adecuado a los requerimientos del financiador; así mismo y de acuerdo al Art 151 RPCA deberán elaborarse informes técnicos de seguimiento ambiental de forma anual para la autoridad ambiental competente de acuerdo a lo establecido en el EEIA.

Dadas las características del proyecto, deberá elaborarse informes de monitoreo para cada Tramo y estos deberán ser presentados semestralmente.

Para ello se presenta a continuación una propuesta del contenido de dichos informes:

1. Antecedentes
2. Situación actual del proyecto

En este numeral debe indicarse el periodo al que corresponde el informe, una descripción resumida del avance del proyecto, indicando los frentes de trabajo que se desarrollaron durante ese periodo y los trabajos realizados.

3. Seguimiento

En este numeral se debe realizar una síntesis de todos los resultados relevados en las planillas del PASA. Así mismo se deberá realizar la revisión y evaluación sobre el seguimiento y el nivel de cumplimiento de cada una de las medidas del PPM.

4. Monitoreos

En este numeral, es importante que el monitoreo sea presentado según los frentes de trabajo o las áreas que se encuentran en operación.

En los monitoreos realizados es importante indicar la ubicación de donde se han realizado las mediciones de manera de contar con una línea base adecuada durante la etapa de ejecución.

Así mismo en este numeral se deberá verificar además los resultados en base a límites permisibles de la normativa ambiental vigente.

5. Conclusiones y recomendaciones
6. Anexos: Planillas PASA relevadas

15.8.7 Presupuesto de implementación de PASA

Para fines de licitación a continuación se presenta el presupuesto requerido para implementar el PASA en el tramo 4 por Subtramos:

Tabla 15.24 Presupuesto del PASA, tramo 4

SubTramo	Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./und	Total (Bs.)
TRAMO 4 A	MONITOREOS EN Bs.				850.496,30
	Monitoreo de agua	Unidad	472	1.048,50	494.892,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	698,00	40,00	27.920,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	449	350,00	157.150,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				110.934,30
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 4 A: MONITOREO Y PERSONAL				
TRAMO 4 B	MONITOREOS EN Bs.				973.332,40
	Monitoreo de agua	Unidad	336	1.048,50	352.296,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	704,00	600,00	422.400,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	302	40,00	12.080,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				126.956,40
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 4 B: MONITOREO Y PERSONAL				

Se aclara que los gastos de alimentación, alojamiento y transporte del equipo de supervisión para el cumplimiento del Plan de aplicación y seguimiento ambiental, son responsabilidad del contratista según el ítem de servicios al ingeniero.

Así mismo es importante señalar que únicamente se establecen costos de monitoreo y personal; los otros costos referidos a la implementación de las medidas ambientales forman parte de los costos del programa de prevención y mitigación del tramo 1 y forman parte del presupuesto de obra y de la supervisión.

15.8.8 Planillas resumen del PASA

15.8.8.1 Codificación

ETAPA	COLOR
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
ETAPA DE OPERACIÓN	
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	

15.8.8.2 Planillas

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
1	AI	Aire	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Modificación de los niveles de inmisión de gases	Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	30.800,00	Especialista ambiental de la supervisión	la medida deberá ser realizada por un laboratorio con equipos certificados
					Dotar a equipos inhibidores de gases	Maestranza.	Emisión elevada de gases de combustión	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el funcionamiento innecesario de vehículos y maquinaria.	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	La supervisión deberá participar constantemente en la capacitación al personal de obra
					Mantenimiento permite de las condiciones de operación del horno de producción de asfalto	Planta de asfalto	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	30.800,00	Especialista ambiental de la supervisión	El costo es general para la medidísimo de gases
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Áreas de trabajo	Uso de solventes	Hojas técnicas del producto	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental de la supervisión	Dicha medida deberá ser controlada conjuntamente el personal técnico responsable del área	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Tráfico vehicular		Uso de combustibles no contaminantes	A lo largo del tramo	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	-	No corresponde a la etapa del proyecto
			Bacheo y resellado		Mantenimiento periódico de maquinarias	Maestranza.	CO, NOx, HC, SOx	Anexo 6 R.M.C.A.	Semestral	Medidor de gases de combustión	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
					Utilizar las dosis adecuadas de solventes durante la mezcla	En áreas de trabajo	Certificados de capacitación	Ninguno	-	-	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
2	AI		Instalación y operación de campamentos	Modificación de los niveles de inmisión por polvo	Regar frecuentemente las áreas de trabajo durante su construcción	Campamentos	Presencia de polvo resuspendido y presencia de cisternas en el área	Ninguno	3 veces al día durante la habilitación del área para la instalación de campamentos	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Incorporado en los gastos generales del personal	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El monitoreo debe realizarse principalmente durante la instalación del campamento
					Ubicación adecuada de los campamentos considerando la dirección de los vientos.	Área de emplazamiento de campamentos	Mapas de la población	Según lo descrito en los mapas para el crecimiento urbano	Al momento de la planificación de campamentos	Planilla	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
					Evitar el acopio de materiales sin cobertura al interior de los campamentos	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación de la supervisión ambiental	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Uso de lonas durante el transporte de materiales	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Regar frecuentemente las áreas de trabajo		Áreas de trabajo.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	172.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire	
			Establecer señalización respecto a la velocidad de circulación de los		Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
					vehículos del contratista.								
			Explotación de bancos de préstamo		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Áreas de trabajo	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje
			Instalación y operación de plantas de producción de agregados		Trabajar con material húmedo para evitar la generación de polvo.	En las plantas de producción de agregados	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	172.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Corte y voladura		Regar frecuentemente las áreas de trabajo	Cantera Tutimayu	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Deberá realizarse el humedecimiento principalmente en época de estiaje
					Regar frecuentemente las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Semestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	172.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Suspender trabajos durante la ocurrencia de ventarrones principalmente cuando los trabajos se desarrollen muy próximos a poblaciones.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Evitar en lo posible el acopio de materiales.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
3	AI		Instalación y operación de plantas de hormigón		Ubicación adecuada de la planta de hormigón.	Planta de hormigón.	PM 10, PM 2,5	R.M.C.A.	Bimestral	Equipo impactado de cascada u otros métodos aprobados	172.200,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El presupuesto desglosado se presenta en el monitoreo de factor ambiental aire
					Implementación de filtros de mangas para la captación de polvo.	Planta de hormigón.	Filtros de mangas.	Ninguno	Bimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Evitar el movimiento de tierras durante la ocurrencia de ventarrones	Buzones	Generación de polvo	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Disposición de material sobrante										
			Instalación y operación de campamentos	Incremento de los niveles sonoros	Establecer horarios de trabajo.	Campamentos	Desarrollo de actividades que emitan niveles sonoros al interior del campamento en horarios nocturnos	Anexo 6 R.M.C.A.	Bimestral	En caso de desarrollarse esas actividades será necesario realizar el monitoreo acústico nocturno, caso contrario el uso de planillas de registro y cámara fotográfica comprobarán la ausencia de trabajos nocturnos en el campamento.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Dotar de silenciadores a maquinaria y vehículos.		Maestranza.	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	82.960,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
					Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Anexo 6 R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Prohibir el uso de bocinas.	Áreas de trabajo.	Entrevistas con pobladores del lugar.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Establecer horarios de trabajo	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	R.M.C.A.	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			instalación y operación de la planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo	En las plantas de producción de agregados	dB (A)	R.M.C.A.	Bimestral	Sonómetro Tipo 1	82.960,00	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	El costo comprende el monitoreo por laboratorios externos, sin embargo el especialista ambiental puede desarrollar dicha actividad para lo cual deberá ser capacitado y contar con el o los equipos necesarios para dicha actividad
			Corte y voladura		Advertir a la población sobre el desarrollo programado de las actividades.	Cantera Tutimayu	Inspección visual.	Ninguno	Mensualmente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Mantenimiento periódico de maquinarias	A lo largo de la carretera actual	Planillas de mantenimiento	85 dB(A)	Trimestral	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Uso de silenciadores en caso de que el nivel sonoro supere los 85 dB(A)	A lo largo de la carretera actual	Nivel sonoro		Trimestral	Sonómetro Tipo 2	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo de prohibido el uso de bocinas	A lo largo de todo el tramo carretero	dB (A)	R.M.C.A.	Semestral	Sonómetro Tipo 1	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
4	SU		Liberación del derecho de vía	Aumento de la inestabilidad de laderas	Realizar el perfilado de las áreas de corte.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Perfilado del área de trabajo	Bancos de préstamo	Desprendimiento de material	Ninguno	A la culminación de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Realizar el perfilado de las áreas de corte.	Zonas de corte y voladura	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
5	SU	Suelo	Instalación y operación de campamentos	Desestructuración y compactación de suelos	Ubicación adecuada de los campamentos en áreas intervenidas	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al momento de la planificación de la instalación de campamentos	Mapas del área	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Durante el cierre de cada uno de los campamentos.	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Evitar el tránsito indiscriminado de maquinaria y equipos.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
6	SU		Instalación y operación de campamentos	Incremento de los procesos de erosión	Instalación de campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Explotación de bancos de préstamo		Revegetación del área	Bancos de préstamo	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Implementar esa medida a la culminación de cada actividad de tal forma de evitar efectos de erosión
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitar el área de trabajo.	La delimitación no necesariamente deberá ser con la presencia física de objetos, también puede establecerse criterios de ubicación	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Escarificación de áreas intervenidas		En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Material requerido	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones	

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Corte y voladura		Realizar la revegetación de las zonas de corte	Zonas de corte y voladura	Revegetación	Ninguno	A la finalización de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Implementar esa medida a la culminación de cada actividad de tal forma de evitar efectos de erosión
7	SU		Instalación y operación de plantas de asfalto	Contaminación de suelos	Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Los derrames de hormigón deberán ser inmediatamente removidos del lugar.	Planta de hormigón.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclado y colocación)		Evitar el derrame de material empetrolado y en caso de suscitarse realizar la remoción inmediata del mismo.	A lo largo de todo el tramo carretero	Derrames existentes mediante Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Disposición de material sobrante		Delimitar el área de trabajo.	Buzones	Delimitación del área	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
8	AG	Agua	Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna	Modificación de régimen hídrico	Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Construcción de obras de arte mayor		Realizar los trabajos de encauce de los ríos.	Recursos hídricos receptores.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Mantenimiento de drenaje y puentes		Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse en época de estiaje	Obras de drenaje y puentes presentes en el tramo 4	Inspección visual.	Ninguno	A lo largo del desarrollo de la actividad	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
9	AG		Instalación y operación de campamentos	Modificación de la calidad del agua	Localización a 500 m de cualquier curso de agua.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos.	Recursos hídricos receptores.	pH, sólidos totales disueltos, DBO, DQO, colifecales, oxígeno disuelto, turbiedad, aceites y grasas, detergentes, cianuro libre, temperatura, sulfuros, amonio, nitratos, sólidos suspendidos totales, compuestos fenólicos, antimonio, hierro, mercurio, y otros descritos en el anexo B del RMCH.	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
					Evitar la presencia de maquinaria sobre el cauce del río	En los cauces de río de cada yacimiento.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Semestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
					Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	En las plantas de producción de agregados	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Tº, pH, sólidos totales disueltos, aceites y grasas, oxígeno disuelto.	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Instalación y operación de plantas de hormigón		Implementar un adecuado Programa de Gestión de Aguas Residuales Industriales	Planta de hormigón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Trimestral	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Implementar un adecuado programa de gestión de aguas residuales Industriales	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	Permanente	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Construcción de obras de arte mayor		Evitar el derrames	Recursos hídricos receptores.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo de la actividad	Planillas de registro y cámara fotográfica.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Disposición de material sobrante		Construcción de Obras complementarias.	Fuentes de aguas superficiales en la parte baja de cada buzón.	Sólidos suspendidos totales, turbidez	R.M.C.H.	A lo largo del desarrollo de la actividad	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	569.335,50	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Presupuesto global de la medida para el monitoreo del factor agua
			Bacheo y resellado		Implementación de un adecuado programa de gestión de residuos sólidos y líquidos.	Áreas de trabajo.	Sólidos suspendidos, sedimentables y turbidez.	R.M.C.H.	Durante los trabajos de mantenimiento.	Equipo de laboratorio especial para muestreo de aguas. Algunos parámetros deberán analizarse en laboratorios externos.	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Río nombre sobre la comunidad Kori Huma Río en la comunidad Lava Lava Alto* Río en la comunidad Choque Champi* Río Tuti Mayu* Río Colomi	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Realizar trabajos de protección de los recursos hídricos.	Principales ríos en la zona: Río nombre sobre la comunidad Kori Huma Río en la comunidad Lava Lava Alto* Río en la comunidad Choque Champi* Río Tuti Mayu* Río Colomi	Parámetros de calidad del agua según el anexo 2 del RMCH	RMCH	Semestral	Laboratorio externo	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
10	FL	Flora	Instalación y operación de campamentos	Perdida de la cobertura vegetal	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
					Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones
			Liberación del derecho de vía		Reducción del área afectada.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Delimitar el área de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Delimitación de las áreas de trabajo.	En la planta de asfalto.	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
11	FA	Fauna	Instalación y operación de campamentos	Perturbación de la fauna	Ubicación de los campamentos en áreas intervenidas.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de campamentos		Delimitar el área de trabajo.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Establecer horarios de trabajo.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Señalización		Favorece a la conservación de las especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Como se establece en el programa de señalización	A la finalización del proyecto	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Los monitoreos se incluyen en el presupuesto de monitoreo acústico del PSA. El presupuesto de la inspección visual se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
12	FA		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Atropellamiento de ganado	Implementación de señalización preventiva.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	Áreas de trabajo.	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Tráfico vehicular		Establecer señalización adecuada en el tramo	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
13	RE	Relaciones Ecológicas	Instalación y operación de campamentos	Afectación a ecosistemas frágiles	Escarificación y rehabilitación de áreas intervenidas durante el cierre de los campamentos.	Campamentos	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Como se describe en el presupuesto del programa correspondiente y el personal previsto en el PASA.	Ing. Agrónomo de la supervisión.	Sin observaciones

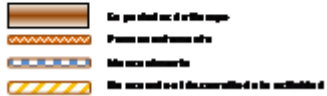
Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Capacitación al personal de obra.	En las plantas de producción de agregados	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Delimitar el área de trabajo.	Cantera Tutimayu	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Antes de inicio de la actividad deberá desarrollarse el diagnóstico actualizado del área de emplazamiento de la actividad
			Expansión de la frontera agrícola		Establecer políticas de protección y conservación de especies	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Delimitar las áreas de asentamiento humano.	Área de influencia.	Inspección visual.	Ninguno	A la culminación del proyecto	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	Deben crearse políticas que delimiten las áreas de crecimiento urbano y rural, y resguarden las áreas naturales
14	SEC	Socio-económico y cultural	Liberación del derecho de vía	Afectaciones	Implementación de un adecuado programa de reposición de pérdidas.	A lo largo de la construcción de toda la carretera, 50 metros al lado derecho e izquierdo a partir del eje de la carretera.	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Equipo PRP	Sin observaciones
15	SEC		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Perturbación a la salud de seguridad pública	Implementación de un adecuado plan de higiene y seguridad industrial.	Áreas de trabajo.	Eficiencia del plan de contingencias.	Ninguno	Cuando se requiera.	Lo descrito en el plan de seguridad.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Corte y voladura		Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	Zonas de corte y voladura	Carteles de información a la población y actas del programa de relacionamiento comunitario.	Ninguno	Trimestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Se incluye en el programa de relacionamiento comunitario	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones
Corte y voladura	Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	En las zonas de voladura	Inspección visual.		65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental de la supervisión	Sin observaciones			

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Delimitación de las áreas de trabajo.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Inspección visual.	Ninguno	Principalmente al inicio de la actividad y posteriormente controles periódicos mensuales durante el desarrollo de la misma	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Escarificado de la actual carpeta asfáltica		Uso de protectores auditivos por el personal de obra.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	65 dB(A)	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Informar a la población sobre los trabajos a realizar en la carretera.	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Permanente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Establecer horarios de trabajo	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	de 06:00 a 22:00 hr	Mensualmente	Planilla	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementación de señalización adecuada	A lo largo de la carretera actual	Inspección visual.	Ninguno	Al inicio de las actividades.	Planillas de registro y cámara fotográfica.	Ver el presupuesto general correspondiente a la medida.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
					Implementar una adecuada y correcta señalización informativa, preventiva y reglamentaria.	A lo largo de todo el tramo carretero en construcción	Inspección visual.	Ninguno	Frecuentemente	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones
			Señalización										
Tráfico vehicular	Establecer señalización a lo largo de la carretera.	A lo largo de todo el tramo carretero	Inspección visual.	Ninguno	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	El presupuesto se incluye en los gastos generales de operación.	Especialista ambiental, e inspector ambiental de la supervisión.	Sin observaciones				
16	SEC		Instalación y operación de campamentos	Generación de empleos	Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Áreas de trabajo.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Instalación y operación de planta de producción de agregados		Incentivar la contratación de mano de obra local.	En las plantas de producción de agregados	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Instalación y operación de plantas de asfalto		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Movimiento de tierras y conformación del terraplén		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de la construcción de la carretera, en áreas de explotación de áridos	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Colocación de la capa de rodadura (producción mezclada y colocación)		Incentivar la contratación de mano de obra local.	A lo largo de todo el tramo carretero	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de drenaje, obras de protección y obras de arte menor y pasos de fauna		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Construcción de obras de arte mayor		Incentivar la contratación de mano de obra local.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Trimestral	Planilla de registro de contratos de trabajo del personal	No representa costos específicos para la aplicación de la medida.	Especialista social o relacionador de la supervisión.	Los contratos de trabajo deben realizarse de acuerdo a los lineamientos de la ley general del trabajo
			Bacheo y resellado		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto
			Atención de derrumbes		Incentivar la contratación de mano de obra local y uso de servicios.	Área de influencia.	Contratos de trabajo	Ley general del trabajo	Durante los trabajos de mantenimiento.	A determinar por la empresa encargada del desarrollo de la etapa	Fuera del alcance del proyecto	Empresa de mantenimiento	No corresponde a la etapa del proyecto

Número	Código	Factor ambiental	Ítem	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Ubicación del punto de muestreo	Parámetros de verificación	Límites permisibles	Frecuencia de muestreo	Material requerido	Costos del seguimiento (Bs)	Responsable	Observaciones
			Incremento económico de las poblaciones		Promover la generación de empleos en el sector	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
17	SEC		Expansión de la frontera agrícola	Dinamización de la economía local	Promover políticas de potenciamiento productivo en el sector.	A lo largo del tramo	Inspección visual.	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Incremento económico de las poblaciones		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Índices de desarrollo económico del municipio	Ninguno	No definido	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto
			Redistribución de la población		Promoción de políticas económicas.	En el área de influencia directa del proyecto	Inspección visual.	Ninguno	Anual	No definido	Fuera del alcance del proyecto	Municipios	No corresponde a la etapa del proyecto

Categoría ambiental	Impacto ambiental	Medidas de mitigación	AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3			AÑO 4									
			1	3	4	1	3	4	1	3	4	1	3	4							
SPT	Tercer nivel de monitoreo	Realizar monitoreos de emisiones locales.																			
		Realizar monitoreos de emisiones locales.																			
		Realizar monitoreos de emisiones locales.																			
		Implementación de un sistema de monitoreo de emisiones fugitivas.																			
		Elaborar la programación operativa ambiental correspondiente.																			
		Implementar actividades programadas de mantenimiento ambiental.																			
		Elaborar el plan de acción.																			
		Elaboración de Plan de contingencia.																			
		Implementación de un sistema programado de monitoreo ambiental.																			
		Realizar actividades programadas de mantenimiento ambiental.																			
		TDA	Segundo nivel de monitoreo	Elaboración de un sistema de monitoreo.																	
				Realizar obras de mitigación.																	
Elaboración y actualización de planes de contingencia.																					
TDA	Segundo nivel de monitoreo	Elaboración de un sistema de monitoreo.																			
		Realizar obras de mitigación.																			
		Elaboración de planes de contingencia.																			
TDA	Segundo nivel de monitoreo	Elaboración de un sistema de monitoreo.																			
		Realizar obras de mitigación.																			
		Elaboración de planes de contingencia.																			
TDA	Segundo nivel de monitoreo	Elaboración y actualización de planes de contingencia.																			
		Elaboración de un sistema de monitoreo.																			
		Realizar obras de mitigación.																			
		Elaboración de un sistema de monitoreo.																			
		Realizar obras de mitigación.																			
		Elaboración de un sistema de monitoreo.																			
		Realizar obras de mitigación.																			
		Elaboración de un sistema de monitoreo.																			



Es importante aclarar que con referencia a los monitoreos de ruido a realizarse cada dos meses, los mismos se consideran como automonitoreos que serán desarrollados por la supervisión, sin embargo también deberán desarrollarse los informes de monitoreo realizados por laboratorios idóneos de manera semestral.

15.9 PRESUPUESTO GENERAL DEL PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PASA

Tabla 15.25. Presupuesto general desglosado del PASA

Tramo	Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./und	Total (Bs.)
TRAMO 1	MONITOREOS EN Bs.				353.180,00
	Monitoreo de agua	Unidad	371	600,00	222.600,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	36	600,00	21.600,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	557	40,00	22.280,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	96	350,00	33.600,00
	Monitoreo de gases	Unidad	66	350,00	23.100,00
	Laboratorio portátil de agua	Unidad	1	18.000,00	18.000,00
	Sonómetro Tipo 1	Unidad	1	12.000,00	12.000,00
	PERSONAL				1.436.000,00
	Especialista ambiental	mes	36	12.000,00	432.000,00
	Inspector ambiental	mes	36	7.000,00	252.000,00
	Especialista social	mes	36	12.000,00	432.000,00
	Especialista arqueología	mes	10	12.000,00	120.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	10	20.000,00	200.000,00
	TRAMO 1 : MONITOREO Y PERSONAL				1.789.180,00
TRAMO 2 A	MONITOREOS EN Bs.				254.410,00
	Monitoreo de agua	Unidad	241	600,00	144.600,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	36	600,00	21.600,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	344,00	40,00	13.760,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	61	350,00	21.350,00
	Monitoreo de gases	Unidad	66	350,00	23.100,00
	Laboratorio portátil de agua	Unidad	1	18.000,00	18.000,00
	Sonómetro Tipo 1	Unidad	1	12.000,00	12.000,00
	PERSONAL				1.500.000,00
	Especialista ambiental	mes	36	12.000,00	432.000,00
	Inspector ambiental	mes	36	7.000,00	252.000,00
	Especialista social	mes	36	12.000,00	432.000,00
	Especialista arqueología	días	12	12.000,00	144.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	12	20.000,00	240.000,00
	TRAMO 2 A : MONITOREO Y PERSONAL				1.754.410,00
TRAMO 2 B	MONITOREOS EN Bs.				334.020,00
	Monitoreo de agua	Unidad	280	600,00	168.000,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	36	600,00	21.600,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	498,00	40,00	19.920,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	204	350,00	71.400,00
	Monitoreo de gases	Unidad	66	350,00	23.100,00
	Laboratorio portátil de agua	Unidad	1	18.000,00	18.000,00
	Sonómetro Tipo 1	Unidad	1	12.000,00	12.000,00
	PERSONAL				1.500.000,00
	Especialista ambiental	mes	36	12.000,00	432.000,00
	Inspector ambiental	mes	36	7.000,00	252.000,00
	Especialista social	mes	36	12.000,00	432.000,00
	Especialista arqueología	días	12	12.000,00	144.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	12	20.000,00	240.000,00
	TRAMO 2 B: MONITOREO Y PERSONAL				1.834.020,00
TRAMO 3 A	MONITOREOS EN Bs.				629.943,55
	Monitoreo de agua	Unidad	302	1.048,50	316.647,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	692,00	40,00	27.680,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	411	350,00	143.850,00
Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00	

Tramo	Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./und	Total (Bs.)
	Gastos generales de operación 15% del total				82.166,55
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 3 A: MONITOREO Y PERSONAL				2.261.943,55
TRAMO 3 B	MONITOREOS EN Bs.				1.045.737,55
	Monitoreo de agua	Unidad	482	1.048,50	505.377,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	560,00	600,00	336.000,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	209	40,00	8.360,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				136.400,55
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 3 B: MONITOREO Y PERSONAL				2.677.737,55
TRAMO 4 A	MONITOREOS EN Bs.				850.496,30
	Monitoreo de agua	Unidad	472	1.048,50	494.892,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	698,00	40,00	27.920,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	449	350,00	157.150,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				110.934,30
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 4 A: MONITOREO Y PERSONAL				2.482.496,30
TRAMO 4 B	MONITOREOS EN Bs.				973.332,40
	Monitoreo de agua	Unidad	336	1.048,50	352.296,00
	Monitoreo de lodos	Unidad	48	600,00	28.800,00
	Monitoreo de ruido con Laboratorio	Unidad	704,00	600,00	422.400,00
	Monitoreo de partículas en suspensión PM10 y PM2.5	Unidad	302	40,00	12.080,00
	Monitoreo de gases	Unidad	88	350,00	30.800,00
	Gastos generales de operación 15% del total				126.956,40
	PERSONAL				1.632.000,00
	Especialista ambiental	mes	48	12.000,00	576.000,00
	Inspector ambiental	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista social	mes	48	7.000,00	336.000,00
	Especialista arqueología	días	16	12.000,00	192.000,00
	Equipo de arqueólogos	mes	16	12.000,00	192.000,00
	TRAMO 4 B: MONITOREO Y PERSONAL				2.605.332,40
TOTAL DEL PASA TODOS LOS TRAMOS (EN Bs.)					15.405.119,80

Tabla 15.26. Presupuesto Resumen del PASA

TRAMO	ÍTEM	Costo (Bs)
TRAMO 1	Monitoreo	353.180,00
	Personal	1.436.000,00
	Subtotal	1.789.180,00
TRAMO 2	Monitoreo	588.430,00
	Personal	3.000.000,00
	Subtotal	3.588.430,00
TRAMO 3	Monitoreo	1.675.681,10
	Personal	3.264.000,00
	Subtotal	4.939.681,10
TRAMO 4	Monitoreo	1.823.828,70
	Personal	3.264.000,00
	Subtotal	5.087.828,70
Total proyecto		15.405.119,80

16 PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PERDIDAS PRP

14.1 PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS – TRAMO 1

14.1.1 Objetivos

14.1.1.1 *Objetivo General*

El Programa de Reposición de Perdidas PRP, tiene por objetivo identificar, cuantificar, valorar y evaluar infraestructura privada y pública, y cualquier predio que se encuentre dentro del Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, para minimizar, prevenir y mitigar los impactos a los factores social, económico y cultural, causado por la Liberación del DDV.

14.1.1.2 *Objetivos Específicos*

Los Objetivos específicos del programa de Reposición de Pérdidas (PRP) son:

- ✓ Identificación de las organizaciones locales, regionales y gubernamentales, estableciendo relaciones recíprocas de planificación mancomunada.
- ✓ Identificación de derechos, usos, predios, infraestructura, actividades dentro del derecho de vía.
- ✓ Relevamiento a través de formularios de campo de información legal, social, productiva y física de todos los predios que se encuentren dentro del DDV, así como mejoras en el predio.
- ✓ Cuantificación de indicadores socioculturales y socioeconómico-jurídicos para identificar el tipo de proceso de gestión social que se deberá implementar, según los grados de vulnerabilidad identificados. .
- ✓ Definición de parámetros técnicos que permitan el avalúo de la infraestructura que se ha identificado, el avalúo de los terrenos afectados y la valoración de las actividades productivas identificadas.
- ✓ Definición de las medidas de compensación para cada caso, para la liberación del DDV.
- ✓ Propuesta de un procedimiento para implementar el PRP.
- ✓ Presentar en base a todo el análisis efectuado, el presupuesto requerido para liberar el DDV

14.1.2 Marco conceptual

Previo al desarrollo del análisis realizado, se ha visto por conveniente definir para el presente estudio, la terminología que será utilizada:

Afectación total: comprende la afectación a un predio en el total de su superficie. La pérdida total se produce en dos formas: i) cuando toda la infraestructura o actividad socioeconómica se encuentra en el área de afectación y por lo tanto se necesita su remoción total para la implementación de la vía, y ii) cuando la funcionalidad de la infraestructura o actividad socioeconómica se ve comprometida con la parte afectada.

Afectación parcial: comprende la afectación parcial (porcentaje) de un predio. La pérdida es parcial cuando se afecta parte de la infraestructura o actividad socioeconómica, y no compromete la funcionalidad en su totalidad. Es decir, que la infraestructura que queda puede cumplir su función y/o la actividad puede seguir realizándose.

Compensación: La compensación comprenderá el valor íntegro de la restitución del bien y esta puede ser en dinero, denominada indemnización que corresponde al pago en efectivo y cubre el valor económico de la mejora afectada o en especie que comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado denominado reposición.

Derecho de Vía: Franja de terreno de dimensiones específicas, en que se han instalado o construido obras como carreteras, ductos y/o otros tipos de infraestructura. Puede atravesar una o varias propiedades a las cuales el propietario de las obras, tiene acceso a las mismas y establecer servidumbre de paso o de uso y dentro de cuya área se establece limitaciones de dominio.¹⁰

Derecho de Vía Efectivo o Uso de Vía Efectivo: Franja de terreno definido en base a un análisis técnico, ambiental, social y legal considerado para la construcción física de la carretera.

Dotación: Es la traslación de dominio de la tierra a título gratuito con la correspondiente entrega del título ejecutorial que perfecciona el derecho de propiedad individual, a favor de todos los campesinos del país. (Arias, Julio, Derecho Agrario).

Función Social: Se entiende como el aprovechamiento sustentable de la tierra por parte de los pueblos y comunidades indígenas originario campesinos, así como el que se realiza en pequeñas propiedades y constituye la fuente de subsistencia y de bienestar y desarrollo sociocultural de sus titulares. (Constitución Política del Estado).

Hogar: El hogar está constituido por una familia con varios miembros, donde se identifica un Jefe de familia sea hombre o mujer como el que toma la mayor parte de decisiones.

¹⁰ Base, Manual Ambiental Para Carreteras, Pág. 246

Indemnización: Resarcimiento o compensación económica del daño o perjuicio que se ha causado, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especie.

Latifundio: El Artículo 398 de la Constitución Política del Estado señala “Se prohíbe el latifundio y la doble titulación por ser contrarios al interés colectivo y al desarrollo del país. Se entiende por latifundio la tenencia improductiva de la tierra; la tierra que no cumpla la función económica social; la explotación de la tierra que aplica un sistema de servidumbre, semiesclavitud o esclavitud en la relación laboral o la propiedad que sobrepasa la superficie máxima zonificada establecida en la ley. La superficie máxima en ningún caso podrá exceder de cinco mil hectáreas.”

Mejoras: Las mejoras comprenden edificaciones, obras civiles y/o infraestructura que se encuentran dentro del DDV, también comprende la habilitación de las tierras para cultivo anuales y permanentes y pasturas cultivadas; los cultivos perennes.

Posesiones Legales.- Las superficies que se consideren con posesión legal, en saneamiento, serán aquellas que, siendo anteriores a la vigencia de la Ley N° 1715 de 18 de octubre de 1996, cumplan efectivamente con la función social o la función económico social, según corresponda, de manera pacífica, continuada y sin afectar derechos legalmente adquiridos o reconocidos¹¹

Propiedad: Es aquel poder jurídico que permite usar, gozar de una cosa y debe ejercerse en forma compatible con el interés colectivo, establece el ordenamiento jurídico dentro de los límites y con las obligaciones que establece el ordenamiento jurídico. (Código Civil Art. 105).

Propietario: Es toda persona Natural o Individual que cuente con: a) Título Ejecutorial a nombre propio del afectado debidamente inscrito en Derechos Reales; b) Resolución Suprema o Administrativa emitida por el INRA inscrito en Derechos Reales, en estos casos y acreditando el derecho propietario la indemnización se hará de acuerdo a la productividad del terreno y al valor del mismo.

Poseedor: Para el Programa de Reposición de Perdidas se considerara Poseedor a aquella persona Natural o Individual que no cuente con Títulos señalados en el caso de Propietarios, es decir poseedores son aquellos que vienen a contar con: a) Certificados de Posesión otorgados por Autoridad Comunal, b) Minutas de Transferencia Públicas o Privadas y otros documentos que no estén registrados en Derechos Reales, para estos casos la indemnización por afectación tomara en cuenta solo la capacidad productiva del terreno afectado.

¹¹ Disposición Transitoria Octava, Ley N° 3545 modificatoria de la Ley N° 1715.

Reposición: Compensación de la pérdida de mejoras a través del restablecimiento del bien dañado por otro de similares o mejores características, se trata en realidad de una compensación en especie.

Saneamiento: Procedimiento que de la revisión de los antecedentes técnicos-jurídicos se encuentra destinado a regularizar el derecho de propiedad agraria y se ejecuta de oficio o a petición de parte.

Vivienda: Se entiende por vivienda a toda construcción que tenga función habitacional, temporal o permanente donde se alberguen una o más personas o familias, cualquiera que sea la tipología de las mismas. Es evaluada por la calidad de los materiales con los que se construye, por el acceso a servicios básicos tales como agua potable, instalaciones sanitarias, energía y por los espacios disponibles.

14.1.3 Consideraciones para el presente estudio

14.1.3.1 Derecho de Vía (DDV)

La consideración del DDV es una de las más importantes para la elaboración del PRP, puesto que la definición del DDV está basada en lo estipulado en el Decreto Supremo No. 25134 de 1998, el cual establece que las carreteras de la Red Vial Fundamental tienen un Derecho de Vía de 100 metros de ancho, 50 metros a cada lado del eje proyectado.

El Derecho de Vía se constituye en el área necesaria para la construcción de la carretera, el área requerida para efectuar obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía y en general el área necesaria para proporcionar seguridad tanto al usuario de la vía como a la población cercana a la carretera. Es por ello que se restringe cualquier construcción, asentamiento y/ aprovechamiento dentro de esta área.

Cabe indicar que la normativa actual no menciona específicamente el caso de Doble Vía, y las experiencias previas al presente proyecto de referencia son contadas como es el caso de la Doble Vía La Paz – Oruro y la Doble Vía Cristal Mayu – Montero.

Es por ello que en fecha 27 de Julio del 2011, la ABC a través de la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174, recomienda considerar para determinar el Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, lo siguiente:

- Como eje para el DDV, el eje actual de la vía, cuando la Doble Vía se desarrolle sobre la actual carretera existente
- En el caso de variantes o aperturas que se encuentre fuera del derecho de vía de la actual carretera debe considerarse 50 metros a cada lado del eje de la sección tipo de diseño del proyecto.

En este sentido, se ha cumplido con el primer requerimiento en el caso del Par Vial diseñado entre Caracollo y Caihuasi (Tramo 1B). Sin embargo desde Caihuasi hasta el Límite Departamental y Limite Departamental - Bombeo (Tramos 1B y 2 respectivamente) y desde Bombeo hasta inmediaciones de Parotani (Tramo 3A) se ha utilizado como eje para el DDV, el eje de diseño, esto debido a que el alineamiento de curvas y zonas de corte y relleno, requieren una liberación acorde al eje de diseño. De igual forma se procedió entre la localidad de Melga y el final del proyecto ubicado en la localidad de Colomi (Tramo 4).

Cabe aclarar que no existe mayores diferencias entre el eje de la actual vía y entre el eje de diseño (a excepción de los alineamientos de curvas), debido a que la sección tipo implica una ampliación de carriles a ambos lados de la actual vía.

En el caso de variantes (Tramo 3B y parte del Tramo 4) se ha seguido con el criterio establecido en la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174.

14.1.4 Derecho de Vía Efectivo o Uso de vía efectivo

Basados en la Ley No. 165 emitida el 16 de agosto de 2011, que en su Artículo 197, párrafo V^o, respecto al Derecho de Vía establece que: "*el ancho de derecho de vía será definido por la **autoridad competente del nivel central del Estado**, ..*, la Consultora Geodelta SRL, ha elaborado el Informe Especial No. 1 en el cual pone a consideración de la ABC la liberación de un Uso de Vía Efectivo fundamentado en consideraciones legales, socio ambientales, técnicas y económicas, que se resumen a continuación.

- **Consideración legal:**

El Artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 – Derecho de Vía, establece: *Zona de afectación: Consiste en la franja de terreno a cada lado de la vía, incluida la berma, de (50) cincuenta metros, medida en horizontal y/o perpendicularmente a partir del eje de la carretera.* Es por ello que se considerar legalmente que el eje a partir del cual se miden los 50 metros es el **eje de la carretera existente**.

De la misma manera, en el área rural, el INRA por norma considerada en el saneamiento en las colindancias de una carretera de la Red, Vial Fundamental, un ancho de 50 metros a cada lado del eje, por lo que las tierras dentro de esta franja de 100 metros se constituyen en terreno fiscal o del Estado.

Específicamente en el área de la Doble Vía Caracollo – Colomi, el INRA dentro de su proceso de saneamiento ha considerado la franja de 100 metros de la carretera existente para el saneamiento de los terrenos rurales. (**Anexo 15.1.1 Información INRA**)

- **Consideración socio ambiental:**

El trazo de diseño de la Doble Vía, que en el Tramo 1, se desarrolla prácticamente en todo el tramo de manera paralela a la carretera existente, atraviesa centros poblados que cuentan con infraestructura pública y privada que está ubicada dentro del DDV.

La liberación y afectación de esta infraestructura genera un gran número de afectaciones que se constituyen en un gran impacto social en dichos centros poblado. Es por ello que se propone en estos centros poblados, la reducción del Derecho de Vía a un Uso de vía, de manera de reducir el impacto social en un 36% aproximadamente.

- **Consideración técnica:**

En general con excepción de los primeros 15 kilómetros del Tramo 1, el par vial de la Doble vía se desarrolla de manera casi unida, esto debido a las características topográficas del área de estudio, sobre todo en los sectores de montaña (y de serranías) exigen que en muchos casos la separación entre calzadas sea mínima, para evitar volúmenes de corte considerables que por un lado encarecen el proyecto y por el otro lado, generan mayores probabilidades de riesgos de deslizamientos.

Es decir que, en general en un gran porcentaje del proyecto, el área de la nueva plataforma y el offset constructivo, se encuentran dentro del DDV considerado.

- **Consideración económica:**

Como se mencionó anteriormente, la consideración de un Uso de vía Efectivo, disminuye el número de afectaciones a viviendas, escuelas, plazas y otro tipo de infraestructura aproximadamente en 36%, y el presupuesto necesario se reduce aproximadamente en un 45%.

En base a estas consideraciones, se propone para el presente Programa la aplicación de un **Uso de Vía Efectivo**, para realizar la cuantificación y valoración de la liberación, a lo largo del Tramo 1 de la Doble Vía Caracollo – Colomi:

- Mantener el DDV a 50 m a cada lado del eje en el área rural, dado que el INRA ha considerado este ancho en el proceso de saneamiento, considerando para ello el eje de vía de la actual carretera.
- Considerar un uso de vía efectivo en los centros poblados por los que atraviesa la Doble Vía en el Tramo 1. El Uso de Vía Efectivo que se propone comprende: un ancho variable compuesto por los límites del offset constructivo más un área de seguridad de 5 metros a cada lado de la plataforma.

14.1.4.1 Liberación

El Decreto Supremo No. 28946 que se constituye en el Reglamento Parcial a la Ley 3507, Creación de la Administradora Boliviana de Carreteras, establece en su artículo 25 que las entidades competentes, mediante trámite de expropiación correspondiente liberarán el derecho de vía para la ejecución de los trabajos de mejoramiento, construcción. Asimismo, establece que será prioritaria la compensación con bienes del Estado y, en su caso, se asignará los recursos suficientes.

Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procesará al trámite correspondiente.

Independientemente de la extensión del derecho de vía, corresponde su liberación a efectos de uso, defensa y explotación de las carreteras.

Con base a la legislación existente y juicio experto se entiende como “liberación del derecho de vía” la ejecución de actos jurídicos para la restricción legal de derechos de terceros (privados y eventualmente públicos) con la finalidad de consolidar derechos a favor del Estado sobre áreas de terreno que permitan construir, mantener, usar y explotar una carretera.

Como efecto de Liberación, el Estado debe compensar el daño ocasionado. El Programa de Reposición de Pérdidas, es el instrumento en el cual se establecen las áreas afectadas y las formas de compensación en dinero y/o en especie, bajo los principios de equidad y economía estatal.

14.1.4.2 Relevamiento por tramos

Según los requerimientos de la Administradora Boliviana de Carreteras, el Programa de Reposición de Pérdidas comprende el relevamiento de datos y el análisis respectivos por tramos según el siguiente detalle:

Tramo 1: Caracollo – Huayllamarca

Tramo 2: Huayllamarca – Bombeo

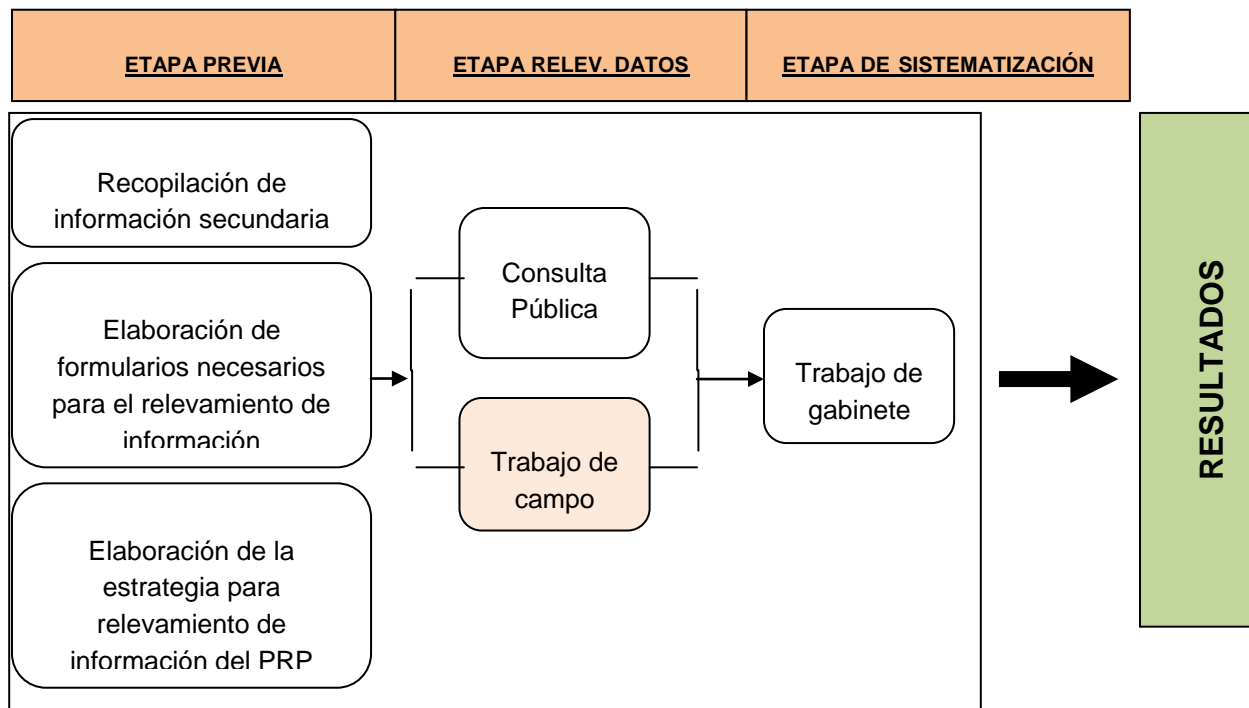
Tramo 3: Bombeo – Canelas

Tramo 4: Canelas – Colomi

Es por ello que la presente memoria tiene cinco partes, la primera parte comprende las consideraciones generales que deben ser consideradas para cada Tramo, y cuatro partes en las que se presentan los resultados y el análisis arribados de cada uno de los tramos señalados.

14.1.5 Metodología de trabajo

Para la elaboración del presente programa se siguió la siguiente metodología de trabajo:



14.1.5.1 Etapa Previa

Previo a la recopilación de información primaria en campo, el equipo encargado de elaborar el PRP ha proseguido a efectuar un análisis exhaustivo de la información secundaria con la que contaba, de manera a establecer la estrategia adecuada para llevar adelante el Programa de Reposición de Pérdidas (PRP).

14.1.5.1.1 Recopilación de información secundaria

Análisis de información socio económico y cultural del área del proyecto:

Esta información ha sido relevada del Diagnóstico Ambiental de la doble Vía Caracollo – Colomi y en base al diagnóstico socio-económico y cultural realizada para el estudio EEIA.

Se ha efectuado una revisión de información secundaria que permita conocer la demografía del área de estudio, densidad poblacional, servicios básicos, actividades productivas entre otros.

También se ha revisado la información relevada anteriormente, a través de los Formularios de relevamiento de información de: catastro físico, productivo, legal y socioeconómico.

Análisis de información que confiere derecho propietario:

Con el fin de identificar el derecho propietario y características de los predios ubicados sobre o próximos a la carretera, se ha recabado información que establece los predios saneados y los que cuentan con Catastro Rural en el sector, toda esta información ha sido solicitada al INRA Nacional. En septiembre del 2012, el INRA ha informado de manera oficial la situación de saneamiento de los predios del área del proyecto.

Análisis de las características técnicas del diseño de la carretera:

La información revisada, analizada y utilizada para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

Datos topográficos: Estos datos son utilizados con el objetivo de contar con puntos de referencia y de control, y además verificar los levantamientos que se realizaron en campo para elaborar el PRP.

Diseño de la carretera: Se ha requerido planos en planta y perfil del diseño geométrico de la carretera secciones transversales de la carretera y offset constructivo, con el objetivo de identificar en campo puntos de referencia que permitan ubicar exactamente el eje del Diseño del proyecto, ubicar el ancho de vía, así como el Derecho de Vía y Uso de Vía Efectivo, para poder identificar las afectaciones en campo.

14.1.5.1.2 Formularios de relevamiento de campo

Para cada afectado, adjunto a las fichas de validación se encuentran los formularios utilizados para el relevamiento de información, los cuales se describen a continuación:

- **Formulario para el relevamiento de información referente al catastro físico:**

La primera parte comprende datos generales del predio es decir, nombre del propietario, ubicación geográfica del predio y el código de afectación principalmente. Se identifica además el tipo de afectación física que para el proyecto, puede ser vivienda, terreno, área de cultivo, bosque, infraestructura pública y otros.

La segunda parte permite relevar información catastral específica de cada afectación considerando para ello las siguientes variables: tipo de edificación, características de los materiales de construcción, funcionalidad y estado de conservación (fichas de identificación, 2012)

Y por último un croquis que permite ubicar la afectación en relación al eje de la carretera y en relación a puntos de referencia identificados.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Legal:**

Permite la caracterización de la Situación jurídico – legal del predio, identificando principalmente si se trata de propiedad o posesión del predio.

El formulario se encuentra dividido en 3 partes destinadas al relevamiento de datos del afectado y del predio.

En la primera parte se registran datos generales sobre la ubicación geográfica del predio.

En la segunda parte se registran datos correspondientes al derecho propietario, datos del título de propiedad y otros destinados a registrar antecedentes de dominio propietario.

En la tercera parte se registran datos sobre la posesión de mejoras existentes en el predio, antecedentes de inicio del proceso de titulación, situación de conflicto y tenencia actual de las mejoras.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Socioeconómico:**

Este formulario permite relevar la información socio-económica de cada afectado, con el objetivo de caracterizar socio económicamente y poder identificar el grado de vulnerabilidad del mismo.

Cabe indicar que en el tema de los aspectos socioeconómicos se ha elaborado un formulario que se incluye en el **Anexo 15.1.2. Formulario Socioeconómico**, que se ha utilizado sobre todo en el caso de afectación de viviendas, para contar con mayor información que permita realizar un análisis más preciso de la vulnerabilidad del afectado y proponer la compensación.

- **Formulario para relevamiento de información Catastro Productivo:**

Es el catastro de la actividad productiva del predio, así como características como superficie de terreno con cultivo, tipos de cultivo e ingresos por los cultivos.

En este caso, se han elaborado también formularios que permitan recabar información respecto a rendimientos, precios de mercado de los productos identificados, así como precios de mercado de la compra y venta de tierras en el área del proyecto.

14.1.5.2 Etapa de relevamiento de datos

Como etapa previa se ha realizado contacto con las diferentes comunidades para informarles respecto al trabajo de relevamiento y complementación de información necesaria, así como la metodología para implementar en el trabajo del PRP. En esta etapa se ha tomado contacto con las autoridades de las comunidades.

Posteriormente se ha procedido a realizar el trabajo de campo, momento en el cual todos los especialistas relevaron información según lo requerido.

Acompañamiento al trabajo de campo

Es importante indicar que debido a las características de organización de las comunidades del área de influencia del proyecto, se ha solicitado a algunas autoridades y dirigentes que acompañen el trabajo de relevamiento de información del equipo del PRP, de manera que se pueda conocer el nombre del propietario o poseedor del predio y además poder ir a buscarlo. Este acompañamiento ha permitido que se consiga más información, y que además la población conozca el proyecto con mayor detalle.

Cabe indicar, que a pesar del acompañamiento de los dirigentes, en algunas comunidades no se pudo encontrar al propietario, incluso habiendo realizado reiteradas visitas.

Relevamiento de información física, socioeconómica y cultural:

A través del llenado de formularios de catastro socio-económico se procedió a relevar información social, económica y cultural que permita efectuar la caracterización de la población afectada.

Relevamiento de la situación legal

El relevamiento de datos sobre la situación legal, consiste en el registro de información sobre la tenencia de la tierra, la tradición del derecho propietario o posesorio en el formulario de catastro legal con el objetivo de recabar datos para evaluar y proceder a emitir criterio sobre la compensación a realizar.

Relevamiento físico de las afectaciones

El relevamiento físico de las afectaciones fue realizado a través del formulario de Catastro físico, el cual varía en base al tipo de afectación identificada. El relevamiento fue realizado considerando una codificación de número par a la izquierda e impar a la derecha del eje de vía.

El relevamiento físico consistió en identificar en campo con un número de codificación todas las afectaciones: esta codificación ha sido marcada en campo con pintura roja, de manera que la identificación visual sea sencilla. Los códigos son colocados en base a las áreas de las comunidades donde han sido **identificadas las afectaciones**. Se utilizó números impares para la derecha y números pares para la izquierda comenzando de Caracollo con dirección a Colomi.

Luego de tener identificada la afectación en campo se procedió a:

- Obtener un registro fotográfico con su respectiva codificación, como testimonio del estado del predio relevado.
- Obtener las coordenadas geográficas de cada afectación
- Relevar los datos generales de cada afectación
- Realizar el llenado de los formularios de catastro socio-económico, agropecuario, legal y físico.

14.1.5.3 Etapa de sistematización y análisis

Una vez que se obtuvo toda la información necesaria se procedió a generar una base de datos para sistematizar la misma y posteriormente tomar decisiones en lo que respecta al tipo de compensación, para cada una de las afectaciones identificadas.

14.1.5.3.1 Vaciado de la información

Una vez relevada la información en campo, se procedió a realizar el vaciado de la misma en una base de datos elaborada específicamente para el análisis de dicha información.

Toda la información relevada en campo fue vaciada en software SPSS, tablas Excel y como gestor de base de datos se utilizó Access, de manera que se pueda posteriormente efectuar los reportes correspondientes que nos permitan tener un análisis completo y adecuado de las características de la población afectada.

Así mismo, la información relevada en campo fue plasmada en un Sistema de Información Geográfica (ARCGIS), de manera que todas las afectaciones relevadas se encuentren ubicadas en relación al eje actual de la carretera y en los tramos en los que existe variante se trabajó en base al nuevo eje, y en relación a la franja del Derecho de Vía.

14.1.5.3.2 Análisis de la información

La sistematización de la información permitió analizar la situación socio económico y legal de cada afectado y elaborar el correspondiente diagnóstico.

En esta etapa se analizó con todo el equipo multidisciplinario, los criterios y lineamientos que se utilizarán en la propuesta de compensación que se proporcione para cada afectación.

14.1.5.4 Metodología para avalúo de afectaciones

El objetivo del avalúo de las afectaciones es la identificación del valor de las afectaciones ya sean estas edificaciones, terrenos o actividades agrícolas, esto con el fin de dar un justo precio al afectado en el momento de la compensación.

14.1.5.4.1 Criterio para el avalúo de viviendas y otro tipo de edificación

Los criterios adoptados para la elaboración del avalúo de las viviendas y otro tipo de edificaciones surgen de la identificación de aspectos físicos del predio como de datos técnicos de la construcción. A continuación se presenta una descripción de los criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras:

Tabla 16.1: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras

ASPECTOS GENERALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PREDIO	DATOS TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Datos del avalúo ✓ Dirección del inmueble avaluado ✓ Documentación legal del inmueble ✓ Identificación del inmueble 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aspectos físicos generales ✓ Uso del suelo ✓ Descripción del lote ✓ Servicios ✓ Colindancias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cimientos ✓ Cercos Perimetrales ✓ Muros de Construcción ✓ Acabados Interiores ✓ Acabados Exteriores ✓ Puertas ✓ Ventanas ✓ Instalación Eléctrica ✓ Instalación Sanitaria ✓ Numero de Ambientes ✓ Pisos ✓ Cubierta ✓ Baños ✓ Cocina ✓ Antigüedad de la edificación ✓ Estado de conservación

Fuente: Elaboración propia en base al manual ambiental de carreteras

14.1.5.4.2 Metodología para el avalúo de vivienda y otro tipo de edificación

Es necesario señalar que para la elaboración de la metodología de avalúo de infraestructuras, esta fue sugerida por el equipo técnico de infraestructura responsable del Programa de Reposición de Pérdidas de la ABC.

Primero se identificaron y clasificaron todas las viviendas y otro tipo de edificaciones afectadas, luego de realizado el relevamiento de campo y el diagnóstico de acuerdo a tipologías de edificación, a las cuales para su distinción se les asignaron letras para cada tipología.

Para realizar el avalúo de las edificaciones se identificaron las mismas y se elaboró la siguiente secuencia lógica que se describe más adelante:

- a) Identificación de todas y cada una de la edificaciones
- b) Asociación de las infraestructuras según su uso y caracterización de los materiales constructivos de las viviendas
- c) Asociación de las viviendas según la semejanza en los tipos de materiales

- d) Identificación de la tipología según el grupo identificado
- e) Caracterización de las tipologías de viviendas

a) Identificación de todas y cada una de las edificaciones:

En el Tramo I se identificaron 146 casos de afectaciones en 6 tipos de infraestructuras clasificadas según su uso, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 16.2: Identificación de todas y cada una de las afectaciones

TIPO	CANTIDAD
Vivienda	48
Caseta de control	1
Corral	9
Muro de cerco	36
Canal de riego	40
Recordatorios	12
TOTAL	146

Fuente: Anexo 15.1.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

b) Asociación de las infraestructuras según su uso y caracterización de los materiales constructivos de las viviendas

Todas las infraestructuras a excepción de las viviendas se evaluaron por su uso, es decir se realizó el avalúo para una infraestructura de cada tipo, con lo que se obtuvo un precio aproximado para cada tipo y este precio se asumió para todas las infraestructuras similares o que cumplen el mismo uso.

c) Asociación de las viviendas según la semejanza en los tipos de materiales

Se asociaron en grupos las viviendas que tienen las mismas características en materiales constructivos según lo detallado en la base de datos y en el siguiente cuadro:

Tabla 16.3: Caracterización de los materiales constructivos de las viviendas

CANTIDAD	ESTRUCTURA	MURO	PUERTAS	VENTANAS	PISOS	CUBIERTA	REV. INT.	REV. EXT.	Nº PLANTAS
Tipo A									
6	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
3	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	C/revest.	1
12	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Paja	C/revest.	C/revest.	1
3	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Paja	S/revest.	C/revest.	1

CANTIDAD	ESTRUCTURA	MURO	PUERTAS	VENTANAS	PISOS	CUBIERTA	REV. INT.	REV. EXT.	Nº PLANTAS
2	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Paja	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Teja	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Teja	S/revest.	C/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	C/revest.	1
4	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
4	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Paja	C/revest.	S/revest.	1
Tipo B									
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Teja	C/revest.	C/revest.	2
48	TOTAL								

Fuente: Anexo 15.1.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d) Identificación de las tipologías:

Se consideró primero el material de la estructura, el número de plantas y el material de los muros, a partir de ello se asociaron los materiales de puertas y ventanas que en algunos casos puede ser de madera o metal, los pisos pueden ser de: tierra o cemento, la cubierta puede ser de calamina, teja o paja, el revestimiento interior puede ser de yeso, pintura o sin revestimiento y el revestimiento exterior puede ser de cemento, pintura o sin revestimiento, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.4: Identificación de las tipologías: Grupo 1 - TIPO A

	TIPO A	OBSERVACIONES
Estructura	Adobe	Todas tienen estructura de adobe
Muros	Adobe	Todas tienen muros de adobe
Puertas	Metal	Las puertas metálicas son características de la zona
Ventanas	Metal	Las ventanas metálicas son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de habitabilidad.
Cubierta	Calamina	El 73,91% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	1	Todas cuentan con una planta

Fuente: Anexo 15.1.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Tabla 16.5: Identificación de las tipologías: Grupo 2 - TIPO B

	TIPO B	OBSERVACIONES
Estructura	Adobe	Todas tienen estructura de adobe
Muros	Adobe	Todas tienen muros de adobe
Puertas	Metal	Las puertas metálicas son características de la zona
Ventanas	Metal	Las ventanas metálicas son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de habitabilidad.
Cubierta	Calamina	El 73,91% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	2	Todas tienen una planta

Fuente: Anexo 15.1.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

e) Caracterización de las tipologías de viviendas

Tabla 16.6: Resumen: Determinación costo/m² de viviendas

TIPO	COSTO TOTAL EDIFICACIÓN Bs.	SUPERFICIE	COSTO Bs/m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
A	22.956,39	32,56	705,04	
B	43.314,82	50,60	856,02	

Fuente: Anexo 15.1.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

En resumen para el Tramo 1, de las 48 viviendas se tienen las siguientes cantidades por Tipo de Vivienda:

Tabla 16.7: Resumen: Caracterización de las tipologías de viviendas

TIPO	CANTIDAD	ESTRUCTURA	MUROS	PUERTAS	VENTANAS	PISOS	CUBIERTA	REV. INT.	REV. EXT.	Nº PLANTAS
A	47	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
B	1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
TOTAL	48									




Fuente: Anexo 15.1.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Los diseños, precios unitarios, cómputos métricos y planilla de costos de cada vivienda de avalúo se encuentran detallados en el **Anexo 15.1.3**. Información de viviendas para avalúo.

De la misma manera se ha determinado el costo por unidad de otros tipos de infraestructura o mejoras como corrales, muros de cerco y canales de riego. Se detalla en la tabla siguiente los costos previstos por metro lineal:

Tabla 16.8: Resumen: Determinación costo/m de otro tipo de infraestructuras

TIPO	COSTO TOTAL Bs.	m	COSTO Bs/m	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Corral adobe (m)	144,76	1	144,76	
Muro de cerco de adobe (m)	177,05	1	177,05	

TIPO	COSTO TOTAL Bs.	m	COSTO Bs/m	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Muro de cerco de ladrillo (m)	269,35	1	269,35	
Muro de cerco de piedra (m)	479,79	1	479,79	
Canal de riego (m)	344,28	1	344,28	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

El detalle de los precios unitarios presentados en esta tabla se encuentra en el **Anexo 15.1.4. Información para el avalúo de otro tipo de mejoras** Luego de contar con el precio unitario por metro cuadrado de cada tipología de infraestructura, para cada una de las afectaciones, así como la superficie que ocupa, se procedió a realizar el cálculo respectivo para determinar su precio, considerando para ello, la depreciación de la infraestructura que estará en función de la edad de la construcción (coeficiente de depreciación), y un factor de conservación en función del estado de la obra.

Se presenta en los siguientes cuadros el factor de depreciación y el factor de estado de conservación que se ha considerado para cada caso:

Tabla 16.9: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad (A)

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (Años)		FACTOR A APLICARSE
Desde	hasta	
0	5	1,000
6	10	0,975
11	15	0,925
16	20	0,900
21	25	0,850
26	30	0,800
31	35	0,750
36	40	0,700
41	45	0,650
46	50	0,600
51	adelante	0,550

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

Tabla 16.10: Factor de Conservación (B)

ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN	FACTOR A APLICARSE
Nuevo	0,95
Muy Bueno	0,85
Bueno	0,75
Regular	0,65
Malo	0,55
Pésimo	0,45

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

f) Determinación del Coeficiente de depreciación

El coeficiente de depreciación es el resultado del producto entre el factor de conservación y el factor de depreciación, tal como se muestra a continuación:

$$\text{COEF. DE DEPRECIACIÓN} = A * B$$

g) Avalúo de infraestructura

En base al coeficiente de depreciación calculado se puede proceder a determinar el valor Liquidable de la infraestructura como el valor liquidable, según la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR LIQUIDABLE POR LA AFECTACIÓN} = \text{COEF. DE DEPRECIACIÓN} \times \text{ÁREA AFECTADA DE LA EDIFICACIÓN} \times \text{PRECIO UNITARIO}$$

En base a esta fórmula se obtuvo el Valor Liquidable del inmueble como el valor Compensable por el área afectada, para todas y cada una de las edificaciones afectadas.

14.1.5.4.3 Metodología para el avalúo de terrenos

Para determinar el valor de avalúo en el caso de los terrenos se consideró lo siguiente:

Precios de la ABT: Estos precios fueron considerados inicialmente de forma referencial, debido a que los mismos son considerablemente bajos en comparación a los precios de mercado, incluso la ABT señala que son únicamente referenciales.

Cabe mencionar que se enviaron notas a todos los municipios solicitando el precio de los terrenos y ningún municipio brindó la información solicitada. Por lo que para determinar un justiprecio para los terrenos, se realizaron entrevistas a los pobladores del lugar, mismas que se encuentran detalladas en el **Anexo 15.1.5. Relevamiento de información agrícola, planillas de relevamiento**, a continuación se presenta una tabla resumen para determinar el costo asumido en áreas rurales y centros poblados para el tramo 1.

Tabla 16.11: Determinación del precio de terrenos

MUNICIPIO	TIPO DE TERRENO	ENTREVISTADO	C.I.	COSTO Bs/m ²	COSTO Bs/m ²
Soracachi	RURAL	Celso Colque	520644 Or	4,00	4,67
Soracachi	RURAL	Martha Arce	2746759	6,00	
Soracachi	RURAL	Mauricio Colque	306316 Or	4,00	
Soracachi	CENTRO POBLADO	Apolinar Colque	3065787 Or	55,68	55,68
Soracachi	CENTRO POBLADO	Moises Colque	3537739 Or	55,68	

Fuente: Anexo 15.1.5 relevamiento de información agrícola; planillas de relevamiento

Con lo que se concluye que en áreas rurales el precio de terreno es de 4,67 Bs/m² y en centros poblados es de 55,68 Bs/m². El precio es la media entre el precio comercial y el catastral.

Para determinar el avalúo del terreno, este será ponderado por el coeficiente de servicios mismo que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.12: Factor de por servicios (kS)

SERVICIOS	VALOR (KS)
ENERGÍA ELÉCTRICA	0,20
AGUA POTABLE	0,20
ALCANTARILLADO	0,20
TELÉFONO	0,20
MÍNIMO	0,20

Fuente: Ley 843 Determinación de valores imponibles para inmuebles

14.1.5.5 Metodología para el cálculo del costo de Reposición de infraestructura

14.1.5.5.1 Criterio para determinación de viviendas de reposición

Considerando las sugerencias del equipo PRP de la ABC, se estableció que las viviendas de reposición son aquellas cuyo análisis social determine a las familias con el grado de vulnerabilidad alta y media.

Según el relevamiento de campo en el Tramo I se tiene familias de uno a seis integrantes, según el siguiente detalle:

- 1 Integrante
- 2 Integrantes
- 3 Integrantes
- 4 Integrantes
- 5 Integrantes
- 6 Integrantes

En base a la información social respecto al número de integrantes que habitan una vivienda, se he definido los diferentes tipos de viviendas para reposición de las mismas.

Se presenta a continuación los detalles considerados para cada Vivienda Tipo en relación a los espacios de la vivienda, las actividades de la unidad familiar y las áreas previstas para cada espacio:

- **Vivienda tipo I: Para uno o dos integrantes.**

Tabla 16.13: Programa de necesidades Vivienda Tipo I

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
1-2	Descanso	Dormitorio	Un espacio amplio con espacio para dos personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	12 m ²
1-2	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 4 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	10 m ²
1-2	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	5m ²
1-2	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²

Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

Considerando lo establecido en Las Normas Técnicas de vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007, donde se determina que toda vivienda deberá constar mínimamente de tres piezas:

- Estar-Comedor-Cocina
- Dormitorio
- Baño

Cumpliendo lo precedente, se vio por conveniente que el presente diseño conste de tres ambientes principales: un dormitorio, un comedor/cocina y una letrina, cumpliendo la superficie mínima útil de 36 m².

Según la norma técnica: En áreas rurales, que por particularidades culturales, logísticas o inexistencia de red pública de alcantarillado, no se pueda o quiera contar con un baño asimilado en el interior de una vivienda, se podrá emplazar esta unidad sanitaria, fuera del núcleo principal de la misma de manera aislada, alejada o colectiva con el sistema sanitario apropiado para el lugar. Esta dependencia contará con las mismas funciones que el baño completo: inodoro, lavamanos y prescinde de la ducha y bañera.

Bajo esta premisa y considerando las características culturales, sociales y de servicios, para la presente vivienda, se diseñó una letrina de 3 m² de superficie que cuenta con inodoro y lavamanos. No se consideró la ducha puesto que en las áreas rurales no se cuenta con instalación de agua potable.

- **Vivienda tipo II: Para tres o cuatro integrantes**

Considerando las Normas Técnicas de vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007. El 34% de las familias tiene un número de integrantes entre 3 y 4 personas por lo que el diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esa cantidad de personas.

Tabla 16.14: Programa de necesidades Vivienda Tipo II

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
3-4	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
3-4	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
3-4	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
3-4	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
3-4	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

- **Vivienda tipo III: Para cinco o seis integrantes**

Considerando Las Normas Técnicas de vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007

Tabla 16.15: Programa de necesidades Vivienda Tipo III

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
5-6	Descanso	Dormitorio	Tres espacios amplios con espacio para seis personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	42 m ²
5-6	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 8 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	25 m ²
5-6	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6 m ²

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
5-6	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²

Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

- **Vivienda tipo IV: Para siete o más integrantes**

Considerando Las Normas Técnicas de vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007

Tabla 16.16: Programa de necesidades Vivienda Tipo IV

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
7 ó más	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para siete personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	42 m ²
7 ó más	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 8 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	23 m ²
7 ó más	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
7 ó más	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²

Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

- **Resumen de las tipologías de viviendas consideradas para reposición**

Se presenta a continuación, un resumen de los cuatro tipos de tipología que se proponen para la reposición de viviendas:

Tabla 16.17: Tipología de viviendas para compensación en especie

TIPO	SUP. m ²	COSTO Bs.
I	124,60	289.702,10
II	171,54	390.580,01
III	194,31	482.865,07
IV	210,90	522.665,32



Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

Los diseños, precios unitarios, cálculos métricos, planilla de costos de los tipos de viviendas, se encuentran detallados en el **Anexo 15.1.6. Viviendas para reposición.**

14.1.5.5.2 **Criterio para determinación de equipamientos de reposición**

En el caso de canales de riego y recordatorios, los costos considerados para reposición fueron determinados por unidad y son los que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 16.18: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras

TIPO	COSTO TOTAL BS.	UNIDAD	COSTO BS/UNIDAD	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Canal de riego (m)	378,53	1	378,53	
Recordatorio (unid)	757,30	1	757,30	

Fuente: Anexo 15.1.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Los precios unitarios de las mejoras para reposición se encuentran detallados en el **Anexo 15.1.7. Reposición de otro tipo de mejoras.**

14.1.6 Tramo 1 B: Caracollo – Huayllamarca




14.1.6.1 **Consideraciones generales**





Este tramo tiene una longitud de 39,95 km, y se desarrolla desde Caracollo (Viaducto) hasta la comunidad de Huayllamarca, atraviesa los municipios de Caracollo, Soracachi y Colquiri.




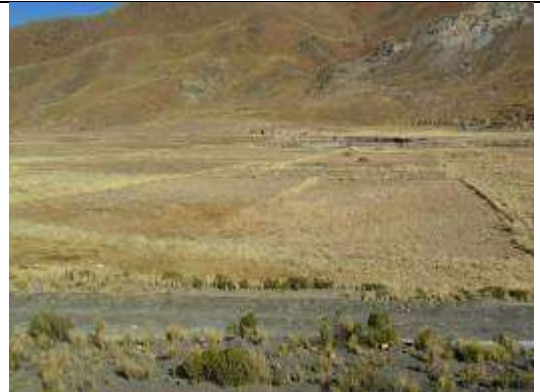
14.1.6.2 **Codificación de los predios**

La codificación establecida para el presente tramo se realizó considerando en la codificación tres letras del nombre de la comunidad y el correlativo numeral según la cantidad de afectaciones, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.19: Formato de codificación de predios

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
San Andrés	SAN	
Umahuaracte	UMH	
Villa Pata	VLT	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Lacapucara	LPC	
Jancko Uyo	JAN	
Caihuasi - Cruce Ocotavi	OCT	
Cohani	COH	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Totoroco	TO	
Jankouyo	JKY	
Lequepalca	LEQ	
Chacarilla	CHA	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Tholapampa	THO	
Huayllamarca	HUA	

Fuente: En el Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

14.1.6.3 Resultados de relevamiento

En base al relevamiento de campo efectuado y las consideraciones planteadas al inicio del presente Programa, se tienen 235 registros de afectaciones en el Tramo 1, a lo largo de los tres municipios por los que atraviesa el diseño de la carretera de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 16.20: Número de registros por comunidad

COMUNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD REGISTROS	%
San Andrés	SAN	2	0,85
Umahuaracte	UMH	8	3,40
Villa Pata	VLT	29	12,34
Lacapucara	LPC	2	0,85
Jancko Uyo	JAN	22	9,36
Cahiuasi (Cruce Ocotavi)	OCT	3	1,28
Cohani	COH	26	11,06

COMUNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD REGISTROS	%
Totoroco	TO	4	1,70
Jankouyo	JKY	10	4,26
Lequepalca	LEQ	11	4,68
Chacarilla	CHA	34	14,47
Tholapampa	THO	25	10,64
Huayllamarca	HUA	36	15,32
Recordatorios	RE	9	3,83
Tendido eléctrico	TE	10	4,26
Oleoducto	OD	1	0,43
Fibra óptica	FO	1	0,43
Instalación de agua	AGU	1	0,43
TOTAL		235	100%

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

14.1.6.4 Tipo de afectaciones relevadas

En el trabajo de campo se identificaron los siguientes tipos de predios y viviendas que se encuentran dentro el DDV y del Uso de Vía Efectivo:

Tabla 16.21: Tipos de afectaciones relevadas

TIPO	CANTIDAD
Vivienda	48
Plaza	1
Cancha	2
Escuela	2
Caseta de Control	1
Terreno	117
Muro de cerco	36
Corral	9
Canal de riego	40
Áreas de cultivo	142
Recordatorios	9
Tendido eléctrico	10

TIPO	CANTIDAD
Oleoducto	1
Fibra Óptica	1
Instalación de agua	1

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Como se muestra en la Tabla anterior, a lo largo del tramo carretero se tienen presentes dentro el DDV los siguientes servicios:

Tendido eléctrico: A lo largo del tramo carretero se registró tendido eléctrico que se encuentra dentro el DDV, teniendo como principales fuentes de suministro a la Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica de Oruro (ELFEO S.A.), Transportadora de Electricidad (TDE) y .en otros casos son Tendidos eléctricos rurales.

Poliducto: La empresa YPFB Transportes tiene instalada una tubería de poliducto que se encuentra ubicada dentro el DDV en algunos sectores.

Fibra óptica: La Empresa Nacional de Telecomunicaciones (Entel) tiene instalado un tendido de fibra óptica, dentro del Tramo 1, el cual se encuentra paralelo al eje actual de la carretera y dentro el DDV.

14.1.6.5 *Diagnóstico Socioeconómico*

En el presente numeral se presenta el diagnóstico socio económico específicamente de la población afectada. Este ha sido elaborado en base al relevamiento de información efectuado a través de las boletas o formularios relevados en campo. Toda la información relevada en campo ha sido vaciada y sistematizada utilizando el software ACCESS, el cual permite efectuar el análisis correspondiente.

14.1.6.5.1 *Población Afectada por Comunidades*

En base a la información relevada en campo son 11 las localidades en el Tramo 1b que va desde la progresiva 8+175 en la comunidad de Villapata hasta la progresiva 39+363 en la comunidad de Huayllamarca, en las que se ha verificado la existencia de predios y mejoras que se encuentran dentro del DDV propuesto por la Empresa Consultora. Se debe aclarar que si bien son 11 las localidades involucradas en el proyecto solamente en 8 de ellas se identificaron afectaciones a viviendas.

14.1.6.5.2 *Datos poblacionales*

De acuerdo a los datos del trabajo de campo realizado el año 2011 la población total afectada por la liberación del DDV a 50 m dentro del Tramo 1b alcanza a 681 personas, y

que corresponde a 142 familias. La población afectada por tamaño de las familias presenta el siguiente panorama.

Tabla 16-21: Población total de personas afectadas según tamaño de familias

INTEGRANTES POR FAMILIA	Nº FAMILIAS	POBLACIÓN AFECTADA
1	14	14
2	11	22
3	24	72
4	21	84
5	24	120
6	16	96
7	12	84
8	11	88
9	1	9
10	2	20
11	3	33
13	3	39
TOTAL	142	681

Fuente: Catastro socioeconómico, Caracollo-Colomi 2011

Dentro del Tramo 1b, solamente en el caso de las viviendas, la población afectada por la liberación del DDV efectivo alcanza a 132 personas de acuerdo a los datos obtenidos en campo (29 personas) sin tomar en cuenta los propietarios de viviendas ausentes (6 personas), y que corresponden a 6 familias. La población afectada por tamaño de las familias presenta el siguiente panorama.

Tabla 16.22: Personas afectadas según tamaño de familias

INTEGRANTES POR FAMILIA	Nº FAMILIAS	POBLACIÓN AFECTADA
1	2	2
2	3	6
3	3	9
4	5	20
5	9	45
6	2	12
7	3	21
8	1	8

INTEGRANTES POR FAMILIA	Nº FAMILIAS	POBLACIÓN AFECTADA
9	1	9
TOTAL	29	132

Fuente: Catastro socioeconómico, caracollo-colomi 2012

De acuerdo a los datos obtenidos en campo y su análisis en gabinete se tiene la siguiente conformación por familias vulnerables:

NOMBRE	CÓDIGO	ESTADO CIVIL	DEPENDIENTES	VULNERABILIDAD
FLORENCIO COLQUE	JKY-030	Casado	6	Media
JULIO VALLEJOS MAMANI/Lidio Poma	LEQ-029	Concubino	2	Media
ZENOBIA CALAHUALLA VERA	LEQ-031	Casada	3	Media
SAMUEL MAMANI VALLEJOS	VLT-007	Casado	4	Media
JESUS MOROCO	VLT-008	Casado	8	Media
LORENZO MAMANI CHOQUE	VLT-009	Casado	3	Media
MARIA NICOLAS HUACAÑA	VLT-010	Soltera	3	Media
VIRGILIO CHOQUE FERNANDEZ	VLT-014	Casada	2	Media
FRANCISCA CORREA	VLT-015	Viuda/concubina	4	Alta
JUANA FLORES CHOQUE	VLT-017	Viuda	No tiene	Alta
SIMONA FERNANDEZ	VLT-019	Viuda	3	Media
JULIAN CHOQUE	VLT-023	Casado	1	Media
RICHARD JOSEPH	COH-008	Sin información	Sin información	Baja
ZENON VALLEJOS	COH-010	Casado	5	Media
FLORENCIO COLQUE	COH-012	Casado	6	Media
MOISES COLQUE	COH-043	Casado	3	Media
PROPIETARIO AUSENTE	TO-003	Sin información	Sin información	Baja
PROPIETARIO AUSENTE	TO-005	Casado	1	Baja
SIMON POMA	JKY-003	Sin información	Sin información	Baja
LIDIO POMA	LEQ-008	Concubino	2	Baja
TEOFILO CACERES	THO-003	Soltero	2	Media
VALERIO CACERES	THO-004	Casado	5	Baja
PACIFICO CACERES	THO-005	Casado	3	Baja
PEPE FLORES/Adelia Flores	THO-006	Viuda	1	Media
ROMUALDO DOMINGO CACERES	THO-007	Sin información	Sin información	Baja
BACILIO CACERES	THO-008	Viudo	No aplica	Media
PACIFICO CACERES	THO-009	Casado	3	Baja
IGNACIO CHOQUE	THO-010	Casado	5	Baja
BERNABE CACERES	THO-011	Casado	2	Media
MARIO FILI	HUA-005	Casado	3	Media
ROBERTO MARCA	HUA-007	Casado	No tiene	Media
MARIO FILI	HUA-009	Casado	3	Media

NOMBRE	CÓDIGO	ESTADO CIVIL	DEPENDIENTES	VULNERABILIDAD
ANGEL QUISPE	HUA-011	Casado	3	Baja
ROBERTO MARCA	HUA-017	Casado	No tiene	Media
JUVENAL GONZALES	HUA-019	Sin información	Sin información	Baja
CASIMIRO MAMANI	HUA-020	Casado	1	Alta
SANTIAGO POMA	HUA-041	Casado	No tiene	Media
BENITO COPA	LEQ-040	Casado	3	Baja

VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD BAJA
3	22	13

Fuente: Elaboración propia catastro socioeconómico Caracollo-Colomi 2013

En estos casos cabe indicar que se tomó en cuenta el porcentaje de afectación de la vivienda para determinar el grado de vulnerabilidad ya que en muchos casos se pierde la funcionalidad de la misma, tomando en cuenta que si la afectación es mayor al 40% se considera que la pérdida de funcionalidad es total.

De acuerdo a los criterios que manifiesta la ABC, tanto el grado de vulnerabilidad alta como media son para reposición de la vivienda ya que se debe mejorar el nivel de vida de las familias afectadas.

En el caso de la afectación a terrenos de cultivo solamente se tomara en cuenta la forma de compensación económica ya que el grado de vulnerabilidad de la familia no incide en la forma de compensación a estas afectaciones.

Por los datos obtenidos en el trabajo de campo el promedio de personas que hay en cada familia u hogar es de 5 personas, siendo la familia mínima de un miembro y el hogar más grande es de 9 personas.

Durante el trabajo de campo se verificó la existencia de viviendas dentro del DDV, por lo que dentro del Tramo 1b se identificaron los siguientes tipos de viviendas:

TIPO	CANTIDAD	ESTRUCTURA	MUROS	PUERTAS	VENTANAS	PISOS	CUBIERTA	REV. INT.	REV. EXT.	Nº PLANTAS
A	47	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest	C/revest	1
B	1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest	C/revest	2
TOTAL	48									

Fuente: Catastro Físico 2012

14.1.6.5.3 Población Afectada por Sexo y Edad

Del total de afectados en el Tramo 1b, se tiene una composición sexual predominantemente masculina con por lo menos el 81%, y el restante 19% está compuesto por mujeres.

La población que se vería afectada por la construcción de la carretera, en su mayoría está comprendida entre las edades de 11 a 20 años. Es decir que la población afectada en mayor porcentaje es la población aún dependiente como niños y adultos jóvenes por lo que es importante este dato al momento de definir la población vulnerable y las alternativas de solución a las posibles afectaciones. Así mismo, en el rango de 31 a 40 años de edad, se denota la disminución de personas, lo que confirma la migración temporal a centros urbanos cercanos como Oruro ya que cuentan con la cercanía de la carretera y acceden fácilmente a medios de transporte, este fenómeno ocurre en una gran parte de las áreas rurales del país debido a que las personas buscan oportunidades de superación para acceder a equipamientos educativos o fuentes de empleo, saliendo de sus comunidades en épocas de no actividad agrícola emigrando estacionalmente para mejorar su situación económica.

Tomando en cuenta que la temporada agrícola es corta, abarcando como máximo los 6 meses de primavera y verano (octubre a marzo), que además coincide con la época de lluvias. Los restantes 6 meses del año están caracterizados por el alto riesgo de heladas y las bajas precipitaciones fluviales, impidiendo la realización de la mayoría de las actividades agrícolas. Dada la corta temporada dedicada a la agricultura así como a las bajas y volátiles ganancias derivadas de la actividad, se esperaría que los hogares rurales, dedicados al rubro, traten de complementar sus ingresos a través del trabajo asalariado o del auto-empleo en sectores no agrícolas¹².

Cabe indicar que la población entre las edades de 61-70 años, muestra un aumento relativo como consecuencia del retorno de un grupo de personas que salieron anteriormente. Esto muestra la migración tanto interna o intercomunal, que es motivada por centros de atracción en función a actividades económicas.

14.1.6.5.4 Ocupación de la Población Afectada

Los datos relevados en campo muestran a la agricultura como la actividad predominante, sin embargo existen otras ocupaciones como el comercio y transporte como chóferes o la construcción como albañiles como actividades remuneradas, pero no es el caso de las labores de casa que es una actividad no remunerada. Los roles están claramente diferenciados, la ocupación predominante del sexo masculino es la agricultura, puesto que esta “práctica”, siendo principalmente de autoconsumo, ha pasado de generación en generación, por otro lado, debemos considerar las características biofísicas del suelo y su rendimiento que hace de la actividad agrícola una actividad económica rentable tomando en cuenta que se genera excedente de producción para el comercio y/o intercambio, sin embargo, la población tiene la necesidad de dedicarse a otras actividades fuera de la

¹² Lykke E. Andersen y Horacio Valencia. 2010 “Trabajo No Agrícola de las Familias Rurales en Bolivia: Un Análisis de Determinantes y Efectos”. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo, Serie de Documentos de Trabajo sobre Desarrollo. Maestrías para el Desarrollo Escuela de la Producción y la Competitividad Universidad Católica Boliviana. 2009

actividad agrícola en periodos donde no se trabaja la tierra. Mientras tanto para el sexo femenino, la actividad más común es la de labor de casa. A pesar de ser la agricultura la ocupación principal del varón, debemos señalar que tanto la esposa como los hijos participan de la actividad agrícola en la temporada de siembra y cosecha, evidentemente con roles claramente diferenciados.

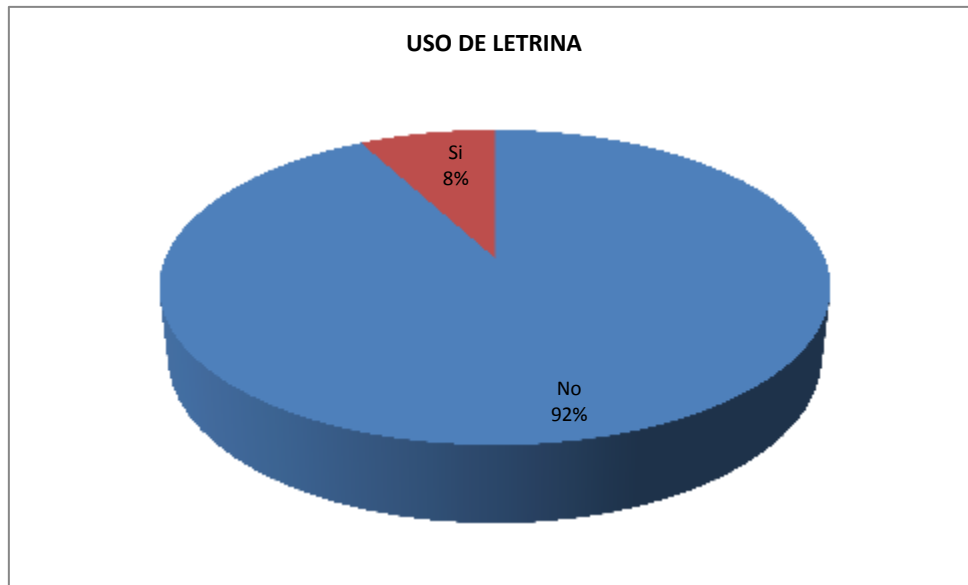
14.1.6.5.5 **Sistema de Agua Potable**

El acceso a sistemas de agua potable en las 11 comunidades del Tramo 1B indica que el 74% tiene acceso al agua y mientras que el 20% debe ir en busca del mismo, o abastecerse de pozos y vertientes (6%).

14.1.6.5.6 **Servicio de Alcantarillado**

Respecto al servicio de alcantarillado, en el Tramo 1B, el 100% de las familias encuestadas no cuentan con alcantarillado. El 8% de las familias tiene letrinas pero no la usan y el restante 92% no cuenta con este servicio. A pesar de contar con unidades sanitarias, en muchos casos se ha observado que los baños o letrinas están defectuosos o que si bien existen no son utilizadas.

Figura 16.1: Uso de letrina



14.1.6.5.7 **Servicio de electricidad**

Respecto a la energía eléctrica, existe el tendido de cables de energía que se desplaza a lo largo de la carretera, los pobladores indicaron que desde Caracollo hasta Ocotaví el servicio es administrado por ENDECA, en la Comunidad de Ocotaví el servicio de electricidad es administrado por la Cooperativa Paria del Municipio de Soracachi, desde Cohani hasta

Huayllamarca indicaron que el servicio es administrado por la Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica de Oruro S.A. (ELFEO SA), por lo que en general todas las comunidades a lo largo del trazo planteado cuentan con energía eléctrica, verificándose gran cobertura del servicio.

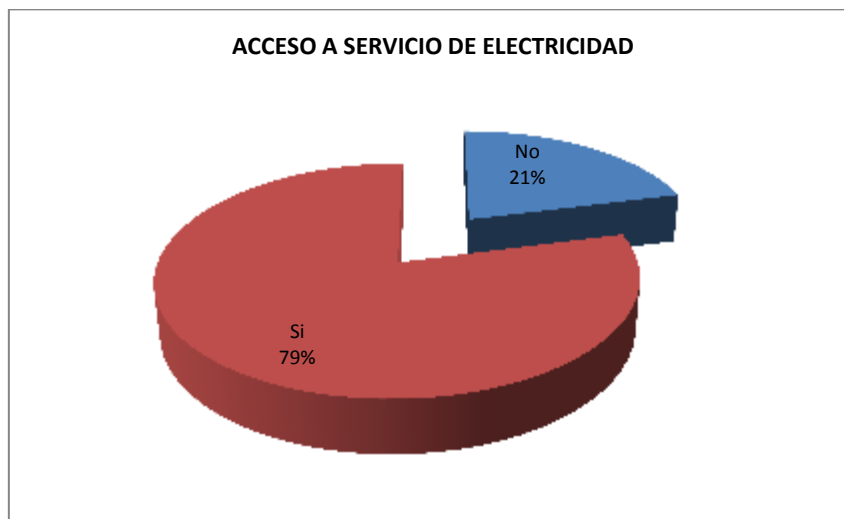


Figura 16.2: Acceso a electricidad

Como se muestra en la figura, el servicio de energía eléctrica alcanza un 79% de cobertura a lo largo del Tramo 1B, y el 21% del total de las viviendas relevadas no cuentan con este servicio, sin embargo muchos de los mismos señalaban que accederían al servicio más adelante.

Acceso a Equipamientos Educativos

El acceso a infraestructura educativa dentro del Tramo I es adecuado ya que la mayor parte de las poblaciones cuenta con su escuela o colegio, además eso demuestra que la mayoría de las personas encuestadas ha alcanzado algún nivel de instrucción formal, nivel primario o nivel secundario.

En los casos en que las personas en edad escolar deban trasladarse a otros sectores para acceder a la educación, existe transporte público y paradas de buses en determinados puntos estratégicos.

Dentro del Tramo 1b, las comunidades que cuentan con infraestructura educativa son: Humahuaracta, Lacapucara, Villapata, Jankohuyo, Ocotavi, Cohani, Lequepalca, Tholapampa y Huayllamarca.

14.1.6.5.8 Equipamientos de Salud

El acceso a centros de atención para la población distribuida a lo largo del Tramo 1b, si bien no es óptima, cuenta con equipamientos de segundo y tercer nivel localizados en sitios estratégicos.

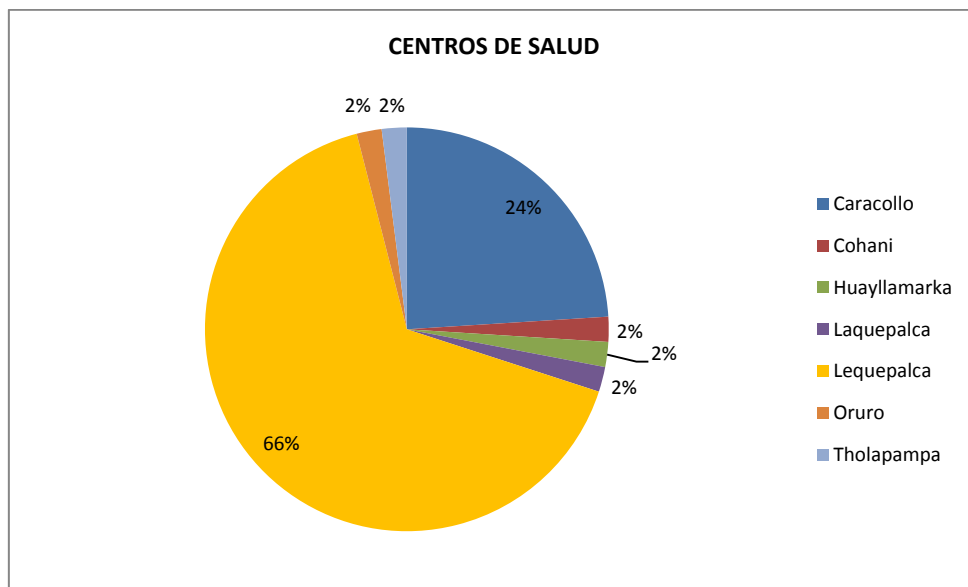


Figura 16.3: Centros de Salud

Como se observa en la figura anterior las comunidades dentro del Tramo 1b que cuentan con servicio de salud son: Cohani, Lequepalca, Tholapampa y Huayllamarca.

Respecto al acceso a la salud, el centro de mayor accesibilidad es el centro de salud de Lequepalca ubicada en la población del mismo nombre a pesar que el equipamiento es insuficiente.

En caso de extrema gravedad, en general las poblaciones incluidas en el Tramo 1b recurren directamente a la ciudad de Oruro. Cabe indicar que al igual que el centro de salud de Lequepalca, el equipamiento en la posta de Aranjuez es insuficiente para cubrir la cobertura poblacional, en lo referente al personal médico sólo cuentan con una enfermera y un practicante de medicina.

14.1.6.5.9 Ingresos Económicos Propios Generados

El promedio de ingresos mensuales de la población afectada oscila entre 70 a 200 Bs. con la venta de productos agrícolas en medidas como arroba o quintal sin tomar en cuenta la cantidad comercializada y de Bs. 400 por ejemplar camélido o porcino, hasta 6 o 7 mil Bs. en

algunos casos por la venta de ganado vacuno¹³ dependiendo de la edad que tiene cada ejemplar, esto sin considerar otras actividades que realizan algunos comunarios como transporte y comercio, todos estos factores incidirán en la determinación del grado de vulnerabilidad de los afectados.

Cabe mencionar que se tomara en cuenta que los ingresos económicos de los afectados sean menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000 para los casos de vulnerabilidad alta.

Cabe indicar que durante el relevamiento de información en campo, hubieron casos en los que las personas afectadas no dieron datos respecto a sus ingresos económicos debido a dos factores principales: desconocimiento total del valor o desconfianza a brindar ese tipo de información.

14.1.6.5.10 Afectación a Infraestructura Pública

En este aspecto se debe tomar en cuenta la utilización de espacios públicos como canchas, plazas, colegios o centros de salud dentro de las comunidades, principalmente se debe tomar en cuenta que los municipios se encargan de la construcción y/o refacción de este tipo de infraestructuras por lo que se debe prever el envío de una carta al municipio correspondiente solicitando la emisión de una resolución para autorizar la reposición del predio afectado tomando en cuenta además que la comunidad o municipio debe poseer espacio suficiente para tal efecto.

14.1.6.5.11 Criterios para Definir el Grado de Vulnerabilidad

Para determinar el grado de vulnerabilidad del proyecto, se analizó la información obtenida en la boleta de relevamiento de información social. En base a los datos relevados para el presente proyecto, los criterios que permitirán definir el grado de vulnerabilidad de la afectación son:

Situación y edad del Jefe/a de Hogar

Se considera un grado de vulnerabilidad alto a los afectados cuyo Jefe o jefa de hogar tenga los siguientes criterios:

- Madre o padre solo/a.
- Persona de la tercera edad, mayor de 60 años que se constituye en jefe de familia y tiene a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.

¹³ Venta de ganado vacuno comprendido entre año y medio y 4 años, según entrevistas realizadas en el área de estudio, 2012

- Menor de edad a cargo de la dirección del hogar, casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por enfermedad.
- Persona con discapacidad, en casos que el jefe de familia tenga alguna discapacidad que le impida trabajar.
- Integrante con discapacidad, en casos en que la familia tenga un miembro con algún grado de discapacidad.

Tamaño de la Unidad Familiar

Se considerará un grado de vulnerabilidad alta a las familias numerosas, es decir aquellas que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años, sin embargo en muchos casos, el cuartel se constituye en el paso de niños a hombres, pudiendo contraer familia o responsabilidades en la comunidad. No obstante los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aun dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.

Además de estos factores debemos considerar otros que se relacionan a:

- Tenencia de tierra, en casos en que el afectado posea otras tierras fuera del DDV.
- Ingresos económicos, en casos en que el afectado cuente o no con algún negocio o cuente con ingresos económicos fijos.

En el tramo 1b se identificaron las siguientes actividades económicas que deberán considerarse como ingreso lucro cesante:

NOMBRE	COMUNIDAD	CÓDIGO	GRADO VULNERABILIDAD	EDIFICACIÓN PORCENTAJE	FUNCIONALIDAD	LUCRO CESANTE	INGRESO LUCRO CESANTE
JULIO VALLEJOS MAMANI/Lidio Poma	LEQUEPALCA	LEQ-029	Media	100,00%	TOTAL	Llantería	Sin información
ZENOBIA CALAHUALLA VERA	LEQUEPALCA	LEQ-031	Media	100,00%	TOTAL	Llantería	Sin información
MOISES COLQUE	COHANI	COH-043	Media	100,00%	TOTAL	Gomería	3300 mes
LIDIO POMA	LEQUEPALCA	LEQ-008	Baja	42,67%	TOTAL	Tienda	1320 mes
VALERIO CACERES	THOLAPAMPA	THO-004	Baja	100,00%	TOTAL	Tienda	500 semana
PACIFICO CACERES	THOLAPAMPA	THO-005	Baja	100,00%	TOTAL	Tienda	400 semana
MARIO FILI	HUAYLLAMARCA	HUA-005	Media	100,00%	TOTAL	Tienda	200 semana
ÁNGEL QUISPE	HUAYLLAMARCA	HUA-011	Baja	100,00%	TOTAL	Tienda	110 mes
BENITO COPA	LEQUEPALCA	LEQ-040	Baja	83,52%	TOTAL	Tienda, taller	600 semana

Fuente: Elaboración propia.

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad social de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad en base a los criterios mencionados anteriormente, según lo siguiente:

Para determinar el grado de vulnerabilidad del afectado se deben relacionar los aspectos: técnico social, ingresos económicos, tenencia de vivienda fuera del DDV y pérdida de funcionalidad de la vivienda.

VULNERABILIDAD ALTA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si los ingresos económicos son menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000/mes y no cuenta con otras viviendas fuera del DDV. El dictamen social incide en la reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas.

VULNERABILIDAD MEDIA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionalidad de la vivienda en el DDV, si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si el ingreso es igual o próximo al salario mínimo nacional y/o cuenta con otra vivienda fuera del DDV o si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide en la reposición de la afectación o se toma la alternativa de indemnización.

VULNERABILIDAD BAJA: Si en base al avalúo técnico se afecta o no la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si tiene uno o más factores de vulnerabilidad; si cuenta con ingresos económicos mayores a los Bs. 1000/ mes y cuenta con casa fuera del DDV. También si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide solo en indemnización.

14.1.6.6 Diagnóstico legal

14.1.6.6.1 Situación legal de los predios

Durante el relevamiento de campo realizado y la información proporcionada por el Instituto Nacional de Reforma Agraria, se ha determinado que en el área donde se ejecutó el Estudio, el proceso de saneamiento de tierras se encuentra en la etapa de Resolución y Titulación. Como efecto de este proceso administrativo de regularización del derecho propietario se ha establecido el ancho de vía de acuerdo al Decreto Supremo N° 25134.

Asimismo, se evidencia que en las poblaciones de las comunidades OCOTAVI, THOLAPAMPA, HUAYLLAMARCA, el proceso de saneamiento no se ha ejecutado.

En el caso de las Comunidades y las Tierras Comunitarias de Origen, se evidenció que los habitantes del área del proyecto ocupan predios en áreas comunales en su gran mayoría ya que por las características de su organización social los pobladores de la misma, pertenecen a Comunidades o Tierras Comunitarias de Origen.

En ningún caso se verificó que los afectados cuentan con título de propiedad y la respectiva inscripción en Derechos Reales. Cabe indicar que en muchos casos una parte de los propietarios en algunas comunidades fueron adquiridos mediante contratos de Compra Venta en el registro correspondiente y más aún trasferencias verbales.

Por otro lado, se debe mencionar que en ningún caso se identificó o recepcionó Títulos Ejecutoriales otorgados por el INRA que tengan además el registro de propiedad inscrito en Derechos Reales.

14.1.6.6.2 Estado de los procesos de saneamiento en la zona

De acuerdo a los Informes INF-DGS-JRV N° 611/2012 de fecha 10 de septiembre de 2012 y UCR N° 773/2012 de fecha 12 de septiembre de 2012, que se adjunta en el **Anexo 15.1.1 Información INRA**, emitidos por el INRA y de acuerdo a la información de la mencionada Institución, se evidencia lo detallado en la siguiente Tabla y en el Mapa adjunto en anteriormente mencionado "Estado del proceso de saneamiento":

Tabla 16.23: Situación del proceso de saneamiento en el Tramo 1

POBLACIÓN	AYLLU/COMUNIDAD	ESTADO
COMUNIDAD SAN ANDRÉS	COMUNIDAD CAMPESINA SINDICATO AGRARIO SAN ANDRÉS PARCELA 016	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD CAMPESINA SINDICATO AGRARIO SAN ANDRÉS PARCELA 024	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
COMUNIDAD HUMA HUARAJTA	COMUNIDAD HUMA HUARAJTA PARCELA 012	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD HUMA HUARAJTA PARCELA 016	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD HUMA HUARAJTA PARCELA 072	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD HUMA HUARAJTA PARCELA 082	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD HUMA HUARAJTA PARCELA 103	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD HUMA HUARAJTA PARCELA 125	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
COMUNIDAD VILLA PATA	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 093	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 094	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 105	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 106	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 107	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 108	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 109	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 114	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 115	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 116	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 117	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN

POBLACIÓN	AYLLU/COMUNIDAD	ESTADO
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 154	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
	COMUNIDAD VILLA PATA PARCELA 209	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
COMUNIDAD LACAPUCARA	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 005	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 018	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 019	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 022	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 060	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 072	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 077	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 082	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 127	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 131	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 133	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 150	TITULADO
	COMUNIDAD LACAPUCARA PARCELA 167	TITULADO
COMUNIDAD JANCUHUYO	COMUNIDAD JANCUHUYO PARCELA 001	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
PROPIEDAD PRIVADA RURAL CAIHUASI	PROPIEDAD PRIVADA RURAL CAIHUASI	TITULADO
COMUNIDAD OCOTAVI	COMUNIDAD OCOTAVI	SIN SANEAMIENTO
TIOC COMUNIDAD COHANI	TIOC COMUNIDAD COHANI	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
TIOC COMUNIDAD TOTOROCO	TIOC COMUNIDAD TOTOROCO	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
TIOC COMUNIDAD JANCKO HUYO	TIOC COMUNIDAD JANCKO HUYO	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
TIOC COMUNIDAD LEQUEPALCA	TIOC COMUNIDAD LEQUEPALCA	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
TIOC COMUNIDAD CHACARILLA	TIOC COMUNIDAD CHACARILLA	EN ETAPA DE RESOLUCIÓN Y TITULACIÓN
COMUNIDAD THOLAPAMPA	COMUNIDAD THOLAPAMPA	SIN SANEAMIENTO
COMUNIDAD HUAYLLAMARCA	COMUNIDAD HUAYLLAMARCA	SIN SANEAMIENTO

Asimismo, de la información digital proporcionada por el INRA, se evidencia que como resultado del proceso de saneamiento el INRA ha considerado el ancho de vía de 100 metros en todo lo referente al tramo carretero en virtud al artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 de 21 de agosto de 1998.

14.1.6.6.3 Tipo de documentación encontrada en el Tramo 1

Durante el relevamiento de campo y luego de haber realizado el análisis correspondiente, se identificó y verificó la existencia de la siguiente documentación:

- Bienes inmuebles que cuentan con documentación referente a transferencias, como ser Minutas de Transferencia y otros de orden privado.
- Bienes inmuebles que no cuentan con ninguna documentación y que fueron objeto de transferencias verbales.

- Certificaciones de posesión por parte de la Autoridad Natural de la comunidad.

14.1.6.6.4 Análisis legal por comunidad

A continuación se describe la situación legal de los afectados identificados dentro del Derecho de Vía en el Tramo 1, por comunidades:

a) COMUNIDAD CAMPESINA SINDICATO AGRARIO SAN ANDRÉS

En la Comunidad San Andrés se identificaron 2 afectaciones de mejoras, que por información verbal de la autoridad de la comunidad se encuentran en posesión con antigüedad mayor a 58 años. De conformidad al certificación de posesión firmada al momento de la segunda consulta pública en presencia de los afectados.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 23 de octubre de 2012.

b) COMUNIDAD HUMA HUARAJTA

En la comunidad HUMA HUARAJTA se identificaron 8 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 23 de octubre de 2012.

c) COMUNIDAD VILLA PATA

En la comunidad Villa Pata se identificaron 29 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio conforme Acta de fecha 23 de octubre de 2012.

d) COMUNIDAD LACAPUCARA

En esta comunidad se tienen levantadas 2 afectaciones. Sin embargo, en la Segunda Consulta Pública, Autoridades y afectados manifestaron que tienen un proceso de saneamiento con mensura individual. Por lo que solicitaron identificación de los cultivos afectados en el derecho de vía.

Por lo que se realizó la verificación e identificación de mejoras afectadas, teniendo como resultado 5 afectaciones, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión donde se detalla el nombre del beneficiario la mejora afectada, que en su integridad son sólo cultivos de diferentes especies.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 24 de octubre de 2012.

e) COMUNIDAD JANCUHUYO

En la comunidad de JANCUHUYO se identificaron 22 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Sin embargo, y como resultado de la Segunda Consulta Pública, se recibió petición por parte de los afectados y Autoridades que la compensación se haga a favor de la comunidad y que la misma sería usada en obras de beneficio colectivo.

Al respecto, se solicitó a las Autoridades, que dicho petitorio se haga llegar por escrito, para su correspondiente análisis.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 24 de octubre de 2012.

f) PROPIEDAD PRIVADA RURAL CAIHUASI

La Propiedad Privada Rural Caihuasi de Javier Oswaldo Arce Arce y otros¹⁴, a la fecha se encuentra, según información proporcionada por el INRA con Título Ejecutorial N° MPENAL000573.

Este predio se encuentra afectado por la variante existente y al estar a la fecha con Título Ejecutorial otorgado por el INRA, corresponde iniciar y agotar los procesos de concertación con el afectado para la liberación del derecho de vía en el área afectada por la construcción de la carretera Doble Vía Caracollo – Colomi.

No se cuenta con certificación de la posesión debido a que las Autoridades Naturales de la zona señalaron que la misma es una propiedad privada y ellos no pueden certificar la posesión de la misma.

¹⁴ Copia textual del Informe del INRA

El afectado manifestó su conformidad con el estudio, participando y firmando el acta de la Segunda Consulta pública en fecha 24 de octubre de 2012.

g) COMUNIDAD OCOTAVI

En la comunidad Ocotavi se identificaron conflictos de tipo organizacional, por lo que se recurrió al ente matriz, Federación Sindical Originaria Regional Caracollo (FESORC) a objeto de coordinar el trabajo de forma Orgánica.

En esta comunidad se realizaron reuniones extraordinarias con participación de los afectados, autoridades y funcionarios de la ABC a objeto de informar sobre los avances de la construcción de la carretera Doble Vía. Como resultado se recabó documentación en actas sobre la variante a realizar en la comunidad de Ocotavi.

En esta comunidad, se identificaron tres afectaciones que fueron avaladas en la mencionada reunión. Sin embargo, no se cuenta con certificación de la posesión, debido a que la Autoridad señaló que haría llegar nota a la ABC justificando con documentos que este trabajo ya se realizó y ya existe documentación sobre las posesiones que fue puesta en conocimiento de las autoridades, razón por la cual no se puede emitir de nuevo la certificación de las posesiones.

A la fecha, no se cuenta con la documentación comprometida por la autoridad.

h) TIOC COMUNIDAD COHANI

En la comunidad Cohani se identificaron 26 afectaciones de mejoras en predios que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 24 de octubre de 2012.

i) TIOC COMUNIDAD TOTOROCO

En la comunidad Totoroco se identificaron 4 afectaciones de mejoras en predios que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 24 de octubre de 2012.

j) TIOC COMUNIDAD JANCKO HUYO

En la comunidad Janko huyo se identificaron 10 afectaciones de mejoras en predios que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 25 de octubre de 2012.

k) TIOC COMUNIDAD LEQUEPALCA

En la comunidad Lequepalca se identificaron 9 afectaciones de mejoras en predios que según las autoridades del lugar tienen una antigüedad mayor a 30 años. Asimismo, se suscribió acta en la que manifestaron su conformidad con la construcción de la carretera. Las posesiones fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 25 de octubre de 2012.

l) TIOC COMUNIDAD CHACARILLA

En la comunidad Chacarilla se identificaron 33 afectaciones de mejoras en predios que según las autoridades del lugar tienen una antigüedad mayor a 30 años. Asimismo, se suscribió acta en la que manifestaron su conformidad con la construcción de la carretera. Las posesiones fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 25 de octubre de 2012.

m) COMUNIDAD THOLAPAMPA

En la comunidad Tholapampa se identificaron 25 afectaciones de mejoras en predios que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 25 de octubre de 2012.

n) COMUNIDAD HUAYLLAMARCA

En la comunidad Huayllamarca se identificaron 35 afectaciones de mejoras en predios que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documentó Certificación de Posesión.

Resultado de la Segunda Consulta Pública, las Autoridades, afectados y población en general manifestaron su conformidad con el Estudio como consta en Acta de fecha 25 de octubre de 2012.

16.1.1.1 Tenencia de la Tierra

La situación jurídica de los afectados con relación a la propiedad o posesión de la tierra ha quedado establecida con los resultados del proceso de saneamiento, en el que se identifica que el INRA respeto los 100 metros de Derecho De Vía conforme al artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 de fecha 21 de agosto de 1998, de acuerdo a los Informes INF-DGS-JRV N° 611/2012 de fecha 10 de septiembre de 2012 y UCR N° 773/2012 de fecha 12 de septiembre de 2012, emitidos por el INRA y de acuerdo a la información digital de la mencionada Institución.

Por otro lado, es preciso aclarar que en el presente Estudio y relevamiento de datos para el Programa de Reposición de Perdidas tiene la característica que la mencionada información fue levantada por diferentes empresas y en tiempos distintos. En tal sentido, el trabajo inicial del levantamiento del “Acta de Entendimiento” fue realizado por la primera empresa encargada del relevamiento de información, aspecto que fue conservado para evitar discrepancias metodológicas y alteración de documentos.

Ahora bien, para fines de conclusión del Estudio, Geodelta Consultores S.R.L. es contratada para completar la información y se definió poner énfasis en los Certificados de Posesión avalados por autoridad y en poder socializar el proceso de reposición de pérdida para esclarecer dudas, recabar algunas solicitudes y realizar las Consultas Públicas, llegando a cada Comunidad o Tierra Comunitaria de Origen extremos que fueron cumplidos.

Afectaciones a Tierras Comunitarias de Origen.

Las afectaciones a áreas comunales sean de Comunidades Campesinas o de Tierras Comunitarias de Origen, a efectos de compensación (indemnización) de las mejoras existentes sobre el derecho de vía, se deberá realizar a favor de la Organización Social a través de sus dirigentes o representantes en respeto a sus Normas y Procedimientos Propios que están amparados por la Constitución Política del Estado, debido a que la distribución de su territorio, también fue bajo sus Usos y Costumbres, actualmente Normas y Procedimientos Propios.

N°	NOMBRE	CÓDIGO	FORMA DE COMPENSACIÓN
1	TIERRA COMUNITARIA UMAHUARACTE	UMH-001	indemnización
2	TIERRA COMUNITARIA UMAHUARACTE	UMH-002	indemnización
3	TIERRA COMUNITARIA LACAPUCARA	LPC-001	indemnización
4	TIERRA COMUNITARIA LACAPUCARA	LPC-002	indemnización
5	TIERRA COMUNITARIA JANCKO UYO	JAN-029	indemnización
6	TIERRA COMUNITARIA COHANI	COH-001	indemnización
7	TIERRA COMUNITARIA COHANI	COH-002	indemnización
8	TIERRA COMUNITARIA TOTOROCO	TO-001	indemnización
9	TIERRA COMUNITARIA TOTOROCO	TO-002	indemnización
10	TIERRA COMUNITARIA JANKOUYO	JKY-001	indemnización
11	TIERRA COMUNITARIA JANKOUYO	JKY-002	indemnización
12	TIERRA COMUNITARIA LEQUEPALCA	LEQ-001	indemnización
13	TIERRA COMUNITARIA LEQUEPALCA	LEQ-002	indemnización
14	TIERRA COMUNITARIA THOLAPAMPA	THO-001	indemnización
15	TIERRA COMUNITARIA THOLAPAMPA	THO-002	indemnización
16	TIERRA COMUNITARIA HUAYLLAMARCA	HUA-001	indemnización
17	TIERRA COMUNITARIA HUAYLLAMARCA	HUA-002	indemnización
18	TIERRA COMUNITARIA OCOTAVI	OCT-001	indemnización
19	TIERRA COMUNITARIA CHACARILLA	CHA-068	indemnización
20	TIERRA COMUNITARIA OCOTAVI	OCT-002	indemnización

Poblaciones o Áreas Concentradas

De conformidad a la metodología de trabajo se describe la ubicación de las Áreas Concentradas o Poblaciones donde se levantó información aplicando en Derecho de Vía Efectivo.

AYLLU/COMUNIDAD	PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA DE FINAL
COMUNIDAD VILLA PATA	8+050	8+650
COMUNIDAD OCOTAVI	16+300	20+250
TIOC COMUNIDAD COHANI	23+300	23+700
TIOC COMUNIDAD JANCKO HUYO	26+000	26+400
TIOC COMUNIDAD LEQUEPALCA	30+500	31+100
COMUNIDAD THOLAPAMPA	35+600	35+900
COMUNIDAD HUAYLLAMARCA	38+000	40+200

14.1.6.6.5 Aspectos solicitados en el relevamiento de campo

Resultado de las visitas realizadas en campo se tiene como petitorio general de las Autoridades, así como de los afectados, la construcción de pasarelas para evitar los accidentes por el alto tráfico vehicular, la construcción de ductos para el paso de sus

animales y que la construcción de la carretera afecte lo menos posible los terrenos cultivables.

Asimismo, y como resultado de la Segunda Consulta Pública se recibieron peticiones nuevas como ser retornos más cercanos a las poblaciones, vías de acceso, puentes en lugares donde las alcantarillas son insuficientes.

Estos aspectos, merecieron un nuevo recorrido para demostrar el lugar donde se incorporaron en el diseño las peticiones mencionadas en el primer párrafo del presente acápite y se registró las demandas nuevas para ser puestas a conocimiento del equipo de diseño para su correspondiente análisis.

En el caso de los terrenos cultivables, en recomendaciones se ha incorporado un numeral respecto a este tema.

14.1.6.7 Diagnóstico agrícola

14.1.6.7.1 Descripción del área de estudio: Tramo 1 (Caracollo – Huayllamarca)

El área de estudio se encuentra conformada por un conjunto de productores agrarios y familias campesinas con terrenos administrados por un control comunal, individual y como tierra de uso común, con características ambientales que difieren de un lugar a otro, otorgándole a cada zona condiciones particulares que enmarcan la producción agrícola junto a diferentes pisos ecológicos de cada sector.

La distribución geográfica refleja una zona alta, varias serranías que conforman microcuencas y una zona de altiplano, las tres con características diferenciadas, con un potencial productivo orientado principalmente a la agricultura y la ganadería, en la mayor parte se desarrollan sistemas mixtos de producción.

Si bien a partir de la Reforma agraria, se extendieron títulos proindiviso (comunales) e individuales, en el transcurso del tiempo debido en parte al crecimiento poblacional, la propiedad de las tierras comunales va desapareciendo y se transforma en propiedad individual. Las comunidades de la zona alta son las que conservan más la forma de propiedad comunal, manteniendo prácticas tradicionales como áreas comunales de pastoreo y para el cultivo agrícola (qapanas o aynocas), donde es la comunidad en reunión quién decide la zona de cultivo, relacionando las decisiones de la comunidad con las unidades de producción a nivel familiar.

Los factores que limitan el desarrollo de mayores áreas de cultivo (ampliación de la frontera agrícola) son: el fraccionamiento de las tierras, inadecuado manejo de recursos naturales, débil existencia de infraestructura de apoyo a la producción, ausencia de mecanismos de

capacitación de los recursos humanos para la producción, bajos niveles de apoyo institucional e insuficiente aplicación de tecnologías apropiadas.

Los comunarios por este sector se encuentran clasificados como pequeños productores diferenciándose estos en productores sectoriales y otros que inmigran de las ciudades para ocupar nuevamente sus tierras en la comunidad y producir en la temporada agrícola de siembra acostumbrada.

La tecnología agrícola más practicada es la convencional, el uso de insumos (semillas) para la siembra son propias de su producción, tienen conocimiento en el manejo de cultivos anuales que requiere la mano de obra en la preparación de los suelos. El destino de los productos es a ferias cercanas como Caracollo y un porcentaje considerado entra en el mercado de Oruro y La Paz. Presentando ingresos económicos diferenciados por zonas y entre comunidades por la variación de cultivos rotativos en producción.

14.1.6.7.2 **Característica Productiva**

La agricultura que se desarrolla en las diferentes zonas del área de influencia del Tramo 1, es la de rotación de cultivos, generando una diversidad de cultivos anuales que son de gran importancia para el altiplano, con características que hasta cierto nivel individualizan a cada comunidad y pequeños sectores que se encuentran a orillas de ríos teniendo una producción con cultivos continuos. Estos productos juegan un rol económico importante para cada familia.

Respecto del riego, cabe indicar que no todas las comunidades cuentan con sistema de riego y si lo hay es en menor porcentaje con riego superficial (tipo canal) por captación o por estar a riveras del río, la mayoría de los comunarios programan siembras en épocas de lluvia a secano; sin embargo la distribución de las lluvias incide en la producción y por ende es un problema de disponibilidad de agua limitando la productividad.

Tabla 16.24. Afectaciones de canal de riego tramo 1 B

Nombre	Código	Comunidad
Jorge Fernández	SAN-011	San Andrés
Florinda Flores	SAN-012	San Andrés
Tierra Comunitaria Umahuaracte	UMH-001	Umahuaracte
Tierra Comunitaria Umahuaracte	UMH-002	Umahuaracte
Miguel Mamani Nina	VLT-001	Villa Pata
Isidro Velasco	VLT-001.1	Villa Pata
Miguel Mamani Nina	VLT-002	Villa Pata
Bacilio Caceres	THO-047	Tholapampa
Ignacio Choque	THO-049	Tholapampa

Nombre	Código	Comunidad
Anacleto Mamani	THO-051	Tholapampa
Simona Vda de Pascual	THO-053	Tholapampa
Hipolito Luque	THO-055	Tholapampa
Sabino Choque	CHA-001	Chacarilla
Daniel Vallejos Lopez	CHA-003	Chacarilla
Guillermo flores Colque	CHA-007	Chacarilla
Agustin Flores Colque	CHA-009	Chacarilla
Reina Choque	CHA-011	Chacarilla
Antonio Colque	CHA-013	Chacarilla
Guillermo Flores Colque	CHA-015	Chacarilla
Martin Flores Colque	CHA-017	Chacarilla
Elias Vallejos	CHA-019	Chacarilla
Guillermo Flores Colque	CHA-021	Chacarilla
German Flores Poma	CHA-023	Chacarilla
Paulina Mamani	CHA-025	Chacarilla
Celso Altamirano Flores	CHA-027	Chacarilla
Guillermo Flores Colque	CHA-029	Chacarilla
Martin Flores	CHA-031	Chacarilla
Daniel Vallejos Lopez	CHA-033	Chacarilla
Francisco Choque Ortega	CHA-035	Chacarilla
Alexander Choque	CHA-037	Chacarilla
José Flores Choque	CHA-039	Chacarilla
Elias Vallejos	CHA-041	Chacarilla
Tito Flores Poma	CHA-043	Chacarilla
Felipe Choque	CHA-045	Chacarilla
Ricaldina Colque	CHA-047	Chacarilla
José Flores Choque	CHA-049	Chacarilla
Paulina Mamani	CHA-051	Chacarilla
Guillermo Flores Colque	CHA-053	Chacarilla
Agustin Flores Colque	CHA-055	Chacarilla
Tierra comunitaria Ocotavi	OCT-001	Cruce Ocotavi

Tabla 16.25. Total afectaciones canal de riego

Comunidad	Afectaciones
San Andrés	2
Umahuaracte	2
Villa Pata	3
Tholapampa	5
Chacarilla	27
Cruce Ocotavi	1
Total	40

Las características topográficas y climáticas que presenta el área de influencia del estudio, consta de terrenos ondulados con presencia de montañas, serranías medias y bajas, con pendientes que oscilan entre 0-15% y de 15-30% de inclinación, con una erosión que va de baja a moderada, alta y muy alta debido a las características de la zona como la pendiente y tipo de suelo, siendo el tipo de erosión que predomina la eólica (viento).

Los suelos de la zona de estudio son de regular fertilidad, semiárida y sufren procesos de encostramiento (suelos secos, encharcados y arcillosos) por la disminución del potencial hídrico de temporadas.

Con relación a la producción pecuaria las familias campesinas se dedican a la crianza mínima de bovino, ovino y camélidos destinados al consumo propio y a la comercialización esta actividad se convierte en una opción más de sus ingresos, teniendo un manejo rústico.

No cuentan con infraestructura adecuada, los pequeños productores ganaderos alimentan a sus animales con rastrojos de los materiales sobrantes de la cosecha como suplementos y otros animales se alimentan con pasturas naturales del sector.

14.1.6.7.3 Áreas con cultivos agrícolas



Los cultivos relevados en todo el tramo son cultivos anuales y perennes diferenciándose por el ciclo de producción: entre cultivos anuales tenemos a la papa (*Solanum tuberosum sp.*), haba (*Vicia faba*), arveja (*Pisum sativa*), cebada (*Hordeum vulgare sp.*), quinua (*Chenopodium quinoa sp.*) y un solo cultivo perenne la alfalfa (*Medicago sativa*), estos productos presentan deficiencias para el alcance de un buen rendimiento por existir zonas que no tienen una buena aplicación de riego y las características de los suelos pobres en capa arable, etc.

En el momento del relevamiento de áreas agrícolas se evidenció que había transcurrido ya el proceso de cosecha de algunos cultivos encontrando así las parcelas con rastrojos de la agricultura realizada.

Resaltar que en este tramo no se relevó cultivos de hortalizas dentro el Derecho de Vía en sectores específicos con producción bajo riego continuo, en el momento de la toma de datos solamente se encontraban dentro del DDV los cultivos mencionados anteriormente que un futuro se reflejaría en una afectación.

Con relación a las Tierras Comunitarias por ser extensiones en parcelas divididas, utilizadas por aynocas y siembras rotativas tratadas por el sector comunal, se tomó en cuenta al cultivo más representativo para el avalúo en el sector incluyendo pastizal natural e implantado.

En las siguientes fotografías, se muestran algunos cultivos anuales encontrados (quinua y papa) que tienen mayor predominio en las comunidades del Tramo 1.

	
<p>Foto 16.1: Cultivo de quinua, Comunidad San Andrés</p>	<p>Foto 16.2: Cultivo de papa, en plena cosecha. Comunidad Cohani</p>



14.1.6.7.4 Áreas con pastizales

Los datos relevados en el área de estudio muestran pastizales naturales (canapas) en su mayoría se desarrollan especies de acuerdo a la zona, aprovechados por su condición y vegetación.

Como se muestra en las siguientes fotografías, se puede ver las pampas con pastizal natural conformada por especies como chiji (*Pennisetum clandestinum sp.*), chillihua (*Festucas sp.*), paja brava (*Jarava ichu sp.*) y otras especies que son utilizadas con fines pecuarios.

Por otra parte se han identificado, zonas con pastizal natural de rebrote por el abandono y descanso de áreas agrícolas.

Dado que el pastizal se constituye en un tipo de suelo no idóneo para cultivar por sus propiedades y condiciones del terreno, en la zona se practica el descanso del pastizal (exclusión del pastoreo a la pastura durante cierto tiempo para su recuperación) actividad que un futuro sirve de alimento para ganado existente en el lugar influenciando en el rendimiento en kg de peso vivo del animal, dicho pastizal se encuentran en forma natural en áreas de montes y pampas

	
<p>Foto 16.3: Área con pastizal natural "canapas" con animales en pastoreo. Comunidad Villa Pata</p>	<p>Foto 16.4. Terreno agrícola en descanso con presencia de pastizal natural. Comunidad Chacarilla</p>

14.1.6.7.5 Áreas con pastizal implantado

En pequeñas planicies aprovechadas por la topografía se relevaron cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*). Esta especie una vez cultivada tiene una duración de más de cinco años, los productores del sector dejan que el cultivo siga su propio curso desarrollándose por sí solo con un mínimo manejo, utilizada para fines pecuarios (Velasco, Comunicación personal).

Dentro de los costos de implantación, los campesinos consideran los costos de producción al inicio de la implantación del pastizal, no toman en cuenta actividades que deben ser realizadas para mantener y generar mayores rendimientos.

La fotografía siguiente, nos muestra un área de pastizal cultivado de ciclo vegetativo perenne, son pampas aprovechadas por la condición de suelo.

	
<p>Foto 16.5: Área con pastizal implantado alfalfa. Comunidad Villa Pata</p>	<p>Foto 16.6. Área con alfalfa en etapa de crecimiento. Comunidad Cohani</p>

14.1.6.7.6 *Afectaciones agrícolas del tramo I por comunidades*

A continuación en la siguiente tabla, se identifican las afectaciones agrícolas por comunidad que fueron relevadas en el tramo I.

Tabla 16.26: Afectaciones agrícolas del tramo I por comunidad

COMUNIDAD	TOTAL TERRENOS AFECTADOS	TERRENOS BAJO RIEGO	TERRENOS A SECANO
San Andrés	2	2	
Humahuarajta	8	2	6
Villa Pata	15	13	2
Lacapucara	2		2
Janko Uyo	22		22
Finca Caihuasi	1		1
Cohani	19		19
Totoroco	4		4
Jankouyo	2		2
Lequepalca	2		2
Tholapampa	15	5	10
Huayllamarca	21		21
Chacarilla	29	27	2
TOTAL	142	49	93

Fuente: Catastro agrícola Caracollo-Colomi, 2012

Cabe recalcar que la información de las encuestas o catastro agrícola de campo, en una mayor parte han sido traspasadas de la información obtenida por parte de la anterior empresa Corredor Central. En base a las cuales, se han validado o confirmado los valores establecidos en los costos de producción, rendimiento y precios de ventas incluyendo las fuentes de información respectivas.

14.1.6.7.7 *Conclusiones de la evaluación agrícola del área*

La evaluación agrícola realizada indica que la mayoría de las familias campesinas tienen una producción destinada más para un autoconsumo y en menor cantidad para una comercialización, estos productos son transportados a mercados cercanos a la comunidad.

En el área de estudio de influencia se tiene las siguientes características:

- Toda actividad de siembra está programada en los meses de mayor precipitación para asegurar una buena producción entrando en los meses del año agrícola teniendo una notable producción acostumbrada (siembra a secano).
- Existen pocas extensiones en algunos sectores con riego permanente (canal de riego y riberas de ríos) variando los tipos de cultivos de producción y algunos casos con una producción continua superando su producción al doble.
- Se tiene zonas en descanso (barbecho) con presencia de pastizal natural de retoño utilizado como área de pastoreo, en este cierto tiempo se logra mejorar su fertilidad del suelo, existen otras áreas de baja actitud agrícola ubicadas en serranías de igual forma con presencia de pastura (canapas). La valoración para estas áreas es el rendimiento de canapas utilizado para la utilidad agropecuaria.
- Según la información relevada (catastro agrícola) por la anterior empresa, se concluye que para la liberación del Derecho de Vía se encontraron 211 afectaciones en todas las comunidades del tramo 1 (0 en el tramo 1 A, 147 en el tramo 1B, 16 en la San Andres, y 48 en Ocotavi), las cuales consta de terrenos agrícolas, barbechos (terrenos en descanso), pastizal natural y pastizal implantado.

14.1.6.7.8 Avalúo Agrícola

a) Avalúo de cultivos

Para el avalúo de cultivos siendo estos rotativos, se consideró información oficial de valores respecto a costo de producción, rendimientos y precios de mercado, comparando de tal manera que se obtenga un promedio entre estos: planillas de relevamiento de aspectos productivos de las comunidades avalados por autoridades sectoriales, Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de municipios sobre el área de influencia, Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario (VDRA).

Detallamos a continuación los respaldos a través de los cuales se obtuvo información para llegar a los diferentes costos de producción de cada cultivo relevado en campo, con más énfasis para el cultivo de papa por ser el cultivo de mayor rentabilidad utilizado para la correspondiente indemnización; se extrajo la información de: VDRA, referente a costos de producción aproximado, obviando imprevistos y depreciación, precio de venta del producto; PDM CARACOLLO, utilizado esta fuente para el rendimiento del cultivo; PLANILLAS DE RELEVAMIENTO, información de comunidades, Totoroco y Chacarilla sobre costo de preparación del terreno. Con relación a los demás cultivos la obtención de la información se describe a detalle en su respectivo valor catastral **Anexo 15.1.8. Avalúo agrícola.**

En base a estos datos se establecieron los costos que nos servirá para dar un justo precio al afectado, en el **15.1.8 – Valor catastral** se presentan los cálculos realizados para determinar el avalúo de los cultivos, pastizal implantado y pastizal natural “canapas”.

En la siguiente tabla, se muestra los valores promediados de los indicadores de la información de respaldo para el avalúo agrícola.

Tabla 16.27: Costo de producción, rendimiento y precio de mercado de los cultivos

Cultivos	Costo de producción (Bs./ha)	Rendimiento (qq/ha)	Costo al mercado (Bs./qq)
Alfalfa	5910.00	311	45
Arveja	5658.00	30	360
Cebada	3955.00	167	45
Haba	6330.00	45	191
Quinoa	6315.00	30	589
Papa	9537.00	90	293

Fuente: Datos Promediados, Información de Respaldo (2012)

Para cada cultivo observado en campo se elaboró los precios unitarios por metro cuadrado, esta sistematización fue reflejado a cada afectado dándole el valor de su respectivo cultivo relevado o tipo de uso de suelo que se observó en el estudio.

Los parámetros tomados para el avalúo de los cultivos están en función a los siguientes criterios:

- Ingreso neto, siendo esto la utilidad (ingreso de la venta de sus producto agrícolas menos los costos de producción del producto)
- Monto necesario para la habilitación de las mismas dimensiones del área afectada (preparación del terreno y/o laboreo de suelo)
- Monto necesario para el cultivo de una siguiente época de siembra (mano de obra más insumos para la producción)

En la siguiente tabla, se presenta el resumen de las afectaciones con sus respectivos avalúos en base a los tres criterios y con los indicadores de la información de respaldo. Se ha determinado cinco cultivos anuales relevados.

Tabla 16.28: Avalúo agrícola por cultivos

Cultivos	Áreas afectadas	Sup. afectada (m ²)	Pago por cosecha completa (utilidad neta) Bs./m ²	Pago para la preparación de terreno (Bs./m ²)	Pago del cultivo de una siguiente época de siembra (Bs./m ²)	Total avalúo por afectación (Bs./m ²)	Subtotal avalúo (Bs.)
Cebada	33	130.237,47	0,36	0,03	0,19	0,58	75.537,73
Haba	21	31.151,43	0,15	0,05	0,42	0,61	19.002,37
Quinoa	53	851.522,50	0,55	0,09	0,23	0,87	740.824,58
Papa	22	235.283,51	1,69	0,05	0,57	2,3	541.152,07
SUBTOTAL (Bs.)	129	1.248.194,91					1.376.516,75

Fuente: Elaboración propia en base a: VDRA, PDM y Planillas de relevamiento, 2012.

b) Avalúo de Pastizal implantado

Para el avalúo de pastizal implantado el único cultivo relevado fue la alfalfa, para este caso se toman en cuenta los mismos criterios citados anteriormente en cultivos anuales por ser considerado también un cultivo pero con característica perenne.

En la siguiente tabla se presenta el respectivo avalúo de pastizal implantado en base a los tres criterios y sus respectivos indicadores (costos de producción, rendimientos y precios de mercado) detallados en el valor catastral del **Anexo 15.1.8. Avalúo Agrícola**, cultivo perenne alfalfa.

Tabla 16.29: Avalúo agrícola para pastizal implantado

Pastizal implantado	Áreas afectadas	Sup. afectada (m ²)	Pago por cosecha completa (utilidad neta) Bs./m ²	Pago para la preparación de terreno (Bs./m ²)	Pago del cultivo de una siguiente época de siembra (Bs./m ²)	Total avalúo por afectación (Bs./m ²)	Subtotal avalúo (Bs.)
Alfalfa	10	51.329,79	0,81	0,06	0,37	1,24	63.648,93
SUBTOTAL (Bs.)	10	51.329,79					63.648,93

Fuente: Elaboración propia en base a: SALLES, C. BLOTEN, A. 2004. VDRA , 2012.

c) Avalúo de pastizal natural (canapas)

Para el avalúo de áreas con pastizal (áreas habilitadas para pastoreo), se tomó en cuenta las especies de pastos naturales (canapas) considerado como terrenos donde no existe actividad agrícola estando en descanso, dependiendo del tipo de suelo, teniendo rebrote de canapas (variedad de pastos) influenciada según la época del año, cubriendo un porcentaje anual de beneficio para el consumo pecuario en exigencia y ganancia de peso vivo del animal representativo transformándose la venta de estos al mercado el cual tiene un ingreso más de forma indirecta para el propietario.

Se consideró información oficial de valores promediados respecto a rendimiento de materia seca de las especies del lugar (canapas) kg de Materia Seca/ha/año, requerimiento del animal (kg MS/día), ganancia de peso vivo unidad animal de ganado mayor (UA) kg/día y precios de mercado del producto final, por tanto la ganancia de peso vivo relacionada a una 1 ha de superficie.

Estos indicadores fueron extraídos del Diagnóstico de la Ganadería Como Actividad Sustentable del Altiplano Central de Bolivia con mayor detalle descrito en el 15.1.8- valor catastral del pastizal natural.

En la siguiente tabla, se refleja el resumen de la afectación con su respectivo avalúo del pastizal natural (canapas).

Tabla 16.30: Avalúo agrícola para pastizal natural

Pastizal natural (canapas)	Áreas afectadas	Sup. Afectada (m ²)	Pago por cosecha completa(Utilidad neta) Bs./m ²	Pago para la preparación de terreno (Bs./m ²)	Pago del cultivo de una siguiente época de siembra (Bs./m ²)	Total avalúo por Afectación (Bs./m ²)	Subtotal avalúo (Bs.)
Pastizal natural	43	1.304.920,09	0,32	0,00	0,00	0,32	417.574,43
SUBTOTAL (Bs.)	43	1.304.920,09					417.574,43

Fuente: Elaboración propia en base a: QUIROGA, J. 2005.

14.1.6.8 Diagnóstico físico

Para realizar el relevamiento de información física de las afectaciones, se utilizó el formulario de catastro físico, con este formulario se procedió a recabar información de toda la infraestructura pública y privada ubicada dentro los 100 metros del DDV.

Posteriormente en base a la propuesta de un Derecho de Vía Efectivo o Uso de Vía Efectivo presentado en el Informe Especial No. 1 a la ABC, se ha procedido a realizar el análisis de la información con esta consideración.

Cabe señalar que la cantidad de afectaciones en lo que se refiere a viviendas a los 50 metros a cada lado del eje es de 101 y con el DDV efectivo se afecta 48 viviendas.


14.1.6.8.1 Relevamiento Infraestructura pública

Se consideró como infraestructura pública a todas aquellas edificaciones o servicios de uso común para la comunidad o municipio (equipamientos). Los mismos que se detallan a continuación:

a) Plaza

Considerada como espacio urbano público, amplio y descubierto en el que se realizan actividades de esparcimiento. En el Tramo 1, dentro el DDV, se tiene una plaza detallada a continuación:

Tabla 16.31: Afectación a Plaza


AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV EFECTIVO (m ²)	SUPERFICIE TERRENO DENTRO DDV EFECTIVO (m ²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
PLAZA VILLA PATA: Esta plaza solo cuenta con terreno (no presenta ninguna mejora)	VLT-011		182,10	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

b) Cancha

Esta infraestructura está destinada al deporte. En el Tramo 1, dentro el DDV, se tiene una cancha de la comunidad de Villa Pata y una cancha de la comunidad de Cohani. Como se muestra en las fotografías siguientes, todas las canchas son de tierra y ninguna cuenta con obras civiles como graderías, baños u otros.

Tabla 16.32: Afectación a Cancha

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE TERRENO DENTRO DDV EFECTIVO (m ²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
VILLA PATA Sin embargo esta cancha solo cuenta con terreno (no presenta ninguna mejora)	VLT-005	241,07	

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE TERRENO DENTRO DDV EFECTIVO (m ²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COHANI Sin embargo esta cancha solo cuenta con terreno (no presenta ninguna mejora)	COH-018	2.167,04	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

c) Escuela

Considerada como espacio urbano público, amplio en el que se realiza actividades educativas. En el Tramo 1, dentro el DDV, se tiene afectado solo el muro de cerco de la escuela detallada a continuación:

Tabla 16.33: Afectación a Escuela

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE TERRENO DENTRO DDV EFECTIVO (m ²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
ESCUELA 6 DE AGOSTO Escuela que solo cuenta con muro de cerco afectado	VLT-016		

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d) Caseta de control

Considerada como espacio público, amplio en el que se realiza el control. En el Tramo 1, dentro el DDV, se tiene afectada la infraestructura que se detallada a continuación:

Tabla 16.34: Afectación a Caseta de Control

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV EFECTIVO (m ²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CASETA DE CONTROL	HUA-004	20,32	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

e) Tendido eléctrico






A lo largo del Tramo 1, se han relevado tendido eléctrico de media tensión. Se solicitó, a través de una nota a ELFEO SA, que indicara los tramos que son parte de su administración. Cabe indicar que a través de la **nota I-30/s 573**, ELFEO ha detallado los tramos que administra y los que no son administrados por ellos.

Las redes relevadas corresponden a la línea troncal del alimentador Cerámicas, Kami y derivaciones de la misma que operan en un voltaje de 24.9 kv. Los tramos afectados del Tendido Eléctrico que son de ELFEO S.A. son:

- Cruce del alimentador Cerámicas.
- Cruce Cohani
- Tramo comprendido entre Aranjuez y Huayllamarca.

Se muestra en la siguiente tabla, todos los tramos relevados dentro del DDV de la carretera, según el siguiente detalle:

Tabla 16.35: Afectación tendido eléctrico

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
ELFEO	TE - 001	102,86	
	TE - 004	129,61	
COMUNIDAD VILLA PATA	TE - 002	1.297,95	
COMUNIDAD CAHIUASI	TE - 003	34,33	
COMUNIDAD COHANI	TE - 006	1.133,88	
COMUNIDAD HUAYLLAMARCA	TE - 008	601,42	

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	TE - 009	79,98	
	TE - 010	2.253,24	
COMUNIDAD LEQUEPALCA	TE - 011	1.260,58	


Fuente: Información de campo, fichas de validación

Cabe indicar que a través de la nota CC-PA/DIC/182/2011, anteriormente se ha solicitado a la empresa ELFEO S.A. (Empresa de Luz y Fuerza Oruro SA), las principales características del tendido así como las fechas de instalación, además si esta empresa provee de servicio de energía eléctrica a las comunidades de Villa Pata, Caihuasi, Cohani, Tholapampa y Huayllamarca. Todos los cruces de tendido eléctrico en este tramo son de media tensión, como se indica en la nota de respuesta que se adjunta en el **Anexo 15.1.9. Notas recepcionadas.**

f) Poliductos de YPFB Transporte SA

Estos poliductos son de propiedad de la empresa YPFB Transporte SA y forman parte del tramo de ductos Huayñakhota –Arica. En el Tramo 1, justamente en la comunidad de Cohani se tiene un tramo de 53,66 m que se encuentra dentro el DDV, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.36: Afectación a Oleoducto

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COMUNIDAD COHANI	OD-001	53,66	

Fuente: Fichas de validación

g) Tendido de fibra óptica

En base al relevamiento en campo y conversaciones con los comunarios se identificó que existe un tendido de fibra óptica de propiedad de la empresa ENTEL S.A. Este tendido se extiende a lo largo de todo el tramo Caracollo – Huayllamarca a 5 metros aproximadamente de la berma izquierda de la actual plataforma. Se ha solicitado a través de nota que ENTEL S.A., pueda proporcionarnos la ubicación, longitud y características del tendido de fibra óptica, según el siguiente detalle:

Tabla 16.37: Afectación a Fibra Óptica


AFFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV (km)
ENTEL	FO-001	37.80

Fuente: Fichas de validación

h) Instalación de agua potable

Corresponde a la instalación de servicio de agua potable de uso común para la población. Dentro el DDV, en el Tramo 1, se identificó el tendido del sistema de agua en una comunidad detallada a continuación:

Tabla 16.38: Afectación a Instalación de agua

AFFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV m	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COMUNIDAD LEQUEPALC A	AGU-001	623,03	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo.

i) Conclusiones de relevamiento infraestructura Pública

En el siguiente cuadro se detalla la infraestructura pública identificada en el Tramo 1, dentro el DDV efectivo, especificada por comunidades:

Tabla 16.39: Afectación a infraestructura pública según comunidades

TIPO DE AFECTACIÓN	SAN ANDRÉS	UMAHUARACTE	VILLA PATA	LACAPUCARA	JANCKO UYO	FINCA CAHIUASI	CAHIUASI	OCOTAVI	COHANI	TOTOROCO	JANKOUYO	LEQUEPALCA	CHACARILLA	THOLAPAMPA	HUAYLLAMARCA	SUB TOTAL
Plaza			1													1
Cancha			1						1							2
Escuela			1													2
Caseta de control															1	1
Tendido eléctrico		1	1				2		1			1			3	9
Oleoducto									1							1
Fibra Óptica															1	1
Instalación de agua												1				1
TOTAL		1	4				2	0	3			2			5	18

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo.

Se tiene una afectación a edificación pública, que es la caseta de control, asimismo no se tienen otras edificaciones públicas afectadas (la plaza, escuela y las canchas no cuentan con ninguna mejora son solamente terrenos) y 12 servicios públicos que se verán afectados.

16.1.1.2 Relevamiento Infraestructura privada

Se considera como infraestructura privada a todas aquellas edificaciones que tienen un propietario individual.

a) Vivienda

En el presente estudio el término vivienda corresponde a la infraestructura cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, ya sea de forma permanente o temporal o ya sea para laboreo.

A lo largo del Tramo 1 se han identificado 48 viviendas que se encuentran dentro del DDV efectivo, diferenciadas por sus materiales constructivos en cuatro tipos según el siguiente detalle:

Tabla 16.40: Tipo de viviendas afectadas

TIPO DE VIVIENDA	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
A	47 VIVIENDAS	Viviendas de 1 planta de adobe, puertas y ventanas de madera-metal, cubiertas de calamina – paja y teja, con un solo ambiente	
B	1 VIVIENDAS	Viviendas de 2 plantas de adobe, puertas y ventanas de madera-metal cubiertas de calamina, con estructura de madera, con 3 cuartos, sala cocina	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Cabe indicar que la base de datos de las viviendas identificadas dentro del DDV efectivo, el número de registro y las principales características se detallan en la carpeta de cada afectado.

A continuación se presenta la tabla total de afectación de viviendas.

Tabla 16.41. Afectación total de viviendas

COMUNIDAD	CÓDIGO	NOMBRE	EDIFICACIÓN TIPO EDIFICACIÓN	GRADO VULNERABILIDAD	EDIFICACIÓN CRITERIO DE COMPENSACIÓN	TIPO DE VIVIENDA	COSTO POR COMPENSACIÓN
VILLA PATA	VLT-007	SAMUEL MAMANI VALLEJOS	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	III	482.865,07
VILLA PATA	VLT-008	JESUS MOROCO	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	IV	522.665,32
VILLA PATA	VLT-009	LORENZO MAMANI CHOQUE	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	III	482.865,07
VILLA PATA	VLT-010	MARIA NICOLAS HUACAÑA	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
VILLA PATA	VLT-014	VIRGILIO CHOQUE FERNANDEZ	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
VILLA PATA	VLT-015	FRANCISCA CORREA	VIVIENDA	Alta	REPOSICIÓN	III	482.865,07
VILLA PATA	VLT-017	JUANA FLORES CHOQUE	VIVIENDA	Alta	REPOSICIÓN	I	289.702,10
VILLA PATA	VLT-019	SIMONA FERNANDEZ	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
VILLA PATA	VLT-023	JULIAN CHOQUE	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
COHANI	COH-008	RICHARD JOSEPH	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		22.321,71
COHANI	COH-010	ZENON VALLEJOS	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	IV	522.665,32
COHANI	COH-012	FLORENCIO COLQUE	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	IV	522.665,32
COHANI	COH-043	MOISES COLQUE	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	III	482.865,07
TOTOROCO	TO-003	PROPIETARIO AUSENTE	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		36.401,74
TOTOROCO	TO-005	PROPIETARIO AUSENTE	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		39.100,11
JANKOUYO	JKY-003	SIMON POMA	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		32.151,94
LEQUEPALCA	LEQ-008	LIDIO POMA	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		15.863,40
THOLAPAMPA	THO-003	TEOFILO CACERES	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
THOLAPAMPA	THO-004	VALERIO CACERES	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		9.375,80
THOLAPAMPA	THO-005	PACIFICO CACERES	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		14.962,62
THOLAPAMPA	THO-006	PEPE FLORES/Adelia Flores	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	I	289.702,10
THOLAPAMPA	THO-007	ROMUALDO DOMINGO CACERES	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		39.750,51
THOLAPAMPA	THO-008	BACILIO CACERES	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	I	289.702,10
THOLAPAMPA	THO-009	PACIFICO CACERES	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		8.047,33
THOLAPAMPA	THO-010	IGNACIO CHOQUE	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		51.384,20
THOLAPAMPA	THO-011	BERNABE CACERES	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
HUAYLLAMARCA	HUA-005	MARIO FILI	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	III	482.865,07
HUAYLLAMARCA	HUA-006	LUCIANO MARCA	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		14.338,77
HUAYLLAMARCA	HUA-007	ROBERTO MARCA	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	I	289.702,10
HUAYLLAMARCA	HUA-009	MARIO FILI	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	III	482.865,07
HUAYLLAMARCA	HUA-011	ANGEL QUISPE	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		5.223,66
HUAYLLAMARCA	HUA-013	MANUEL GONZALES	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		9.134,59
HUAYLLAMARCA	HUA-017	ROBERTO MARCA	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	I	289.702,10


HUAYLLAMARCA	HUA-019	JUVENAL GONZALES	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		14.535,10
HUAYLLAMARCA	HUA-020	CASIMIRO MAMANI	VIVIENDA	Alta	REPOSICIÓN	II	390.580,01
HUAYLLAMARCA	HUA-041	SANTIAGO POMA	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	I	289.702,10
LEQUEPALCA	LEQ-040	BENITO COPA	VIVIENDA	Baja	INDEMNIZACIÓN		38.040,43
JANKOUYO	JKY-004	SILVERIO QUISPE	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		13.349,05
JANKOUYO	JKY-008	AURELIO VALLEJOS	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		9.704,91
JANKOUYO	JKY-018	DEMETRIO POMA	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		9.148,11
JANKOUYO	JKY-020	CONSTANCIO POMA	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		12.112,23
JANKOUYO	JKY-022	MACARIO POMA	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		4.299,77
JANKOUYO	JKY-028	PONCIANO QUISPE	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		14.080,99
JANKOUYO	JKY-030	FLORENCIO COLQUE	VIVIENDA	Media	REPOSICIÓN	IV	522.665,32
LEQUEPALCA	LEQ-029	JULIO VALLEJOS MAMANI/Lidio Poma	VIVIENDA y llantería	Media	REPOSICIÓN	II	390.580,01
LEQUEPALCA	LEQ-031	ZENOBIA CALAHUALLA VERA	VIVIENDA y llantería	Media	REPOSICIÓN	III	482.865,07
CHACARILLA	CHA-060	PROPIETARIO AUSENTE	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		14.666,67
HUAYLLAMARCA	HUA-047	MIGUEL MAMANI	VIVIENDA		INDEMNIZACIÓN		14.502,37

INDEMNIZACIÓN	23
REPOSICIÓN	25

b) Corral

Los corrales son estructuras de adobe cuya función principal es albergar al ganado. Durante el trabajo de campo se identificaron 9 corrales construidos en adobe en las localidades de Villa Pata, Lequepalca y Huayllamarca, los mismos que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 16.42: Listado de corrales dentro del DDV: Tramo 1

CÓDIGO	LONGITUD (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Comunidad Villa Pata		
VLT-010	41,95	
VLT-013	27,93	
VLT-019	15,91	
Comunidad de Lequepalca		
LEQ-001	52,72	
Comunidad Huayllamarca		
HUA-006	71,41	
HUA-017	28,32	
HUA-019	26,45	
HUA-020	57,44	
JKY-004	30,60	
TOTAL	352,73 ml	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo



c) Muro de cerco

Estructura utilizada para la delimitación de áreas, construida por lo general con adobe. En el Tramo 1 se identificaron tres tipos de muros de cerco

- El muro de cerco tipo M1 es generalmente utilizado en terrenos correspondientes a viviendas en áreas rurales, cuyo principal material constructivo es el adobe.
- El muro de cerco tipo M2 es utilizado para la delimitación de terrenos correspondientes a viviendas en áreas urbanas o centros comunales, cuyo principal material constructivo es la piedra.

- El muro de cerco tipo M3 es utilizado para la delimitación de terrenos correspondientes a viviendas en áreas urbanas o centros comunales, cuyo principal material constructivo es el ladrillo.

Tabla 16.43: Afectación a muros de cerco

CÓDIGO	LONGITUD (m)	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UMH-007 VLT-006 VLT-007 VLT-009 VLT-013 VLT-015 VLT-017 VLT-019 VLT-021 COH-012 TO-005 JKY-003 LEQ-032 THO-004 THO-006 THO-008 THO-009 HUA-006 HUA-012 HUA-013 HUA-014 HUA-015 HUA-016 HUA-017 HUA-018 HUA-020 HUA-035 HUA-039 HUA-043	67,77 40,74 64,16 78,02 11,52 9,20 52,27 11,77 74,74 66,07 20,62 56,60 36,00 56,81 324,00 95,63 108,50 79,86 91,08 138,43 82,65 192,00 100,52 83,56 265,68 70,68 121,91 82,95 92,00	Muro tipo M1: Principal material constructivo el adobe, de 1,80 m de alto	
HUA-019 HUA-022 HUA-003.1	256,74	Muro tipo M2: Principal material constructivo es la piedra, de 1,80 m de alto	

CÓDIGO	LONGITUD (m)	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
VLT-016 LEQ-010	65,13 29,00	Muro tipo M3: Principal material constructivo el ladrillo, de 2 m de alto	
TOTAL	3.131,41		

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d) Canales de riego

Instalación utilizada para direccionar el curso de agua (desde vertiente o acequia hacia las áreas de cultivo), y posibilitar el suministro de agua para las áreas de cultivo.

Tabla 16.44: Canales de riego

CÓDIGO	LONGITUD (m)	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
SAN-011	118,34	Estructura de hormigón	
SAN-012	46,78		
UMH-001	146,38		
UMH-002	144,03		
VLT-001	27,76		
VLT-001A	18,35		
VLT-002	43,18		
OCT-001	43,62		
CHA-001	36,31		
CHA-003	33,92		
CHA-007	38,20		
CHA-009	34,48		
CHA-011	41,15		
CHA-013	261,04		
CHA-015	65,19		
CHA-017	67,81		
CHA-019	54,16		
CHA-021	38,29		
CHA-023	42,82		
CHA-025	52,24		
CHA-027	26,44		
CHA-029	20,09		
CHA-031	16,31		
CHA-033	17,25		
CHA-035	36,03		
CHA-037	13,11		
CHA-039	13,11		
CHA-041	13,06		
CHA-043	12,28		


CÓDIGO	LONGITUD (m)	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CHA-045	11,46		
CHA-047	10,68		
CHA-049	12,29		
CHA-051	11,17		
CHA-053	10,90		
CHA-055	12,80		
THO-047	13,32		
THO-049	20,75		
THO-051	14,93		
THO-053	37,91		
THO-055	33,13		
TOTAL (m)	1.711,07 ml		

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

e) Recordatorios

Durante el trabajo de campo se relevaron 9 recordatorios a lo largo del tramo (construcciones que realizan familiares de difuntos que perdieron la vida en las carreteras “cruces o apachetas”), se clasificaron estos recordatorios en dos tipos detallados a continuación:

Tabla 16.45: Afectación a recordatorios

TIPO DE RECORDATORIO	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
RECORDATORIO	9	Estructura con cruz metálica	

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

f) Conclusiones de relevamiento infraestructura privada

Durante el relevamiento de la información se han identificado 144 infraestructuras privadas afectadas por la liberación del DDV efectivo. Cabe señalar que algunas afectaciones poseen más de una infraestructura, por ejemplo el afectado con Código VLT-017 tiene afectada su vivienda y su muro de cerco.

Tabla 16.46: Afectación a infraestructura privada por comunidad

TIPO DE AFECTACIÓN	SAN ANDRÉS	UMAHUARACTE	VILLA PATA	LACAPUCARA	JANCKO UYO	FINCA CAHIUASI	OCOTAVI	CAHIUASI	COHANI	TOTOROCO	JANKOUYO	LEQUEPALCA	CHACARILLA	THOLAPAMPA	HUAYLLAMARCA	SUB TOTAL
Vivienda			9						4	2	8	4	1	9	11	48
Canal de riego	2	2	3				1						27	5		40
Muro de cerco		1	8		2				1	1	1	2		4	17	37
Corral			3								1	1			4	9
Recordatorio				1	1				2		1	1		3		9
Caseta de Control															1	1
TOTAL	2	3	23	1	3		1		7	3	11	8	28	21	32	144

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Como resultado de este análisis se concluye que se tienen afectadas las siguientes infraestructuras privadas: 48 viviendas, 9 Corrales, 40 canales de riego, 37 muros de cerco, 9 recordatorios y 1 caseta de control.

g) Relevamiento terrenos

Dentro el tramo 1 se tiene afectado dos terrenos con código FIN-001 el mismo que demostró su derecho propietario (tiene saneado su terreno) y presenta las siguientes características:

Tabla 16.47: Afectación a terrenos

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE AFECTADA (m ²)
Oswaldo Arce	FIN-001	5.657,19

Fuente: Anexo 15.1.11. Se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo.

14.1.6.9 Compensación o reposición de pérdidas

14.1.6.9.1 Consideraciones generales para la compensación

Como criterio de la consultora el proyecto debe causar el menor impacto y reducir las afectaciones en base a soluciones técnicas que permitan reducir al mínimo las afectaciones. Por lo tanto una premisa fundamental es el ocasionar el menor impacto socio-económico posible a las comunidades que se hallan asentadas a lo largo de la ruta.

Para un adecuado desarrollo de la liberación del Derecho de Vía es necesaria la suscripción de convenios con las autoridades de las comunidades para contar con un marco legal que permita asegurar el desarrollo del proyecto. Estos convenios deben ser suscritos entre y por cada una de las instituciones que así lo requieran.

Luego del análisis de la información relevada en campo y haber realizado el avalúo respectivo, se han definido los lineamientos generales que permiten asegurar una adecuada toma de decisiones al momento de proponer las posibles soluciones de compensación a las afectaciones:

- ✓ Definición de los tipos de compensación que se vayan a considerar en el presente Programa
- ✓ Determinación de indicadores de vulnerabilidad adecuada para el presente proyecto
- ✓ Análisis integral en base a los resultados del catastro físico, caracterización socio económica, cultural y legal del afectado.
- ✓ Discriminación positiva al grupo identificado con alto grado de vulnerabilidad.
- ✓ Aplicación de principios de equidad social.

Una vez establecidos los lineamientos generales, se ha propuesto los criterios que permitirán establecer las medidas que se proponen implementar en cada caso.

14.1.6.9.2 Tipos de compensación

La afectación que se presente debido a la Liberación del Derecho de Vía Efectivo debe ser compensada o resarcida adecuadamente. La Compensación puede ser realizada en alguna de las formas que se mencionan a continuación:

14.1.6.9.3 Compensación en dinero

La compensación en dinero, denominada también **Indemnización**, consiste en pagar al afectado el monto correspondiente al valor calculado durante el avalúo de mejoras en la etapa de campo y en el caso de demostrar derecho propietario, también el correspondiente pago por el valor de la tierra.

Además del monto por la compra o reposición del bien, excepcionalmente para el caso de actividades comerciales se considerará dentro de la compensación económica, la compensación por lucro cesante.

El lucro cesante corresponde al monto de dinero que se dejó de percibir por la falta de ejecución de cierta actividad, sobre todo comercial. El lucro cesante se aplica cuando se afecta el predio donde se desarrolla una actividad comercial y comprende el monto que se dejaría de percibir en el periodo de transición (desde que se suspende la actividad hasta que se reinicia).

14.1.6.9.4 Compensación en especie

La compensación por especie, comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado.

En los casos en que la pérdida del bien sea parcial, comprende todas las reparaciones del bien para que continúe cumpliendo su función con la seguridad necesaria.

En casos excepcionales, cuando no sea posible reponer el bien, la compensación es especie comprende la entrega de un bien diferente al bien afectado, el cual debe ser de un valor y condiciones similar o superior.

En el caso de un bien de uso de la comunidad, la compensación en especie deberá definirse con la participación de los involucrados y de los representantes o dirigentes.

14.1.6.9.5 Vulnerabilidad del afectado

Se entiende por vulnerabilidad la capacidad de una persona o núcleo familiar para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto provocado por la liberación de la vía en un proyecto carretero.

14.1.6.9.6 Criterios para definir el grado de vulnerabilidad

Para determinar el grado de vulnerabilidad del proyecto, se analizó la información obtenida en el formulario de relevamiento de información social. En base a los datos relevados para el presente proyecto, los criterios que permitirán definir el grado de vulnerabilidad de la afectación son:

Situación y edad del Jefe/a de Hogar

Se considera un grado de vulnerabilidad alto a los afectados cuyo Jefe o jefa de hogar tenga los siguientes criterios:

- Madre o padre solo/a.
- Persona de la tercera edad, mayor de 60 años que se constituye en jefe de familia y tiene a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.
- Menor de edad a cargo de la dirección del hogar, casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por enfermedad.
- Persona con discapacidad, en casos que el jefe de familia tenga alguna discapacidad que le impida trabajar.

- Integrante con discapacidad, en casos en que la familia tenga un miembro con algún grado de discapacidad.

Tamaño de la unidad familiar

Se considerará un grado de vulnerabilidad alta a las familias numerosas, es decir aquellas que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años, sin embargo en muchos casos, el cuartel se constituye en el paso de niños a hombres, pudiendo contraer familia o responsabilidades en la comunidad. No obstante los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aun dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.

Además de estos factores debemos considerar otros que se relacionan a:

- Tenencia de tierra, en casos en que el afectado posea otras tierras fuera del DDV.
- Ingresos económicos, en casos en que el afectado cuente o no con algún negocio o cuente con ingresos económicos fijos.

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad social de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad en base a los criterios mencionados anteriormente, según lo siguiente:

Para determinar el grado de vulnerabilidad del afectado se deben relacionar los aspectos: técnico social, ingresos económicos, tenencia de vivienda fuera del DDV y pérdida de funcionalidad de la vivienda.

VULNERABILIDAD ALTA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si los ingresos económicos son menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000/mes y no cuenta con otras viviendas fuera del DDV. El dictamen social incide en la reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas.

VULNERABILIDAD MEDIA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionalidad de la vivienda en el DDV, si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si el ingreso es igual o próximo al salario mínimo nacional y/o cuenta con otra vivienda fuera del DDV o si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide en la reposición de la afectación o se toma la alternativa de indemnización.

VULNERABILIDAD BAJA: Si en base al avalúo técnico se afecta o no la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si tiene uno o más factores de vulnerabilidad; si cuenta con ingresos económicos mayores a los Bs. 1000/ mes y cuenta con casa fuera del DDV. También si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide solo en indemnización.

14.1.6.9.7 **Compensación a viviendas:**

La compensación a las viviendas del Tramo 1 B se realizó bajo las siguientes consideraciones:

Reposición:

- ✓ Todas aquellas familias que sean consideradas con vulnerabilidad media y alta que tengan afectada su vivienda serán compensadas con la reposición de sus viviendas según el tamaño familiar.

Indemnización:

- ✓ Aquellas familias que no sean consideradas con vulnerabilidad media y alta, tendrán como compensación por la afectación de sus viviendas, la indemnización según el costo de avalúo.

En base a lo expuesto, se presenta a continuación el presupuesto considerado para el Tramo 1, tanto en reposición de viviendas como en indemnización:

Tabla 16.48: Costo de compensación de viviendas

CRITERIO	TIPO	CANTIDAD (unid)	PRECIO Bs/Unid	VALOR Bs.
Reposición	TIPO I	6	289.702,10	1.738.212,60
	TIPO II	8	390.580,01	3.124.640,08
	TIPO III	7	482.865,07	3.380.055,49
	TIPO IV	4	522.665,32	2.090.661,28
Indemnización		23		299.788,85
TOTAL				10.633.358,30

Fuente: Elaboración propia en base a la información sistematizada

14.1.6.9.8 **Compensación a Plaza**

Considerando que la plaza solo tiene afectado su terreno (sin mejoras) se sugiere no considerar ningún costo de compensación.

Tabla 16.49: Costo de compensación plaza

TIPO DE EDIFICACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
PLAZA	VLT-011	TERRENO m ²	INDEMNIZACIÓN	46.896,48
TOTAL				46.896,48

Fuente: Anexo 15.1.5: Relevamiento de información agrícola; planillas de relevamiento

En caso que la comunidad defina una nueva área para la ubicación de su plaza, se podrá considerar únicamente la limpieza del terreno.

14.1.6.9.9 *Compensación a canchas*

Considerando que las canchas no tienen ningún tipo de infraestructura adicional ni mejoras dentro del terreno, solo tienen afectado su terreno (sin mejoras) se sugiere no considerar un monto de compensación:

Tabla 16.50: Costo de compensación de canchas

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CANCHA	VLT-005	TERRENO m ²	INDEMNIZACIÓN	13.422,77
CANCHA	COH-018	TERRENO m ²	INDEMNIZACIÓN	10.120,07
TOTAL				23.542,85

Fuente: Anexo 15.1.5. Relevamiento de información agrícola; planillas de relevamiento

En caso que la comunidad defina otro sector u área para su cancha, se recomienda que el Contratista contribuya con la limpieza del área y con el traslado de sus arcos.

14.1.6.9.10 *Compensación a caseta de control*

Tabla 16.51: Costo de compensación caseta de control

TIPO DE EDIFICACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CASETA DE CONTROL	HUA - 004	EDIFICACIÓN m ²	REPOSICIÓN	785.859,52
TOTAL				785.859,52

Fuente: Anexo 15.1.5. Relevamiento de información agrícola; planillas de relevamiento

14.1.6.9.11 **Consideraciones para compensación tendido eléctrico**

Para el caso de tendido eléctrico se propone la reubicación del tendido eléctrico. Para realizar la reubicación de este tendido eléctrico se propone:

- Compra de material nuevo que luego será repuesto por el material relevado
- Colocación de nuevos postes que luego serán repuestos por los postes que se retiren del actual tendido.

En base a estas consideraciones, se presenta en la siguiente tabla el costo de compensación del tendido eléctrico:

Tabla 16.52: Costo de compensación ha tendido eléctrico

CÓDIGO	LONGITUD AFECTADA	PRECIO UNITARIO REUBICACIÓN Bs./m	CRITERIO DE COMPENSACIÓN	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
TE - 001	102,86	35.91	REUBICACIÓN	3.693,70
TE - 002	1.297,95	35.91	REUBICACIÓN	46.609,38
TE - 003	34,33	35.91	REUBICACIÓN	1.232,79
TE - 004	129,61	35.91	REUBICACIÓN	4.654,30
TE - 006	1.133,88	35.91	REUBICACIÓN	40.717,63
TE - 008	601,42	35.91	REUBICACIÓN	21.596,99
TE - 009	79,98	35.91	REUBICACIÓN	2.872,08
TE - 010	2.253,24	35.91	REUBICACIÓN	80.913,84
TE - 011	1.260,58	35.91	REUBICACIÓN	45.267,42
TOTAL				247.558,13

Fuente: Anexo 15.1.9 Notas recepcionadas

Estos costos consideran el tendido de una línea paralela y el posterior retiro de material para reutilizarlo, esto con el objetivo de no perjudicar el funcionamiento de equipos e instrumentos eléctricos.

14.1.6.9.12 **Consideraciones para compensación a Oleoducto**

Para la compensación del poliducto, se consideró el costo de reposición de la línea de poliducto. YPFB Transportes, mediante la nota que se adjunta ha definido los ítems de obra que son necesarios considerar y el costo total que se requerirá. Se detalla a continuación este detalle:

Tabla 16.53: Costo de compensación a oleoducto

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./UNIDAD	LONGITUD (M)	COSTO DE COMPENSACIÓN (Bs)
Oleoducto	REUBICACIÓN	340,97	53,66	18.296,45

Fuente: Anexo 15.1.9 Notas recepcionadas

14.1.6.9.13 **Consideraciones para compensación a Fibra óptica**

Para la compensación del tendido de fibra óptica, se consideró el costo de instalación de un tendido de fibra óptica nuevo según el monto enviado por ENTEL a través de nota que se adjunta en el **Anexo 15.1.9. Notas recepcionadas**. Se propone la reubicación del mismo según el siguiente detalle:

Tabla 16.54: Costo de compensación a fibra óptica

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./km	CANTIDAD (km)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
Fibra Óptica	REUBICACIÓN	251.782,71	37.80	9.517.386,40

Fuente: Anexo 15.1.9 Notas recepcionadas

Cabe indicar que en el **Anexo 15.1.9. Notas recepcionadas**, Entel ha descrito como está ubicada dicha fibra óptica con las consideraciones técnicas respectivas. El costo por kilómetro toma en cuenta todas estas consideraciones.

14.1.6.9.14 **Compensación a Instalación de Agua**

Para realizar el avalúo de las instalaciones de agua potable, se elaboró un precio unitario por metro lineal, detallado en el **Anexo 15.1.9. Notas recepcionadas** los resultados están contenidos en la siguiente tabla:

Tabla 16.55: Costo de compensación a Instalación de agua

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./m	LONGITUD (m)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
AGU - 001	REUBICACIÓN	8,95	623,03	5.576,11

Fuente: Anexo 15.1.4 Información para el avalúo de otro tipo de mejoras

Se propone la reubicación de los actuales recordatorios, por lo tanto dado que estos recordatorios serán reubicados, para el presupuesto se tienen las siguientes consideraciones:

- Retirar las cruces, plaquetas y material que puede ser reutilizado
- Demolición de recordatorios actuales
- Construcción de las obras civiles

Cabe recalcar que la reubicación no es responsabilidad de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC).

Tabla 16.56: Costo de compensación a recordatorio

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
RECORDATORIO	REPOSICIÓN	757,30	9	6.815,70

Fuente: Anexo 151.7 Reposición de otros tipos de mejoras

14.1.6.9.15 **Consideraciones para compensación a corrales**

En el caso de los corrales se propone la indemnización de los corrales que se verán afectados, en base a lo siguiente:

Tabla 16.57: Costo de compensación a corrales

TIPO	CANTIDAD (m)	COSTO Bs./UNIDAD	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Corral adobe	352,72	144,76	INDEMNIZACIÓN	51.059,75

Fuente: Anexo 15.1.4 Información para el avalúo de otro tipo de mejoras

14.1.6.9.16 **Consideraciones para compensación a muros de cerco**

Se sugiere la reposición de los mismos según el siguiente detalle:

Tabla 16.58: Criterio de compensación a muros de cerco

TIPO	CANTIDAD (m)	COSTO Bs./UNIDAD	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Muro de cerco adobe	2.780,54	177,05	INDEMNIZACIÓN	492.294,61
Muro de cerco piedra	256,74	479,79	INDEMNIZACIÓN	123.181,28
Muro de cerco ladrillo	94,30	269,35	INDEMNIZACIÓN	25.353,92
TOTAL				640.829,81

Fuente: Anexo 15.1.4 Información para el avalúo de otro tipo de mejoras

14.1.6.9.17 **Consideraciones para compensación a canales de riego**

Para la compensación a canales de riego se tomó en cuenta aquellos que son transversales y paralelos. Las comunidades que tienen canal de riego transversal son: San Andrés,

Umahuaracte, Villa Pata y Ocotavi, y las que tienen canal de riego paralelo son: Chacarilla y Tholapampa.

De acuerdo a la calidad de los canales de riego que se tiene en las comunidades de: Chacarilla y Tholapampa, se cotizó canales de riego prefabricados de hormigón, la cotización de la misma se encuentra en el **Anexo 15.1.7. Reposición de otros tipos de mejoras.**

Se sugiere la reposición de los canales de riego, según el siguiente detalle:

Tabla 16.59: Criterio de compensación a canales de riego

TIPO	CANTIDAD (m)	COSTO Bs./UNIDAD	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Canal de riego	1.711,07	378,53	REPOSICIÓN	647.691,33
TOTAL				647.691,33

Fuente: Anexo 15.1.4 Información para el avalúo de otro tipo de mejoras; Anexo 15.1.7 Reposición de otros tipos de mejoras

14.1.6.9.18 **Consideraciones para compensaciones a terrenos**

Según el informe legal, el código FIN-001 demostró su derecho propietario, por lo que corresponde la indemnización por dicha afectación, tal como se detalla a continuación:

Tabla 16.60: Criterio de compensación a terrenos

TIPO	SUPERFICIE (m ²)	COSTO Bs./m ²	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Terreno	5.657,19	4,67	INDEMNIZACIÓN	26.419,08

Fuente: Anexo 15.1.5. Relevamiento de información agrícola; formularios relevados con precio de terreno

14.1.6.9.19 **Consideraciones para compensaciones a actividades agrícolas**

Dado que los cultivos se constituyen en mejoras, se recomienda que todas las afectaciones sean indemnizadas monetariamente en base al avalúo individual de las áreas por el mejor cultivo, el enfoque para esta etapa está en función a las siguientes razones.

- En este ciclo de indemnización está basada en los tres puntos específicos estimados en el avalúo, considerando el ingreso debido a la actual cosecha, pago por preparación del terreno y el costo necesario para la siguiente época de siembra.
- Dado que son cultivos rotativos, se considera en todos los casos el mejor cultivo de producción, es decir aquel que presenta la mayor utilidad. Para ello se ha realizado un análisis de precios unitarios de la producción de cada tipo de cultivo, los cuales se adjuntan en el **Anexo 15.1.8 - Valor Catastral**. En base a estos ingresos por cultivo y a los costos de producción se ha determinado el producto que presenta el mayor

rendimiento que en este caso es la papa por ser un cultivo tradicional de varios usos en la canasta familiar.

- Se ha tomado un criterio específico para la indemnización de áreas de cultivos de producción bajo riego diferenciándose por la existencia de sistema de irrigación existentes en el momento del relevamiento, se indemnizará el doble del valor del mejor cultivo, por tener una producción continua. Estos casos se valorará en sectores específicos de las comunidades de: San Andrés, Umahuaracte, Villa Pata, Cruce Ocotavi, Chacarilla y Tholapampa reflejados en el Anexo (Tabla de resumen de afectaciones agrícolas-indemnización)
- Para la indemnización en pastizal implantado se considera al mismo valor del cultivo perenne (alfalfa) como mejor cultivo ya que se presentó la única especie relevada en campo.
- Para áreas de pastoreo destinadas a la crianza de ganado, por el hecho de no tener manejo técnico, para pastizal natural (canapas) se considerará solo el monto por cosecha completa afectada (consumo del animal) por ser áreas sin tener costo de implantación o mejoras, detallado en el avalúo del pastizal natural.
- Los terrenos sin vocación agrícolas y que no presenten derecho propietario no serán indemnizados.

En la siguiente tabla, se refleja el resumen de las áreas y costos de la indemnización para afectaciones agrícolas.

Tabla 16.61: Costos por indemnización para afectación agrícola

Detalles	Áreas afectadas	Total superficie afectada (ha)	Total área afectada (m ²)	Monto de indemnización mejor cultivo (Bs./m ²)	Subtotal indemnización por afectación (a) por mejor cultivo (Bs.)
Cultivos	129	124,82	1.248.194,91	2,30	2.870.848,30
Pastizal implantado	10	5,13	51.329,79	1,24	63.648,93
Pastizal natural	43	130,49	1.304.920,09	0,32	417.574,43
Cultivos bajo riego		5,64	56.417,60	4,60	259.520,98
Pastizal implantado bajo riego		4,10	41.002,03	2,48	101.685,04

Detalles	Áreas afectadas	Total superficie afectada (ha)	Total área afectada (m ²)	Monto de indemnización mejor cultivo (Bs./m ²)	Subtotal indemnización por afectación (a) por mejor cultivo (Bs.)
TOTAL	182	260,44	2.701.864,43		3.713.277,68

Fuente: Elaboración propia con datos relevados en campo, 2012.

Existen 49 terrenos que se encuentran en producción bajo riego dentro de los 144 terrenos de cultivo afectados (no cuenta el pastizal natural), siendo que el monto de indemnización para cada cultivo afectado se debe multiplicar por 2 cosechas, entonces de esos 49 terrenos se tiene un total de 559.398,68 Bs. adicionales.

Como se mencionó anteriormente la indemnización se realizará en base al mejor cultivo, en este caso para cultivos anuales se tomó a la papa por presentar mayor rentabilidad considerada el elemento básico de la comida en la zona rural por lo tanto es el de mayor producción y demanda en el mercado con un propósito específico ya sea para hervir, freír, congelar y secar. Teniendo un valor de indemnización de 2.30 Bs/m², este valor viene de la sumatoria de pago por cosecha completa de 1.69 Bs/m², pago para una preparación del terreno con un valor de 0.05 Bs/m² y pago de una siguiente época de siembra con 0.57 Bs/m².

Para el cultivo de alfalfa (pastizal implantado) se indemnizara con un valor de 1.24 Bs/m², este costo viene de las sumatoria de los mismos criterios tomados por los cultivos anuales con los valores de 0.81 Bs/m²; 0.06 Bs/m² y 0.37 Bs/m² respectivamente.

En el caso específico para pastizal natural (canapas) solo se tomó en cuenta la utilidad neta como cosecha completa beneficiada para la actividad pecuaria teniendo un valor de 0.32 Bs/m².

14.1.7 Tramo 1a – Área Urbana Caracollo

En fecha 15 de enero de 2013, en reunión celebrada con personeros de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), se llegó a acuerdos sobre aspectos técnicos del Tramo 1 del Proyecto Doble Vía Caracollo – Colomi.

En dicha reunión, se concluyó que se elimine la denominación de Tramo “0” al sector inicial del proyecto ubicado en la localidad de Caracollo y se incorpora el llamado Tramo 1A que se inicia en la rotonda norte (intersección con la carretera Doble Vía La Paz – Oruro), en dirección a Cochabamba.

Este tramo es netamente urbano y utiliza la vía pavimentada actual y en acuerdo con la Gerencia Socioambiental de la ABC, se utiliza un Derecho de vía reducido de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la vía), a fin de evitar afectaciones a las edificaciones colindantes.

Bajo este criterio, se tiene afectaciones mínimas a infraestructura privada y pública, según el siguiente detalle:

Código	Afectación	Tipo de Afectación
CAU-001	Recordatorio	Privada
CAU-002	Canal de riego (alcantarilla)	Pública
CAU-004	Cartel (Apemin)	Pública
CAU-005	Cartel (MIAGUA)	Pública
CAU-006	Cartel	Pública
CAU-007	Poste (36 lado derecho-10 lado izquierdo)	Pública
CAU-008	Vivienda - Gabino Pinaya	Privada
CAU-009	Vivienda - Jose Chino	Privada
CAU-010	Vivienda - Sede Cooperativa 15 de Noviembre	Privada
CAU-011	Cartel (EMISA)	Privada
CAU-012	Cartel (Asociación de Municipios)	Pública
CAU-013	Cartel (Agua Potable)	Pública
CAU-014	Cartel (Escuela)	Pública
CAU-015	Cartel Tigo	Privada
CAU-016	Cartel Tigo	Privada
CAU-017	Cartel Tigo	Privada
CAU-019	Canal de riego (alcantarilla)	Pública

Este tramo tiene una longitud de 3080 metros, desde la intersección con la Doble Vía La Paz – Oruro hasta la rotonda a Cochabamba a ser ubicada en el Restaurante Bolivia.

14.1.7.1 Avalúo de las afectaciones

A continuación se detalla los montos resultantes de los avalúos realizados utilizando el procedimiento descrito para el tramo 1B.

Viviendas:

Se tienen 3 viviendas las cuales corresponde al **Tipo B**, correspondiendo un precio de 856,02 Bs./m² como avalúo.

Código	Vivienda	Superficie (m ²)	P.U. (Bs/m ²)	Avalúo (Bs)	Factor de antigüedad	Avalúo (Bs)
CAU-008	Vivienda - Gabino Pinaya	48,00	856,00	41.088,00	0,925	38.006,4
CAU-009	Vivienda - Jose Chino	48,80	856,00	41.772,80	0,925	38.639,84
CAU-010	Vivienda - Sede Cooperativa 15 de Noviembre	96,00	856,00	82.176,00	0,925	76.012,8
Total (Bs)						152.659,04

Cabe aclarar que las citadas viviendas no son afectadas de manera inminente, sin embargo a raíz de la Consulta Pública efectuada en Caracollo en fecha 17 de marzo de 2013, se acordó incluir las viviendas que se encuentran cerca de la rotonda Caracollo (Progresiva 2+380) que en la etapa de construcción pueden sufrir algún tipo de daño.

Infraestructura Privada:

En relación a la infraestructura privada (que no corresponde a viviendas), se tiene el siguiente detalle de avalúo:

Código	Afectación	Unidad	Cantidad	PU (Bs)	Avalúo (Bs)
CAU-001	Recordatorio	Pieza	1,00	757,00	757,00
CAU-011	Cartel (EMISA)	m ²	16,00	269,35	4.309,60
CAU-015	Cartel Tigo	m ²	4,00	269,35	1.077,40
CAU-016	Cartel Tigo	m ²	8,00	269,35	2.154,80
CAU-017	Cartel Tigo	m ²	4,00	269,35	1.077,40
Total					9.376,20

Como se observa, se identificó estructuras mayormente publicitarias, que requieren una autorización de la Administradora Boliviana de Carreteras para su ubicación en el Derecho de Vía, por tanto no se recomienda su indemnización.

Infraestructura Pública:

Se refiere principalmente a carteles, tendido eléctrico y un canal de riego que atraviesa la carretera, según el siguiente detalle:

Código	Afectación	Unidad	Cantidad	PU (Bs)	Avalúo (Bs)
CAU-002	Canal de riego (alcantarilla)	m	50,00	344,00	17.200,00
CAU-004	Cartel (Apemin)	m ²	4,00	269,35	1.077,40
CAU-005	Cartel (MIAGUA)	m ²	8,00	269,35	2.154,80
CAU-006	Cartel	m ²	8,00	269,35	2.154,80
CAU-007	Poste (36 lado derecho-10 lado izquierdo)	Pieza	46,00	1275,26	58.661,88
CAU-012	Cartel (Asociación de Municipios)	m ²	6,00	269,35	1.616,10
CAU-013	Cartel (Agua Potable)	m ²	8,00	269,35	2.154,80

Código	Afectación	Unidad	Cantidad	PU (Bs)	Avalúo (Bs)
CAU-014	Cartel (Escuela)	m2	8,00	269,35	2.154,80
CAU-019	Canal de riego (alcantarilla)	m2	50,00	344,00	17.200,00
				Total	104.374,58

En este caso, corresponde la reposición de estas infraestructuras, al ser de carácter público, siempre y cuando cuenten con autorización de la Administradora Boliviana de Carreteras para su ubicación en el Derecho de Vía.

14.1.8 Complementación del Tramo 1B – Comunidad San Andrés

De acuerdo a la reunión de fecha 15 de enero de 2013, con personeros de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), donde se llegó a acuerdos sobre aspectos técnicos del Tramo 1 del Proyecto Doble Vía Caracollo – Colomi, se complementa un tramo de zona rural que forma parte del Tramo denominado 1B.

El inicio de este tramo se considera al final del área urbana de Caracollo, a la altura del Restaurante Bolivia (progresiva 3+080) y tiene una longitud de 1980 metros y una sección típica de par vial.

El Derecho de Vía considerado es de 100 metros (50 metros a cada lado del eje de la vía actual). A continuación se describen las afectaciones encontradas en el inicio del tramo 1B las cuales son 100 % agrícolas y se identificó a un tendido de fibra óptica.

Carpeta	Nombre	Área Afectada (m2)	Área de cultivo (m2)	Cultivo Afectado
CAR-017	Florinda Flores	8942,02	0,00	Sin mejoras
CAR-016	Jorge Fernández – Susana Cruz	8966,71	0,00	Sin mejoras
CAR-014	Juana Choque	7429,69	0,00	Sin mejoras
CAR-015	Juana Choque	6704,80	0,00	Sin mejoras
CAR-013	Francisca Choque Blanco	20537,69	267,43	Cebada
CAR-010	Francisca Choque Blanco	25332,54	1546,38	Papa, quinua, cebada
CAR-011	NN	9348,77	0,00	Sin mejoras
CAR-008	Jesús Flores	7647,47	0,00	Sin mejoras
CAR-006	Hermogenes Flores	5661,47	0,00	Sin mejoras
CAR-004	Ladislao Flores	5712,72	1026,45	Cebada, Alfalfa
CAR-009	Federico Luna	11848,79	2500,72	Cebada
CAR-007	Lucy Quispe	179,34	0,00	Sin mejoras
CAR-001	Obdulia García	5796,96	0,00	Sin mejoras
CAR-003	Dora Condori	6275,86	0,00	Sin mejoras
CAR-005	Comunidad San Andrés	5350,96	0,00	Sin mejoras
CAR-002	Juan Flores	24656,30	1299,00	Cebada, Alfalfa

Carpeta	Nombre	Área Afectada (m2)	Área de cultivo (m2)	Cultivo Afectado
CAR-018	Fibra óptica			

Estos terrenos fueron ya saneados por el INRA, de tal forma que corresponde indemnización solamente de las mejoras encontradas durante el relevamiento de campo y no corresponde el pago del terreno.

Avalúos Agrícolas

Según las afectaciones identificadas se tiene el siguiente detalle de indemnizaciones, considerando que el mejor cultivo de la zona es la papa en términos de mayor utilidad anual con un precio unitario de **2,31 Bs/m2** y en el caso de terrenos en con alfalfa se utiliza un precio unitario de **1,24 Bs/m2** al ser un cultivo perenne, obteniendo los siguientes valores:

Carpeta	Nombre	Área de cultivo (m2)	Cultivo Afectado	PU (Bs/m2)	Avalúo (Bs)
CAR-013	Francisca Choque Blanco	267,43	Cebada	2,31	617,76
CAR-010	Francisca Choque Blanco	1546,38	Papa, quinua, cebada	2,31	3.572,14
CAR-004	Ladislao Flores	1026,45	Cebada, Alfalfa	1,24	1.272,80
CAR-009	Federico Luna	2500,72	Cebada	2,31	5.776,66
CAR-002	Juan Flores	1299,00	Cebada, Alfalfa	1,24	1.610,76
				Total	12.850,12

Avalúo de Afectaciones privadas

Dentro de Derecho de Vía, se identificó solamente a una línea de fibra óptica, la cual cuenta con el siguiente avalúo para su traslado fuera del mencionado DDV.

Código	Nombre	Unidad	Cantidad	PU (Bs/m2)	Avalúo (Bs)
CAR-018	Fibra óptica	km	1,98	251782,71	498.529,77

14.1.9 Complementación al Tramo 1b - Localidad de Ocotavi

La Consulta Pública en la localidad de **Ocotavi** se realizó en dos etapas, la primera se realizó en fecha 20 de septiembre de 2012.

En esta reunión, las exposiciones estuvieron a cargo de los responsables del Proyecto Ing. Marcelo Paredes en calidad de Gerente de Proyecto y el Dr. Juan José Gamarra en calidad de Especialista Legal.

De igual forma se tuvo la participación del Ing. Miguel Pedregal en representación de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC).

En esta oportunidad se informó sobre el proyecto de Doble Vía, información del INRA y se tomó conocimiento de un grupo que ha creado división en la comunidad debido a la situación de la Tranca por sus actividades comerciales. En esta oportunidad se aprobó la ejecución de una variante que evitaba la población rodeando la misma en una longitud de 3900 metros.

La segunda etapa se desarrolló en fecha 26 de marzo de 2013 en la que se llegó a acuerdos con ambos grupos que se auto asignan representatividad de la Comunidad, divididos por conflictos de límites entre los Municipios de Caracollo y Soracachi, en esta ocasión el Ing. Oscar Calderón en calidad de Especialista Ambiental de la empresa Geodelta registró a los afectados directos tanto de la variante propuesta inicialmente, como a los afectados directos en la alternativa de uso de eje de la carretera actual para la Doble Vía.

En dicha fecha se llegó al acuerdo con ambos grupos (Comunidad Ocotavi Municipio de Caracollo y Comunidad Ocotavi Municipio de Soracachi) en el sentido de que el proyecto Doble Vía se ejecute sobre el actual eje y que se desista de ejecutar la variante inicialmente propuesta.

En dicha fecha se estableció en acuerdo con la población afectada, que se utilice un Derecho de vía reducido de 40 metros (20 metros a cada lado de la vía actual) a fin de evitar afectaciones a terrenos agrícolas que actualmente producen bajo riego.

Se tiene el siguiente detalle de afectados mayormente por mejoras agrícolas en este sector:

Código	Nombre	Área Afectada (m²)	Longitud (m)	Cultivo Afectado
OCO-001	Antonio Lopez	125,00		Descanso
OCO-002	Nicolas Vera	135,00		Descanso
OCO-003	Simón Vallejos	140,00		Quinua
OCO-004	Leonardo Vera	115,00		Cebada - Alfalfa
OCO-005	Alejandrina Vallejos	84,00		Cebada
OCO-006	Filomena Vallejos	78,00		Cebada
OCO-007	Alberto Vallejos	91,00		Descanso
OCO-008	Roberto Vallejos	94,00		Haba
OCO-009	Juan Lopez	93,00		Descanso
OCO-010	Sabina Vda. De Vallejos	104,00		Descanso
OCO-011	Eloy Ramos	84,00		Zanahoria
OCO-012	Valentín Ramos	75,00		Sin mejora
OCO-013	Braulio Vera	256,00		Descanso
OCO-014	Antonia Vda. De Lopez	200,00		Descanso
OCO-015	Manuel Vera	120,00		Descanso
OCO-016	Ángel Ramos	93,00		Descanso
OCO-017	Andrés Vera	75,00		Sin afectación

Código	Nombre	Área Afectada (m ²)	Longitud (m)	Cultivo Afectado
OCO-018	Antonia Vda. De Lopez	81,00		Sin afectación
OCO-019	Eloy Ramos	101,00		Descanso
OCO-020	Cristobal Ramos	104,00		Descanso
OCO-021	Carlos Vallejos	104,00		Descanso
OCO-022	Jorge Ramos	110,00		Cebada
OCO-023	Bernarda Ramos	82,00		Pastizal
OCO-024	Zenon Ramos Vera	72,00		Descanso
OCO-025	Manuel Vera	81,00		Alfalfa
OCO-026	Florentino Lopez	104,00		Descanso
OCO-027	Teófilo Lopez	100,00		Descanso
OCO-028	Policarpio Lopez	108,00		Descanso
OCO-029	Erasmo Vallejos	92,00		Descanso
OCO-030	Zenobio Ramos	78,00		Descanso
OCO-031	Ignacio Flores	78,00		Descanso
OCO-032	Victor Vallejos	73,00		Descanso
OCO-033	Fortunato Ramos	84,00		Descanso
OCO-034	Justino Cuevas	87,00		Descanso
OCO-035	Isidora Vda. De Vera	105,00		Descanso
OCO-036	Eloy Ramos	184,00		Haba
OCO-037	Zenobia Vallejos	76,00		Descanso
OCO-038	Juan Ramos	84,00		Alfalfa
OCO-039	Fidelia Vallejos	92,00		Haba
OCO-040	Cirilo Ramos	200,00		Descanso
OCO-041	Sabino Ramos	280,00		Papa
OCO-042	Fermín Vallejos	200,00		Haba
OCO-043	Severina Vallejos	156,00		Haba
OCO-044	Severina Vallejos	320,00		Papa, cebolla, nabo, Zanahoria
OCO-046	Zenon Ramos Vera	232,00		Descanso
OCO-048	Rufino Vallejos	180,00		Quinoa
OCO-051	Zenon Ramos Vera	165,00		Descanso
OCO-052	Isidora Vda. De Vera	120,00		Haba
OCO-045	Fibra óptica		3726,00	
OCO-047	Canal de riego		190,00	
OCO-049	Canal de riego		23,00	
OCO-050	canal de tierra		221,00	

Avalúos Agrícolas

Según las afectaciones identificadas se tiene el siguiente detalle de indemnizaciones, considerando que el mejor cultivo de la zona es la papa en términos de mayor utilidad anual

con un precio unitario de **2,31 Bs/m²** y en el caso de terrenos en con alfalfa se utiliza un precio unitario de **1,24 Bs/m²** al ser un cultivo perenne, de igual forma para terrenos en descanso se utiliza un precio unitario de **0,62 Bs/m²** correspondiente al pago de la preparación del terreno y el pago de una cosecha, obteniendo los siguientes valores:

Código	Nombre	Área Afectada (m ²)	Cultivo Afectado	PU (Bs/m ²)	Avalúo (Bs)
OCO-001	Antonio Lopez	125,00	Descanso	0,62	77,50
OCO-002	Nicolas Vera	135,00	Descanso	0,62	83,70
OCO-003	Simón Vallejos	140,00	Quinua	2,31	323,40
OCO-004	Leonardo Vera	115,00	Cebada - Alfalfa	1,24	142,60
OCO-005	Alejandrina Vallejos	84,00	Cebada	2,31	194,04
OCO-006	Filomena Vallejos	78,00	Cebada	2,31	180,18
OCO-007	Alberto Vallejos	91,00	Descanso	0,62	56,42
OCO-008	Roberto Vallejos	94,00	Haba	2,31	217,14
OCO-009	Juan Lopez	93,00	Descanso	0,62	57,66
OCO-010	Sabina Vda. De Vallejos	104,00	Descanso	0,62	64,48
OCO-011	Eloy Ramos	84,00	Zanahoria	2,31	194,04
OCO-012	Valentín Ramos	75,00	Sin mejora	0	0,00
OCO-013	Braulio Vera	256,00	Descanso	0,62	158,72
OCO-014	Antonia Vda. De Lopez	200,00	Descanso	0,62	124,00
OCO-015	Manuel Vera	120,00	Descanso	0,62	74,40
OCO-016	Ángel Ramos	93,00	Descanso	0,62	57,66
OCO-017	Andrés Vera	75,00	Descanso	0,62	46,50
OCO-018	Antonia Vda. De Lopez	81,00	Descanso	0,62	50,22
OCO-019	Eloy Ramos	101,00	Descanso	0,62	62,62
OCO-020	Cristobal Ramos	104,00	Descanso	0,62	64,48
OCO-021	Carlos Vallejos	104,00	Descanso	0,62	64,48
OCO-022	Jorge Ramos	110,00	Cebada	2,31	254,10
OCO-023	Bernarda Ramos	82,00	Pastizal	1,24	101,68
OCO-024	Zenon Ramos Vera	72,00	Descanso	0,62	44,64
OCO-025	Manuel Vera	81,00	Alfalfa	1,24	100,44
OCO-026	Florentino Lopez	104,00	Descanso	0,62	64,48
OCO-027	Teófilo Lopez	100,00	Descanso	0,62	62,00
OCO-028	Policarpio Lopez	108,00	Descanso	0,62	66,96
OCO-029	Erasmo Vallejos	92,00	Descanso	0,62	57,04
OCO-030	Zenobio Ramos	78,00	Descanso	0,62	48,36
OCO-031	Ignacio Flores	78,00	Descanso	0,62	48,36
OCO-032	Victor Vallejos	73,00	Descanso	0,62	45,26
OCO-033	Fortunato Ramos	84,00	Descanso	0,62	52,08
OCO-034	Justino Cuevas	87,00	Descanso	0,62	53,94

Código	Nombre	Área Afectada (m2)	Cultivo Afectado	PU (Bs/m2)	Avalúo (Bs)
OCO-035	Isidora Vda. De Vera	105,00	Descanso	0,62	65,10
OCO-036	Eloy Ramos	184,00	Haba	2,31	425,04
OCO-037	Zenobia Vallejos	76,00	Descanso	0,62	47,12
OCO-038	Juan Ramos	84,00	Alfalfa	1,24	104,16
OCO-039	Fidelia Vallejos	92,00	Haba	2,31	212,52
OCO-040	Cirilo Ramos	200,00	Descanso	0,62	124,00
OCO-041	Sabino Ramos	280,00	Papa	2,31	646,80
OCO-042	Fermín Vallejos	200,00	Haba	2,31	462,00
OCO-043	Severina Vallejos	156,00	Haba	2,31	360,36
OCO-044	Severina Vallejos	320,00	Papa, cebolla, nabo, Zanahoria	2,31	739,20
OCO-046	Zenon Ramos Vera	232,00	Descanso	0,62	143,84
OCO-048	Rufino Vallejos	180,00	Quinua	2,31	415,80
OCO-051	Zenon Ramos Vera	165,00	Descanso	0,62	102,30
OCO-052	Isidora Vda. De Vera	120,00	Haba	2,31	277,20
				Total	7.419,02

Como se observa, los montos son bajos debido a que se afectan pequeñas áreas y se tiene una parcelación densa.

Infraestructura Pública:

Se refiere principalmente a canales de riego que se encuentran adyacentes a la carretera, según el siguiente detalle:

Código	Afectación	Unidad	Cantidad	PU (Bs)	Avalúo (Bs)
OCO-047	Canal de riego	m	190,00	344,00	65.360,00
OCO-049	Canal de riego	m	23,00	344,00	7.912,00
OCO-050	canal de tierra	m	221,00	344,00	76.024,00
				Total	149.296,00

Como se observa, el canal de tierra se valora con el precio unitario de un canal revestido, de manera de cumplir el concepto de que la reposición debe ser igual o mejor que la infraestructura afectada.

Avalúo de Afectaciones privadas

Dentro de Derecho de Vía, se identificó solamente a una línea de fibra óptica, la cual cuenta con el siguiente avalúo para su traslado fuera del mencionado DDV.

Código	Nombre	Unidad	Cantidad	PU (Bs/m2)	Avalúo (Bs)
OCO-045	Fibra óptica	km	3,72	251.782,71	936.631,68

14.1.9.1 Costos para la liberación del DDV efectivo

El presupuesto necesario para liberar el Derecho de Vía Efectivo, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.62: Costos para la liberación de DDV efectivo

Tipo de Afectación	Valor Bs.	Subtotal	%
Vivienda	10.776.065,45	16.711.641,95	57,19%
Terrenos	26.419,08		0,09%
Plaza	46.896,48		0,25%
Cancha	23.542,85		0,12%
Caseta de Control	785.859,52		4,17%
Corrales	51.059,75		0,27%
Muros de cerco	640.829,81		3,40%
Canales de riego	647.691,33		3,44%
Actividades agrícolas	3.713.277,68		19,71%
Tendido eléctrico	247.558,13		259.949,94
Instalación de agua	5.576,11	0,03%	
Recordatorios	6.815,70	0,04%	
Afectaciones tramo 1A			
Viviendas	152.659,04	266.409,82	0,81%
Infraestructura privada	9.376,20		0,05%
Infraestructura pública	104.374,58		0,55%
Complementación Tramo 1B - San Andrés			
Avalúos agrícolas	12.850,12	511.379,89	0,07%
Infraestructura privada	498.529,77		2,65%
Complementación Tramo 1B - Ocotavi			
Avalúos agrícolas	7.419,02	1.093.346,70	0,04%
Infraestructura privada	936.631,68		4,97%
Infraestructura pública	149.296,00		0,79%
TOTAL TRAMO 1 A		266.409,82	1,41%
TOTAL TRAMO 1 B		18.576.318,48	98,59%
TOTAL		18.842.728,30	100,00%

Es importantes señalar que en el presupuesto anterior no se consideran los costos de Ductos de YPFB ni la fibra óptica de ENTEL, cuyos costos son los siguientes:

TIPO DE AFECTACIÓN	VALOR Bs.
POLIDUCTO*	402.870,00
FIBRA ÓPTICA	9.517.386,4

*Costo proporcionado por YPFB.

Se adjunta en cada una de las carpetas de afectados, las consideraciones para la compensación de las afectaciones por liberación de DDV efectivo a cada lado del eje de vía.

Tabla 16.63. Detalle total de afectaciones tramo 1

Tramo	Comunidades	Km.	Nº Regist	Nº Afectaciones.				Total	DDV Efect.	Nº Familias	Nº Personas	Vulnerabilidad			Lucro Cesant	Monto Compensac.	Ejecución Equipo PRP	Plazo Ejecución
				Terreno	Agríc.	Viviend	Otros					Alta	Media	Baja				
1A	Caracollo	39,95	17	0	0	3	14	17	40 m	-	-	-	-	-	266.409,82	1.251.066,6	9 meses	
1B	Caracollo - Huayllamarca	37.862,96	238	117	206	48	118	489	100 m	142	681	3	22	13	9			18.576.318,48
1 (TOTAL)	Caracollo - Huayllamarca	42.621,12	255	117	206	51	132	506	40 m tramo 1A 100 m tramo 1B	142	681	3	22	13	9	18.842.728,30	1.251.066,60	9 meses

16.1.1 Implementación del PRP

14.1.9.2 Introducción

En el presente numeral se expone las acciones necesarias para llevar adelante la implementación del Programa de Reposición de Pérdidas, una vez que se vaya a iniciar la ejecución del proyecto.

Es necesario indicar que la manera cómo se lleve adelante el proceso de implementación garantizará el desarrollo normal de las obras y sobre todo asegurará que no se generen conflictos sociales que obstaculicen las obras.

14.1.9.3 Condiciones a seguir

Las acciones a seguir para la implementación del PRP son las siguientes:

- ✓ Organización de un equipo multidisciplinario responsable de la actualización e implementación del PRP
- ✓ Actualización del PRP
- ✓ Implementación del PRP

14.1.9.4 Organización del equipo de trabajo

Una vez recibida la Orden de Proceder, la empresa Supervisora deberá formar el equipo multidisciplinario encargado de actualizar e implementar el PRP. El equipo multidisciplinario deberá estar compuesto por los siguientes profesionales:

- ✓ 1 especialista ambiental o social
- ✓ 1 abogado
- ✓ 1 agrónomo
- ✓ 1 arquitecto o ingeniero civil
- ✓ 1 brigada topográfica

14.1.9.5 Actualización del PRP

Una vez concluida la revisión del diseño antes de la ejecución del proyecto y antes de la implementación del PRP, se deberá realizar la actualización del PRP, dado que en muchos casos el periodo entre la elaboración del presente estudio y la ejecución del mismo es considerable. Así mismo, en base a la experiencia del Consorcio, una vez que las poblaciones se enteran que se iniciará la construcción de la carretera, en muchos casos recién se presentan en el área para proporcionar la información solicitada.

14.1.9.6 Implementación del PRP

Durante la implementación del PRP, se deberá iniciar un proceso de participación ciudadana, el cual comprenderá:

- ✓ Etapa de información: en esta etapa se deberá informar a los afectados el inicio de las obras y los trabajos que se vayan a realizar y sobre todo explicar el alcance del PRP.
- ✓ Etapa de relevamiento de criterios finales: en esta etapa se procederá a intercambiar criterios sobre los resultados del PRP presentados, sobre los acuerdos o desacuerdos que pudieran presentarse.
- ✓ Etapa de negociación: se procederá a negociar con cada afectado o grupo de afectados, hasta lograr consenso y obtener una acta firmada la cual debe comprender una descripción de la afectación, la medida concertada y la aceptación del afectado.

Cabe indicar que en este proceso de participación ciudadana es necesaria que participen Comités Impulsores, que coadyuven en la implementación adecuada del PRP.

Una vez se concluya con la etapa de negociación se procederá a ejecutar el PRP, cuya ejecución debe comprender:

Resolución de los aspectos legales: el Abogado deberá realizar el proceso necesario para que en base a la documentación legal que tenga el afectado se pueda proceder a la valoración de la tenencia de la tierra a efectos de la correspondiente compensación, así como la valoración correspondiente a la compensación por las mejoras identificadas y por ende la liberación del DDV.

Con relación a los servicios presentes en el tramo 1 correspondientes a las empresas ENTEL e YPFB, es importante señalar que deberán realizarse las gestiones necesarias para liberación del DDV en base a acuerdos existentes, estas gestiones deberán ser realizadas en la etapa de ejecución del proyecto. Al respecto y con relación a ENTEL, se cuenta con un Convenio de fecha 25 de abril de 1997 firmado entre el Servicio Nacional de Caminos y ENTEL S.A. para la observancia técnica en la ejecución de trabajos de tendido de fibra óptica y utilización del derecho de vía de la Red Fundamental de carreteras del país.

En dicho Convenio, se establece que el Servicio Nacional de Caminos (Actual Administradora Boliviana de Carreteras) en caso de tener que realizar trabajos de elevación o de ampliación del ancho de plataforma y/o bermas que comprometa para los trabajos el área del Derecho de Vía, comunicará de forma imprescindible a ENTEL, sobre la ejecución de dichos trabajos a objeto del retiro y reubicación del triducto de la zona especificada, con 30 días calendario de anticipación.

Asimismo, dicho Convenio establece que el SNC no disminuye ni compromete técnica ni legalmente el derecho de propiedad del Estado sobre las carreteras y el Derecho de Vía de las carreteras de la red vial nacional o fundamental del país, entendiéndose la autorización de uso de derecho de vía en favor de ENTEL bajo la modalidad de Servidumbre.

Mediciones conjuntas en campo: de forma paralela a la resolución legal se deberá proceder a efectuar las mediciones en campo, para que el afectado conozca el área, la infraestructura o las mejoras que se van a afectar, así como el alcance del DDV, en estas mediciones se deberá dejar marcados los sectores mediante estacas visibles para el inicio de la ejecución de las obras.

14.1.10 Comités impulsores

Los comités impulsores serán creados con el objetivo de acompañar la implementación del PRP así como su ejecución y coadyuvar en esta implementación en los casos que sean necesarios.

Estos comités impulsores estarán compuestos por:

- ✓ Representantes o dirigentes que sean elegidos en cada comunidad.
- ✓ Autoridades de los municipios o personal técnico designado en cada municipio
- ✓ Personal designado por cada una de las Gobernaciones

Los comités impulsores deberán formarse por cada departamento, de manera que en cada comité impulsor se tenga un representante de la Gobernación, quien es importante que participe dado que es la Gobernación la que debe asumir los costos de compensación del presente proyecto.

Cada comité impulsor deberá tener las siguientes responsabilidades:

- ✓ Hacer seguimiento de las acciones necesarias para la implementación del PRP
- ✓ Coordinar la comunicación entre los diferentes grupos interesados
- ✓ Informar permanentemente a las gobernaciones correspondientes, sobre el desarrollo del PRP
- ✓ Coadyuvar las negociaciones y la suscripción de convenios tanto interinstitucionales como individuales.

14.1.10.1 Convenios Institucionales

Para un adecuado desarrollo del PRP es necesaria la suscripción de convenios de manera de contar con un marco legal que permita asegurar el desarrollo del PRP. Estos convenios

deben ser suscritos entre las instituciones involucradas es decir ENTEL, YPFB y la ABC además de otras que así lo requieran.

14.1.10.2 **Convenios Individuales**

Luego del proceso de negociación se deberá suscribir convenios individuales con cada uno de los afectados. En estos convenios debe estar establecido claramente el tipo de compensación que se ha previsto, de manera que no existan trabas posteriores al momento de liberar el área designada.

14.1.10.3 **Implementación del PRP en el Tramo 1**

Dado que el tramo en estudio tiene una longitud aproximada de 39,95 km y un total de 238 afectados, y por las características sociales y legales identificadas, se ha previsto que será necesario 9 meses aproximadamente para la liberación de todo el Tramo 1. Es necesario indicar que la implementación del PRP deberá realizarse antes de iniciar obras y posiblemente seguirá desarrollándose paralelamente al inicio de obras. Se propone que esta implementación se inicie por lo menos 4 meses antes de iniciar los trabajos de construcción, de tal manera que no se atrase la ejecución de obras posteriormente.

En base a estas consideraciones, el Cronograma de Implementación del PRP se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 16.64: Cronograma de implementación PRP

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Consulta Pública específica: información respecto del PRP									
Suscripción de convenios interinstitucionales									
Negociación de alternativas de compensación									
Definición de áreas de reubicación									
Compensaciones									

14.1.10.4 **Costos para la implementación del PRP: Tramo 1**

Se presenta en el siguiente cuadro, el presupuesto requerido para el equipo que vaya a implementar el PRP, según la propuesta de la Consultora:

Tabla 16.65: Costos para la implementación del PRP

Personal	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs.)
Ing. Ambiental o Sociólogo	mes	9	10,000.00	90,000.00
Abogado	mes	9	10,000.00	90,000.00
Agrónomo	mes	9	10,000.00	90,000.00
Arquitecto o ingeniero civil	mes	9	10,000.00	90,000.00
Brigada topográfica (2)	mes	18	8,388.00	150,984.00
Chofer	mes	9	5,000.00	45,000.00
Alimentación y vivienda	días	1890	210.00	396,900.00
Vehículo, combustible y repuestos	mes	9	15,000.00	135,000.00
Sub total Bs. por Tramo 1				1.087.884,00
Gastos generales de operación 15% del total				163.182,60
Sub total Bs. por Tramo 1				1.251.066,60

14.1.10.5 Presupuesto Total PRP: Tramo 1

El presupuesto total requerido para implementar el PRP comprende el presupuesto requerido para liberar el Derecho De Vía y el presupuesto requerido para implementar el PRP. En el cuadro siguiente se detalla el presupuesto requerido para implementar el PRP liberando el DDV Efectivo o Uso de Vía Efectivo:

Tabla 16.66: Presupuesto Total PRP: Tramo 1

Descripción	Monto (Bs.)
Liberación DDV Efectivo (Uso de vía efectivo)	18.842.728,30
Implementación PRP	1.251.066,60
TOTAL PRP: TRAMO 1 en Bs.	20.093.794,90

16.1.2 Consideraciones propuestas para la liberación del DDV

El presente Programa de Reposición de Pérdidas ha sido elaborado considerando que este debe coadyuvar a la prevención de impactos al factor social debido a la construcción de la carretera.

A lo largo del nuevo trazo de diseño de la Doble Vía Caracollo – Colomi, se ha identificado servicios públicos como tendido eléctrico que pertenece a las Empresas de Luz y Fuerza de Oruro y de Cochabamba, ductos de YPFB Transportes, conexiones de agua potable, energía eléctrica rural, tendido de fibra óptica y otros. Es importante señalar que derecho propietario

en la actualidad corresponde al estado Boliviano administrado por la ABC, dicho derecho propietario deberá ser aclarado durante la etapa de ejecución.

En el caso que estos servicios públicos, no vayan a ser afectados físicamente por la construcción de la Doble vía, se propone que estas áreas sean sometidas a servidumbre de tal manera de reducir el impacto que puede causar el traslado o interrupción temporal del servicio, y también el presupuesto necesario por la reposición. Esta propuesta se basa principalmente en el Artículo 25, del DS. 28946 que reglamenta la Ley 3507 de la Administradora Boliviana de Carreteras, que indica en su numeral II:

II. Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procesará al trámite correspondiente.

16.1.3 Recomendaciones

14.1.10.6 *Respecto a los documentos de propiedad*

Las comunidades que están realizando el trámite de TCO deben contar con el N° de expediente, un documento que respalde el inicio del trámite, es decir tienen que contar con antecedentes en los registros oficiales del INRA. En caso de contar con la titulación de TCO debe recabar la documentación con el N° de título o certificado y el código catastral con el nombre del beneficiario en caso de ser una persona particular o la razón social en caso de que se trate de una comunidad es decir el nombre de la comunidad.

14.1.10.7 *Respecto al traslado de un afectado*

Es de suma importancia, debido a experiencias pasadas en otros proyectos, indicar y reiterar para que sea considerado durante la implementación del presente Programa, que la empresa encargada de la liberación del Derecho de Vía, sólo podrá requerir la movilización o el traslado del afectado cuando tenga la vivienda de reposición concluida y pueda ser habitable.

De la misma manera para prevenir impactos sociales y legales posteriores en el caso de la liberación de terrenos con cultivo, es necesario que se haya realizado todo el proceso legal, se hayan firmado los acuerdos correspondientes y sobre todo se haya realizado la compensación propuesta antes de proceder a la liberación.

14.1.10.8 *Respecto al plazo previsto para la implementación del PRP*

Es necesario considerar que la liberación del DDV se realice con anticipación en función a los plazos indicados para cada Tramo, de manera que las actividades de liberación no afecten el desarrollo de la obra y no se atropellen derechos de los afectados.

14.1.10.9 Recomendaciones para la empresa ejecutora

Durante la ejecución del proyecto la empresa responsable de la misma deberá considerar las siguientes recomendaciones.

- Las empresas responsables de los servicios públicos identificados a lo largo del tramo 1 tales como poliductos (YPFB transporte SA), red de fibra óptica (ENTEL SA) y tendido eléctrico (ELFEO SA), los cuales se encuentran dentro del DDV, deberán ser comunicados de manera conminatoria para el retiro de los mismo del DDV y/o presentación del permiso de servidumbre por la ocupación del DDV.

Posteriormente se realizara la conciliación para establecer los costos, convenios y/o acuerdos para realizar un gasto compartido por el retiro y/o traslado de dichas infraestructuras.

- Con relación a la infraestructura pública o de uso común (comunitaria o colectiva) como plazas, canchas, escuela, caseta de control e instalación de agua; el tipo de compensación de las mismas es la **Reposición** de esa infraestructura.
- La empresa ejecutora deberá considerar el lucro cesante descrito en el presente informe así como la actualización del mismo durante la etapa de ejecución.
- Los tipos de vivienda de reposición deberán estar de acuerdo a las características de la zona.

Bibliografía

- ENA, 2008.** Encuesta Nacional Agropecuaria - Instituto Nacional de Estadística (INE), Bolivia.
- PDM, 2012.** Plan de Desarrollo Municipal Caracollo 2007-2011 con Actualización 2012. Provincia Cercado, Departamento de Oruro.
- PDM, 2012.** Plan de Desarrollo Municipal Soracachi-Tercera Sección Paria 2009 con Actualización 2012. Provincia Cercado, Departamento de Oruro.
- PLANILLAS DE RELEVAMIENTO, 2012.** Aspectos Productivos de las Comunidades Avalados por Autoridades Sectoriales, Caracollo-Huayllamarca. Bolivia.
- QUIROGA, J. 2005.** Diagnóstico de la Ganadería Como Actividad Sustentable en Comunidades Campesinas del Altiplano Central de Bolivia. Pp 7-20. 157p.
- SALLES, C. 2004.** Manual Técnico sobre Innovaciones y la Rentabilidad en la Producción Agropecuaria del Altiplano, Bolivia. 266 p.

VDRA, 2012. Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario-Dirección General de Desarrollo Rural. Sistema de Información y Seguimiento a la Producción de Precios de los Productos Agropecuarios en los Mercados- SISPAM. Bolivia.

14.2 PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS – TRAMO 2

14.2.1 Objetivos

14.2.1.1 Objetivo General

El Programa de Reposición de Perdidas PRP, tiene por objetivo identificar, cuantificar, valorar y avaluar infraestructura privada y pública, y cualquier predio que se encuentre dentro del Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, para minimizar, prevenir y mitigar los impactos a los factores social, económico y cultural, causado por la Liberación del DDV.

14.2.1.2 Objetivos Específicos

Los Objetivos específicos del programa de Reposición de Pérdidas (PRP) son:

- ✓ Identificación de las organizaciones locales, regionales y gubernamentales, estableciendo relaciones recíprocas de planificación mancomunada.
- ✓ Identificación de derechos, usos, predios, infraestructura, actividades dentro del derecho de vía.
- ✓ Relevamiento a través de formularios de campo de información legal, social, productiva y física de todos los predios que se encuentren dentro del DDV, así como mejoras en el predio.
- ✓ Cuantificación de indicadores socioculturales y socioeconómico-jurídicos para identificar el tipo de proceso de gestión social que se deberá implementar, según los grados de vulnerabilidad identificados. .
- ✓ Definición de parámetros técnicos que permitan el avalúo de la infraestructura que se ha identificado, el avalúo de los terrenos afectados y la valoración de las actividades productivas identificadas.
- ✓ Definición de las medidas de compensación para cada caso, para la liberación del DDV.
- ✓ Propuesta de un procedimiento para implementar el PRP.
- ✓ Presentar en base a todo el análisis efectuado, el presupuesto requerido para liberar el DDV

14.2.2 Marco conceptual

Previo al desarrollo del análisis realizado, se ha visto por conveniente definir para el presente estudio, la terminología que será utilizada:

Afectación total: comprende la afectación a un predio en el total de su superficie. La pérdida total se produce en dos formas: i) cuando toda la infraestructura o actividad socioeconómica se encuentra en el área de afectación y por lo tanto se necesita su remoción

total para la implementación de la vía, y ii) cuando la funcionalidad de la infraestructura o actividad socioeconómica se ve comprometida con la parte afectada.

Afectación parcial: comprende la afectación parcial (porcentaje) de un predio. La pérdida es parcial cuando se afecta parte de la infraestructura o actividad socioeconómica, y no compromete la funcionalidad en su totalidad. Es decir, que la infraestructura que queda puede cumplir su función y/o la actividad puede seguir realizándose.

Compensación: La compensación comprenderá el valor íntegro de la restitución del bien y esta puede ser en dinero, denominada indemnización que corresponde al pago en efectivo y cubre el valor económico de la mejora afectada o en especie que comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado denominado reposición.

Derecho de Vía: Franja de terreno de dimensiones específicas, en que se han instalado o construido obras como carreteras, ductos y/o otros tipos de infraestructura. Puede atravesar una o varias propiedades a las cuales el propietario de las obras, tiene acceso a las mismas y establecer servidumbre de paso o de uso y dentro de cuya área se establece limitaciones de dominio.¹⁵

Derecho de Vía Efectivo o Uso de Vía Efectivo: Franja de terreno definido en base a un análisis técnico, ambiental, social y legal considerado para la construcción física de la carretera.

Dotación: Es la traslación de dominio de la tierra a título gratuito con la correspondiente entrega del título ejecutorial que perfecciona el derecho de propiedad individual, a favor de todos los campesinos del país. (Arias, Julio, Derecho Agrario).

Función Social: Se entiende como el aprovechamiento sustentable de la tierra por parte de los pueblos y comunidades indígenas originario campesinos, así como el que se realiza en pequeñas propiedades y constituye la fuente de subsistencia y de bienestar y desarrollo sociocultural de sus titulares. (Constitución Política del Estado).

Hogar: El hogar está constituido por una familia con varios miembros, donde se identifica un Jefe de familia sea hombre o mujer como el que toma la mayor parte de decisiones.

Indemnización: Resarcimiento o compensación económica del daño o perjuicio que se ha causado, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especie.

¹⁵ Base, Manual Ambiental Para Carreteras, Pág. 246

Latifundio: El Artículo 398 de la Constitución Política del Estado señala “Se prohíbe el latifundio y la doble titulación por ser contrarios al interés colectivo y al desarrollo del país. Se entiende por latifundio la tenencia improductiva de la tierra; la tierra que no cumpla la función económica social; la explotación de la tierra que aplica un sistema de servidumbre, semi esclavitud o esclavitud en la relación laboral o la propiedad que sobrepasa la superficie máxima zonificada establecida en la ley. La superficie máxima en ningún caso podrá exceder de cinco mil hectáreas.”

Mejoras: Las mejoras comprenden edificaciones, obras civiles y/o infraestructura que se encuentran dentro del DDV, también comprende la habilitación de las tierras para cultivo anuales y permanentes y pasturas cultivadas; los cultivos perennes

Posesiones Legales.- Las superficies que se consideren con posesión legal, en saneamiento, serán aquellas que, siendo anteriores a la vigencia de la Ley N° 1715 de 18 de octubre de 1996, cumplan efectivamente con la función social o la función económico social, según corresponda, de manera pacífica, continuada y sin afectar derechos legalmente adquiridos o reconocidos¹⁶

Propiedad: Es aquel poder jurídico que permite usar, gozar de una cosa y debe ejercerse en forma compatible con el interés colectivo, establece el ordenamiento jurídico dentro de los límites y con las obligaciones que establece el ordenamiento jurídico. (Código Civil Art. 105).

Propietario: Es toda persona Natural o Individual que cuente con: a) Título Ejecutorial a nombre propio del afectado debidamente inscrito en Derechos Reales; b) Resolución Suprema o Administrativa emitida por el INRA inscrito en Derechos Reales, en estos casos y acreditando el derecho propietario la indemnización se hará de acuerdo a la productividad del terreno y al valor del mismo.

Poseedor: Para el Programa de Reposición de Perdidas se considerara Poseedor a aquella persona Natural o Individual que no cuente con Títulos señalados en el caso de Propietarios, es decir poseedores son aquellos que vienen a contar con: a) Certificados de Posesión otorgados por Autoridad Comunal, b) Minutas de Transferencia Públicas o Privadas y otros documentos que no estén registrados en Derechos Reales, para estos casos la indemnización por afectación tomara en cuenta solo la capacidad productiva del terreno afectado.

Reposición: Compensación de la pérdida de mejoras a través del restablecimiento del bien dañado por otro de similares o mejores características, se trata en realidad de una compensación en especie.

¹⁶ Disposición Transitoria Octava, Ley N° 3545 modificatoria de la Ley N° 1715.

Saneamiento: Procedimiento que de la revisión de los antecedentes técnicos-jurídicos se encuentra destinado a regularizar el derecho de propiedad agraria y se ejecuta de oficio o a petición de parte.

Vivienda: Se entiende por vivienda a toda construcción que tenga función habitacional, temporal o permanente donde se alberguen una o más personas o familias, cualquiera que sea la tipología de las mismas. Es evaluada por la calidad de los materiales con los que se construye, por el acceso a servicios básicos tales como agua potable, instalaciones sanitarias, energía y por los espacios disponibles.

14.2.3 Consideraciones para el presente estudio

14.2.3.1 Derecho de Vía (DDV)

La consideración del DDV es una de las más importantes para la elaboración del PRP, puesto que la definición del DDV está basada en lo estipulado en el Decreto Supremo No. 25134 de 1998, el cual establece que las carreteras de la Red Vial Fundamental tienen un Derecho de Vía de 100 metros de ancho, 50 metros a cada lado del eje proyectado.

El Derecho de Vía se constituye en el área necesaria para la construcción de la carretera, el área requerida para efectuar obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía y en general el área necesaria para proporcionar seguridad tanto al usuario de la vía como a la población cercana a la carretera. Es por ello que se restringe cualquier construcción, asentamiento y/ aprovechamiento dentro de esta área.

Cabe indicar que la normativa actual no menciona específicamente el caso de Doble Vía, y las experiencias previas al presente proyecto de referencia son contadas como es el caso de la Doble Vía La Paz – Oruro y la Doble Vía Cristal Mayu – Montero.

Es por ello que en fecha 27 de Julio del 2011, la ABC a través de la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174, recomienda considerar para determinar el Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, lo siguiente:

- Como eje para el DDV, el eje actual de la vía, cuando la Doble Vía se desarrolle sobre la actual carretera existente
- En el caso de variantes o aperturas que se encuentre fuera del derecho de vía de la actual carretera debe considerarse 50 metros a cada lado del eje de la sección tipo de diseño del proyecto.

En este sentido, se ha cumplido con el primer requerimiento en el caso del Par Vial diseñado entre Caracollo y Caihuasi (Tramo 1B). Sin embargo desde Caihuasi hasta el Límite Departamental y Limite Departamental - Bombeo (Tramos 1B y 2 respectivamente) y desde Bombeo hasta inmediaciones de Parotani (Tramo 3A) se ha utilizado como eje para el DDV,

el eje de diseño, esto debido a que el alineamiento de curvas y zonas de corte y relleno, requieren una liberación acorde al eje de diseño. De igual forma se procedió entre la localidad de Melga y el final del proyecto ubicado en la localidad de Colomi (Tramo 4).

Cabe aclarar que no existe mayores diferencias entre el eje de la actual vía y entre el eje de diseño (a excepción de los alineamientos de curvas), debido a que la sección tipo implica una ampliación de carriles a ambos lados de la actual vía.

En el caso de variantes (Tramo 3B y parte del Tramo 4) se ha seguido con el criterio establecido en la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174.

14.2.3.2 Derecho de Vía Efectivo o Uso de vía efectivo

Basados en la Ley No. 165 emitida el 16 de agosto de 2011, que en su Artículo 197, párrafo V^o, respecto al Derecho de Vía establece que: “*el ancho de derecho de vía será definido por la **autoridad competente del nivel central del Estado**, ...*, la Consultora Goedelta SRL, ha elaborado el Informe Especial No. 1 en el cual pone a consideración de la ABC la liberación de un Uso de Vía Efectivo fundamentado en consideraciones legales, socio ambientales, técnicas y económicas, que se resumen a continuación.

- **Consideración legal:**

El Artículo 10 – Derecho de Vía, establece: *Zona de afectación: Consiste en la franja de terreno a cada lado de la vía, incluida la berma, de (50) cincuenta metros, medida en horizontal y/o perpendicularmente a partir del eje de la carretera.* Es por ello que se considerar legalmente que el eje a partir del cual se miden los 50 metros es el **eje de la carretera existente**.

De la misma manera, en el área rural, el INRA por norma considerada en el saneamiento en las colindancias de una carretera de la Red, Vial Fundamental, un ancho de 50 metros a cada lado del eje, por lo que las tierras dentro de esta franja de 100 metros se constituyen en terreno fiscal o del estado.

Específicamente en el área de la Doble Vía Caracollo – Colomi, el INRA dentro de su proceso de saneamiento ha considerado la franja de 100 metros de la carretera existente para el saneamiento de los terrenos rurales. (**Anexo 15.2.1. Información INRA**)

- **Consideración socio ambiental:**

El trazo de diseño de la Doble Vía, que en el Tramo 2, se desarrolla prácticamente en todo el tramo de manera paralela a la carretera existente, atraviesa centros poblados que cuentan con infraestructura pública y privada que está ubicada dentro del DDV.

La liberación y afectación de esta infraestructura genera un gran número de afectaciones que se constituyen en un gran impacto social en dichos centros poblados. Es por ello que se propone en estos centros poblados, la reducción del Derecho de Vía a un Uso de vía, de manera de reducir el impacto social en un 36% aproximadamente.

- **Consideración técnica:**

En general con excepción de los primeros 15 kilómetros del Tramo 1, el par vial de la Doble vía se desarrolla de manera casi unida, esto debido a las características topográficas del área de estudio, sobre todo en los sectores de montaña (y de serranías) exigen que en muchos casos la separación entre calzadas sea mínima, para evitar volúmenes de corte considerables que por un lado encarecen el proyecto y por el otro lado, generan mayores probabilidades de riesgos de deslizamientos.

Es decir que, en general en un gran porcentaje del proyecto, el área de la nueva plataforma y el offset constructivo, se encuentran dentro del DDV considerado.

- **Consideración económica:**

Como se mencionó anteriormente, la consideración de un Uso de vía Efectivo, disminuye el número de afectaciones a viviendas, escuelas, plazas y otro tipo de infraestructura aproximadamente en 36%, y el presupuesto necesario se reduce aproximadamente en un 45%.

En base a estas consideraciones, se propone para el presente Programa la aplicación de un **Uso de Vía Efectivo**, para realizar la cuantificación y valoración de la liberación, a lo largo del Tramo 2 de la Doble Vía Caracollo – Colomi:

- **Mantener el DDV a 50 m a cada lado del eje en el área rural, dado que el INRA ha considerado este ancho en el proceso de saneamiento, considerando para ello el eje de vía de la actual carretera.**
- **Considerar un uso de vía efectivo en los centros poblados por los que atraviesa la Doble Vía en el Tramo 2. El Uso de Vía Efectivo que se propone comprende: un ancho variable compuesto por los límites del offset constructivo más un área de seguridad de 5 metros a cada lado de la plataforma.**

14.2.3.3 Liberación

El Decreto Supremo No. 28946 que se constituye en el Reglamento Parcial a la Ley 3507, Creación de la Administradora Boliviana de Carreteras, establece en su artículo 25 que las entidades competentes, mediante trámite de expropiación correspondiente liberarán el derecho de vía para la ejecución de los trabajos de mejoramiento, construcción. Asimismo,

establece que será prioritaria la compensación con bienes del Estado y, en su caso, se asignará los recursos suficientes.

Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sin que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procesará al trámite correspondiente.

Independientemente de la extensión del derecho de vía, corresponde su liberación a efectos de uso, defensa y explotación de las carreteras.

Con base a la legislación existente y juicio experto se entiende como “liberación del derecho de vía” la ejecución de actos jurídicos para la restricción legal de derechos de terceros (privados y eventualmente públicos) con la finalidad de consolidar derechos a favor del Estado sobre áreas de terreno que permitan construir, mantener, usar y explotar una carretera.

Como efecto de Liberación, el Estado debe compensar el daño ocasionado. El Programa de Reposición de Pérdidas, es el instrumento en el cual se establecen las áreas afectadas y las formas de compensación en dinero y/o en especie, bajo los principios de equidad y economía estatal.

14.2.3.4 Relevamiento por tramos

Según los requerimientos de la Administradora Boliviana de Carreteras, el Programa de Reposición de Pérdidas comprende el relevamiento de datos y el análisis respectivos por tramos según el siguiente detalle:

Tramo 1: Caracollo – Huayllamarca

Tramo 2: Huayllamarca – Bombeo

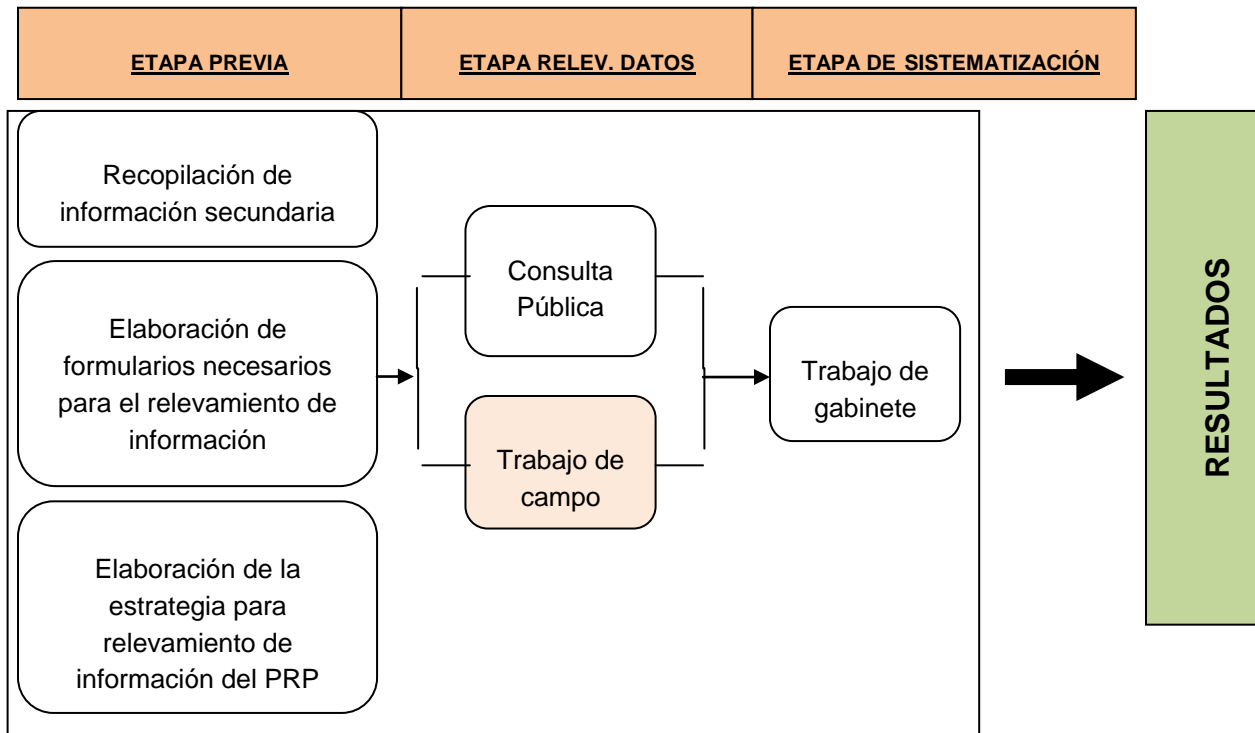
Tramo 3: Bombeo– Canelas

Tramo 4: Canelas – Colomi

Es por ello que la presente memoria tiene cinco partes, la primera parte comprende las consideraciones generales que deben ser consideradas para cada Tramo, y cuatro partes en las que se presentan los resultados y el análisis arribados de cada uno de los tramos señalados.

14.2.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la elaboración del presente programa se siguió la siguiente metodología de trabajo:



14.2.4.1 Etapa Previa

Previo a la recopilación de información primaria en campo, el equipo encargado de elaborar el PRP ha proseguido a efectuar un análisis exhaustivo de la información secundaria con la que contaba, de manera a establecer la estrategia adecuada para llevar adelante el Programa de Reposición de Pérdidas (PRP).

16.1.3.1 Recopilación de información secundaria

Análisis de información socio económico y cultural del área del proyecto:

Esta información ha sido relevada del Diagnóstico Ambiental de la doble Vía Caracollo – Colomi y en base al diagnóstico socio-económico y cultural realizada para el estudio EEIA.

Se ha efectuado una revisión de información secundaria que permita conocer la demografía del área de estudio, densidad poblacional, servicios básicos, actividades productivas entre otros.

También se ha revisado la información relevada anteriormente, a través de los Formularios de relevamiento de información de: catastro físico, productivo, legal y socioeconómico.

Análisis de información que confiere derecho propietario:

Con el fin de identificar el derecho propietario y características de los predios ubicados sobre o próximos a la carretera, se ha recabado información que establece los predios saneados y los que cuentan con Catastro Rural en el sector, toda esta información ha sido solicitada al INRA Nacional. En septiembre del 2012, el INRA ha informado de manera oficial la situación de saneamiento de los predios del área del proyecto.

Análisis de las características técnicas del diseño de la carretera:

La información revisada, analizada y utilizada para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

Datos topográficos: Estos datos son utilizados con el objetivo de contar con puntos de referencia y de control, y además verificar los levantamientos que se realizaron en campo para elaborar el PRP.

Diseño de la carretera: Se ha requerido planos en planta y perfil del diseño geométrico de la carretera secciones transversales de la carretera y offset constructivo, con el objetivo de identificar en campo puntos de referencia que permitan ubicar exactamente el eje del Diseño del proyecto, ubicar el ancho de vía, así como el Derecho de Vía y Uso de Vía Efectivo, para poder identificar las afectaciones en campo.

14.2.4.1.1 Formularios de relevamiento de campo

Para cada afectado, adjunto a las fichas de validación se encuentran los formularios utilizados para el relevamiento de información, los cuales se describen a continuación:

- **Formulario para el relevamiento de información referente al catastro físico:**

La primera parte comprende datos generales del predio es decir, nombre del propietario, ubicación geográfica del predio y el código de afectación principalmente. Se identifica además el tipo de afectación física que para el proyecto, puede ser vivienda, terreno, área de cultivo, bosque, infraestructura pública y otros.

La segunda parte permite relevar información catastral específica de cada afectación considerando para ello las siguientes variables: tipo de edificación, características de los materiales de construcción, funcionalidad y estado de conservación. (FICHAS DE IDENTIFICACIÓN, 2012)

Y por último un croquis que permite ubicar la afectación en relación al eje de la carretera y en relación a puntos de referencia identificados.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Legal:**

Permite la caracterización de la Situación jurídico – legal del predio, identificando principalmente si se trata de propiedad o posesión del predio.

El formulario se encuentra dividido en 3 partes destinadas al relevamiento de datos del afectado y del predio.

En la primera parte se registran datos generales sobre la ubicación geográfica del predio.

En la segunda parte se registrarán datos correspondientes al derecho propietario, datos del título de propiedad y otros destinados a registrar antecedentes de dominio propietario.

En la tercera parte se registrarán datos sobre la posesión de mejoras existentes en el predio, antecedentes de inicio del proceso de titulación, situación de conflicto y tenencia actual de las mejoras.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Socioeconómico:**

Este formulario permite relevar la información socio-económica de cada afectado, con el objetivo de caracterizar socio económicamente y poder identificar el grado de vulnerabilidad del mismo.

Cabe indicar que en el tema de los aspectos socio económicos se ha elaborado un según formulario que se incluye en el **Anexo 15.2.2. Formulario de campo socioeconómico**, que se ha utilizado sobre todo en el caso de afectación de viviendas, para contar con mayor información que permita realizar un análisis más preciso de la vulnerabilidad del afectado y proponer la compensación.

- **Formulario para relevamiento de información Catastro Productivo:**

Es el catastro de la actividad productiva del predio, así como características como superficie de terreno con cultivo, tipos de cultivo e ingresos por los cultivos.

En este caso, se han elaborado también formularios que permitan recabar información respecto a rendimientos, precios de mercado de los productos identificados, así como precios de mercado de la compra y venta de tierras en el área del proyecto.

14.2.4.2 Etapa de relevamiento de datos

Como etapa previa se ha realizado contacto con las diferentes comunidades para informarles respecto al trabajo de relevamiento y complementación de información necesaria, así como la metodología para implementar en el trabajo del PRP. En esta etapa se ha tomado contacto con las autoridades de las comunidades.

Posteriormente se ha procedido a realizar el trabajo de campo, momento en el cual todos los especialistas relevaron información según lo requerido.

Acompañamiento al trabajo de campo

Es importante indicar que debido a las características de organización de las comunidades del área de influencia del proyecto, se ha solicitado a algunas autoridades y dirigentes que acompañen el trabajo de relevamiento de información del equipo del PRP, de manera que se pueda conocer el nombre del propietario o poseedor del predio y además poder ir a buscarlo. Este acompañamiento ha permitido que se consiga más información, y que además la población conozca el proyecto con mayor detalle.

Cabe indicar, que a pesar del acompañamiento de los dirigentes, en algunas comunidades no se pudo encontrar al propietario, incluso habiendo realizado reiteradas visitas.

Relevamiento de información física, socioeconómica y cultural:

A través del llenado de formularios de catastro socio-económico se procedió a relevar información social, económica y cultural que permita efectuar la caracterización de la población afectada.

Relevamiento de la situación legal

El relevamiento de datos sobre la situación legal, consiste en el registro de información sobre la tenencia de la tierra, la tradición del derecho propietario o posesorio en el formulario de catastro legal con el objetivo de recabar datos para evaluar y proceder a emitir criterio sobre la compensación a realizar.

Relevamiento físico de las afectaciones

El relevamiento físico de las afectaciones fue realizado a través del formulario de Catastro físico, el cual varía en base al tipo de afectación identificada. El relevamiento fue realizado considerando una codificación de número par a la izquierda e impar a la derecha del eje de vía.

El relevamiento físico consistió en identificar en campo con un número de codificación todas las afectaciones: esta codificación ha sido marcada en campo con pintura roja, de manera

que la identificación visual sea sencilla. Los códigos son colocados en base a las áreas de las comunidades donde han sido **identificadas las afectaciones**. Se utilizó números impares para la derecha y números pares para la izquierda comenzando de Caracollo con dirección a Colomi.

Luego de tener identificada la afectación en campo se procedió a:

- Obtener un registro fotográfico con su respectiva codificación, como testimonio del estado del predio relevado.
- Obtener las coordenadas geográficas de cada afectación
- Relevar los datos generales de cada afectación
- Realizar el llenado de los formularios de catastro socio-económico, agropecuario, legal y físico.

14.2.4.2.1 Etapa de sistematización y análisis

Una vez que se obtuvo toda la información necesaria se procedió a generar una base de datos para sistematizar la misma y posteriormente tomar decisiones en lo que respecta al tipo de compensación, para cada una de las afectaciones identificadas.

14.2.4.2.2 Vaciado de la información

Una vez relevada la información en campo, se procedió a realizar el vaciado de la misma en una base de datos elaborada específicamente para el análisis de dicha información.

Toda la información relevada en campo fue vaciada en software SPSS, tablas Excel y como gestor de base de datos se utilizó Access, de manera que se pueda posteriormente efectuar los reportes correspondientes que nos permitan tener un análisis completo y adecuado de las características de la población afectada.

Así mismo, la información relevada en campo fue plasmada en un Sistema de Información Geográfica (ARCGIS), de manera que todas las afectaciones relevadas se encuentren ubicadas en relación al eje actual de la carretera y en los tramos en los que existe variante se trabajó en base al nuevo eje, y en relación a la franja del Derecho de Vía.

14.2.4.2.3 Análisis de la información

La sistematización de la información permitió analizar la situación socio económico y legal de cada afectado y elaborar el correspondiente diagnóstico.

En esta etapa se analizó con todo el equipo multidisciplinario, los criterios y lineamientos que se utilizarán en la propuesta de compensación que se proporcione para cada afectación.

14.2.4.2.4 Metodología para avalúo de afectaciones

El objetivo del avalúo de las afectaciones es la identificación del valor de las afectaciones ya sean estas edificaciones, terrenos o actividades agrícolas, esto con el fin de dar un justo precio al afectado en el momento de la compensación.

14.2.4.2.5 Criterio para el avalúo de viviendas y otro tipo de edificación

Los criterios adoptados para la elaboración del avalúo de las viviendas y otro tipo de edificaciones surgen de la identificación de aspectos físicos del predio como de datos técnicos de la construcción. A continuación se presenta una descripción de los criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras:

Tabla 16.67: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras

ASPECTOS GENERALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PREDIO	DATOS TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Datos del avalúo ✓ Dirección del inmueble avaluado ✓ Documentación legal del inmueble ✓ Identificación del inmueble 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aspectos físicos generales ✓ Uso del suelo ✓ Descripción del lote ✓ Servicios ✓ Colindancias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cimientos ✓ Cercos Perimetrales ✓ Muros de Construcción ✓ Acabados Interiores ✓ Acabados Exteriores ✓ Puertas ✓ Ventanas ✓ Instalación Eléctrica ✓ Instalación Sanitaria ✓ Numero de Ambientes ✓ Pisos ✓ Cubierta ✓ Patio ✓ Baños ✓ Cocina ✓ Antigüedad de la edificación ✓ Estado de conservación

Fuente: Elaboración propia en base al manual ambiental para carreteras

14.2.4.2.6 Metodología para el avalúo de vivienda y otro tipo de edificación

Es necesario señalar que para la elaboración de la metodología de avalúo de infraestructuras, esta fue sugerida por el equipo técnico de infraestructura responsable del Programa de Reposición de Pérdidas de la ABC.

Primero se identificaron y clasificaron todas las viviendas y otro tipo de edificaciones afectadas, luego de realizado el relevamiento de campo y el diagnóstico de acuerdo a tipologías de edificación, a las cuales para su distinción se les asignaron letras para cada tipología.

Para realizar el avalúo de las edificaciones se identificaron las mismas y se elaboró la siguiente secuencia lógica que se describe más adelante:

- f) Identificación de todas y cada una de las edificaciones
- g) Asociación de las infraestructuras según su uso y Caracterización de los materiales constructivos de las viviendas
- h) Asociación de las viviendas según la semejanza en los tipos de materiales
- i) Identificación de la tipología según el grupo identificado
- j) Caracterización de las tipologías

h) Identificación de todas y cada una de las edificaciones del Tramo 2:

En el Tramo 2 se identificaron 256 casos de afectaciones en 13 tipos de infraestructura clasificadas según su uso, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 16.68: Identificación de todas y cada una de las edificaciones

Tipo	Cantidad
Vivienda	140
Corral	34
Muro de cerco	10
Baño	1
Cancha (terreno)	1
Cancha con tinglado	1
Carpa solar	1
Casa Comuna/Sede	1
Colegio	1
Centro de Acopio	1
Tanque de Agua	3
Tranca	1
Recordatorios	61
TOTAL	256

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

i) Asociación de las infraestructuras según su uso y Caracterización de los materiales constructivos de las viviendas:

Todas las infraestructuras a excepción de las viviendas se avaluaron por su uso, es decir se realizó el avalúo para una infraestructura de cada tipo, con lo que se obtuvo un precio aproximado para cada tipo y este precio se asumió para todas las infraestructuras similares o que cumplen el mismo uso.

j) Asociación de las viviendas según la semejanza en los tipos de materiales

Se asociaron en grupos las viviendas que tienen las mismas características en materiales constructivos según lo detallado en la base de datos y en el siguiente cuadro:

Tabla 16.69: Caracterización de los materiales constructivos de las viviendas

Cantidad	Estructura	Muro	Puertas	Ventanas	Pisos	Cubierta	Rev. INT.	Rev. Ext.	Nº Plantas
Tipo A									
12	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
8	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Paja	C/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Ladrillo	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
7	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Paja	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Paja	C/revest.	S/revest.	1
4	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Paja	S/revest.	S/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Tierra	Duralit	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Metal	Cemento	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	S/Ventana	Tierra	Paja	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Paja	C/revest.	S/revest.	1
4	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
7	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Cemento	Duralit	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Ladrillo	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
3	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
8	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Paja	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Madera	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
11	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
8	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
6	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
3	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
2	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Paja	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Tierra	Duralit	S/revest.	S/revest.	1
4	Adobe	Adobe	Metal	S/Ventana	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
3	Adobe	Adobe	S/Puerta	S/Ventana	Tierra	S/Cubierta	S/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	S/Puerta	S/Ventana	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
Tipo B									
1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
1	Adobe	Adobe	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	2
Tipo C									
1	Piedra	Piedra	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
Tipo D									
6	Hormigón	Ladrillo	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
1	Hormigón	Ladrillo	Madera	Madera	Cemento	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Hormigón	Ladrillo	Madera	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
2	Hormigón	Ladrillo	Madera	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
1	Hormigón	Ladrillo	Madera	S/Ventana	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
2	Hormigón	Ladrillo	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
2	Hormigón	Ladrillo	Metal	Madera	Cemento	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
1	Hormigón	Ladrillo	Metal	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	1
2	Hormigón	Ladrillo	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1

Cantidad	Estructura	Muro	Puertas	Ventanas	Pisos	Cubierta	Rev. INT.	Rev. Ext.	Nº Plantas
1	Hormigón	Ladrillo	S/Puerta	S/Ventana	Tierra	S/Cubierta	C/revest.	S/revest.	1
Tipo E									
1	Hormigón	Ladrillo	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
1	Hormigón	Ladrillo	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	2
Tipo F									
1	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Duralit	C/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Duralit	C/revest.	S/revest.	1
1	Adobe	Adobe	S/Puerta	S/Ventana	Tierra	Duralit	S/revest.	S/revest.	1
140	TOTAL								

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base a; relevamiento del trabajo de campo

k) Identificación de las tipologías:

Se consideró primero el material de la estructura, el número de plantas y el material de los muros, a partir de ello se asociaron los materiales de puertas y ventanas que en algunos casos puede ser de madera o metal, los pisos pueden ser de: tierra o cemento, la cubierta puede ser de calamina, teja o paja, el revestimiento interior puede ser de yeso, pintura o sin revestimiento y el revestimiento exterior puede ser de cemento, pintura o sin revestimiento, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.70: Identificación de las tipologías: Grupo 1 - TIPO A

TIPO A		Observaciones
Estructura	Adobe	Todas tienen estructura de adobe
Muros	Adobe	Todas tienen muros de adobe
Puertas	Metal	Las puertas metálicas son características de la zona
Ventanas	Metal	Las ventanas metálicas son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de habitabilidad.
Cubierta	Calamina	El 81,13% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	S/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	1	Todas cuentan con una planta

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Tabla 16.71: Identificación de las tipologías: Grupo 2 - TIPO B

TIPO B		Observaciones
Estructura	Adobe	Todas tienen estructura de adobe
Muros	Adobe	Todas tienen muros de adobe
Puertas	Metal	Las puertas metálicas son características de la zona
Ventanas	Metal	Las ventanas metálicas son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de

TIPO B		Observaciones
		habitabilidad.
Cubierta	Calamina	El 100% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	2	Todas tienen dos una plantas

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Tabla 16.72: Identificación de las tipologías: Grupo 3 - TIPO C

TIPO C		Observaciones
Estructura	Piedra	Todas tienen estructura de piedra
Muros	Piedra	Todas tienen muros de piedra
Puertas	Metal	Las puertas metálicas son características de la zona
Ventanas	Madera	Las ventanas de madera son características de la zona
Pisos	Tierra	El piso de tierra es característico de la zona
Cubierta	Calamina	El 100% cuneta con cubierta de calamina
Rev. Interior	S/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	S/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	1	Todas tienen una planta

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Tabla 16.73: Identificación de las tipologías: Grupo 4 - TIPO D

TIPO D		Observaciones
Estructura	Hormigón	Todas tienen estructura de hormigón
Muros	Ladrillo	Todas tienen muros de ladrillo
Puertas	Madera	Las puertas de madera son características de la zona
Ventanas	Metal	Las ventanas metálicas son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de habitabilidad.
Cubierta	Calamina	El 100% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	S/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	1	Todas tienen una planta

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Tabla 16.74: Identificación de las tipologías: Grupo 5 - TIPO E

	TIPO E	Observaciones
Estructura	Hormigón	Todas tienen estructura de hormigón
Muros	Ladrillo	Todas tienen muros de ladrillo
Puertas	Madera	Las puertas de madera son características de la zona
Ventanas	Madera	Las ventanas de madera son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de habitabilidad.
Cubierta	Calamina	El 100% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	C/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	2	Todas tienen dos plantas

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo




Tabla 16.75: Identificación de las tipologías: Grupo 6 - TIPO F




	TIPO F	Observaciones
Estructura	Adobe	Todas tienen estructura de adobe
Muros	Adobe	Todas tienen muros de adobe
Puertas	Madera	Las puertas de madera son características de la zona
Ventanas	Madera	Las ventanas de madera son características de la zona
Pisos	Cemento	El cemento en pisos, es el material que ofrece mejores condiciones de habitabilidad.
Cubierta	Duralit	El 85,71% cuenta con cubierta de calamina
Rev. Interior	S/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Rev. Exterior	S/revest.	Para ofrecer mejores condiciones
Nº Plantas	1	Todas tienen una planta

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

I) Caracterización de las tipologías

Tabla 16.76: Resumen: Determinación costo/m² de viviendas

TIPO	COSTO TOTAL EDIFICACIÓN BS.	SUPERFICIE	COSTO BS/M ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
A	22.956,39	32,56	705,05	
B	43.314,82	50,60	856,02	
C	30.996,03	28,80	1.107,00	

TIPO	COSTO TOTAL EDIFICACIÓN BS.	SUPERFICIE	COSTO BS/M ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
D	24.294,51	32,56	746,14	
E	114.860,14	79,20	1.450,25	
F	48.335,32	48,30	1.000,73	

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

En resumen para el Tramo 2, de las 140 viviendas se tienen las siguientes cantidades por Tipo de Vivienda:

Tabla 16.77: Resumen: Caracterización de las tipologías de viviendas



Tipo	Cantidad	Estructura	Muros	Puertas	Ventanas	Pisos	Cubierta	Rev. INT.	Rev. Ext.	Nº Plantas
A	108	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
B	15	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
C	1	Piedra	Piedra	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest.	S/revest.	1
D	6	Hormigón	Ladrillo	Madera	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
E	2	Hormigón	Ladrillo	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
F	8	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Duralit	S/revest.	S/revest.	1
	140	TOTAL								




Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Los diseños, precios unitarios, cálculos métricos y planilla de costos de cada vivienda de avalúo se encuentran detallados en el **Anexo 15.2.3 Información de viviendas para avalúo**.

De la misma manera se ha determinado el costo por unidad de otros tipos de infraestructura o mejoras como corrales y muros de cerco. Se detalla en la tabla siguiente los costos previstos por metro lineal:

Tabla 16.78: Resumen: Determinación costo/m de otro tipo de infraestructuras

Tipo	Costo total Bs./m	m	Costo Bs/m	Registro Fotográfico
Corral adobe (m)	144,76	1	144,76	
Corral de piedra(m)	361,25	1	361,25	

Tipo	Costo total Bs./m	m	Costo Bs/m	Registro Fotográfico
Muro de cerco de adobe (m)	177,05	1	177,05	
Muro de cerco de ladrillo (m)	269,35	1	269,35	
Muro de cerco de piedra (m)	479,79	1	479,79	

Fuente: Anexo 15.2.11 se presentan las fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

El detalle de los precios unitarios presentados en esta tabla se encuentra en el **Anexo 15.2.4. Información para el avalúo de otro tipo de mejoras** Luego de contar con el precio unitario por metro cuadrado de cada tipología de infraestructura, para cada una de las afectaciones, así como la superficie que ocupa, se procedió a realizar el cálculo respectivo para determinar su precio, considerando para ello, la depreciación de la infraestructura que

estará en función de la edad de la construcción (coeficiente de depreciación), y un factor de conservación en función del estado de la obra.

Se presenta en los siguientes cuadros el factor de depreciación y el factor de estado de conservación que se ha considerado para cada caso:

Tabla 16.79: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad (A)

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (Años)		FACTOR A APLICARSE
desde	hasta	
0	5	1,000
6	10	0,975
11	15	0,925
16	20	0,900
21	25	0,850
26	30	0,800
31	35	0,750
36	40	0,700
41	45	0,650
46	50	0,600
51	adelante	0,550

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

Tabla 16.80: Factor de Conservación (B)

ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN	FACTOR A APLICARSE
Nuevo	0,95
Muy Bueno	0,85
Bueno	0,75
Regular	0,65
Malo	0,55
Pésimo	0,45

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

m) Determinación del Coeficiente de depreciación

El coeficiente de depreciación es el resultado del producto entre el factor de conservación y el factor de depreciación, tal como se muestra a continuación:

$$\text{COEF. DE DEPRECIACIÓN} = A * B$$

n) Avalúo de infraestructura

En base al coeficiente de depreciación calculado se puede proceder a determinar el valor liquidable de la infraestructura como el valor liquidable, según la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR LIQUIDABLE POR LA AFECTACIÓN} = \text{COEF. DE DEPRECIACIÓN} \times \text{ÁREA AFECTADA DE LA EDIFICACIÓN} \times \text{PRECIO UNITARIO}$$

En base a esta fórmula se obtuvo el Valor Liquidable del inmueble como el valor compensable por el área afectada, para todas y cada una de las edificaciones afectadas.

14.2.4.2.7 Metodología para el avalúo de terrenos

Para determinar el valor de avalúo en el caso de los terrenos se consideró lo siguiente:

Precios de la ABT: Estos precios fueron considerados inicialmente de forma referencial, debido a que los mismos son considerablemente bajos en comparación a los precios de mercado, incluso la ABT señala que son únicamente referenciales.

Cabe mencionar que se enviaron notas a todos los municipios solicitando el precio de los terrenos y ningún municipio brindó la información solicitada. Por lo que para determinar un justiprecio para los terrenos, se realizaron entrevistas a los pobladores del lugar, mismas que se encuentran detalladas en el **Anexo 15.2.5. Relevamiento de información agrícola**, a continuación se presenta una tabla resumen para determinar el costo asumido en áreas rurales y centros poblados para el tramo 2.

Tabla 16.81: Determinación del precio de terrenos

MUNICIPIO	TIPO DE TERRENO	ENTREVISTADO	C.I.	Costo Bs/m2	Costo Bs/m2
Tapacarí	CENTRO POBLADO	Juan Villcarana	3736536 Cbba.	0,007	23,38
Tapacarí	CENTRO POBLADO	Germán Fernández Pillco	7272022 Cbba.	0,70	
Tapacarí	CENTRO POBLADO	Moises Yapiticono	7879982 Cbba	46,40	
Tapacarí	CENTRO POBLADO	Zacarias Ramos Yapiticono	9388729 Cbba	46,40	

Fuente: Anexo 15.2.5. Relevamiento de información agrícola; planillas de relevamiento

Con lo que se concluye que en centros poblados el precio del terreno es de 23,38 Bs/m2. El precio es la media entre el precio comercial y el precio catastral.

Para determinar el avalúo del terreno, este será ponderado por el coeficiente de servicios mismo que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.82: Factor de por servicios (kS)

SERVICIOS	VALOR (KS)
ENERGÍA ELÉCTRICA	0,20
AGUA POTABLE	0,20
ALCANTARILLADO	0,20
TELÉFONO	0,20
MÍNIMO	0,20

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

14.2.4.2.8 Metodología para el cálculo del costo de Reposición de infraestructura

14.2.4.2.9 Criterio para determinación de viviendas de reposición

Considerando las sugerencias del equipo PRP de la ABC, se estableció las viviendas de reposición son aquellas cuyo análisis social determine a las familias con el grado de vulnerabilidad alta y media.

Según el relevamiento de campo en el Tramo 2 se tiene familias que tienen de uno a seis integrantes:

- 1 Integrante
- 2 Integrantes
- 3 Integrantes
- 4 Integrantes
- 5 Integrantes
- 6 Integrantes

En base a la información social respecto al número de integrantes que habitan una vivienda, se ha definido los diferentes tipos de viviendas para reposición de las mismas.

Se presenta a continuación los detalles considerados para cada Vivienda Tipo en relación a los espacios de la vivienda, las actividades de la unidad familiar y las áreas previstas para cada espacio:

- **Vivienda tipo I:** Para uno o dos integrantes.

Tabla 16.83: Programa de necesidades Vivienda Tipo I

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
1-2	Descanso	Dormitorio	Un espacio amplio con espacio para dos personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	12 m ²
1-2	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 4	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	10 m ²

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
			personas				
1-2	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	5m ²
1-2	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²

Fuente: Punto 20.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

Considerando lo establecido en las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico, el año 2007, se determina que toda vivienda deberá constar mínimamente de tres áreas:

- Estar-Comedor-Cocina
- Dormitorio
- Baño

Cumpliendo lo precedente, se vio por conveniente que el presente diseño conste de tres ambientes principales: un dormitorio, un comedor/cocina y una letrina, cumpliendo la superficie mínima útil de 36 m².

Según la norma técnica: En áreas rurales, que por particularidades culturales, logísticas o inexistencia de red pública de alcantarillado, no se pueda o quiera contar con un baño asimilado en el interior de una vivienda, se podrá emplazar esta unidad sanitaria, fuera del núcleo principal de la misma de manera aislada, alejada o colectiva con el sistema sanitario apropiado para el lugar. Esta dependencia contará con las mismas funciones que el baño completo: inodoro, lavamanos y prescinde de la ducha y bañera.

Bajo esta premisa y considerando las características culturales, sociales y de servicios, para la presente vivienda, se diseñó una letrina de 3 m² de superficie que cuenta con inodoro y lavamanos. No se consideró la ducha puesto que en las áreas rurales no se cuenta con instalación de agua potable.

- **Vivienda tipo II: Para tres o cuatro integrantes.**

Considerando las Normas Técnicas de vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007. El 34%

de las familias tiene un número de integrantes entre 3 y 4 personas por lo que el diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esa cantidad de personas.

Tabla 16.84: Programa de necesidades Vivienda Tipo II

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
3-4	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
3-4	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
3-4	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
3-4	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
3-4	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

- **Vivienda tipo III: Para cinco o seis integrantes.**

Considerando las Normas Técnicas de vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007.

El 26% de las familias tiene un número de integrantes entre 5 y 6 personas por lo que el diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esa cantidad de personas.

Tabla 16.85: Programa de necesidades Vivienda Tipo III

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
5-6	Descanso	Dormitorio	Tres espacios amplios con espacio para seis personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	42 m ²
5-6	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 8 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	25 m ²
5-6	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6 m ²
5-6	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²

Nº Integ.	Zona	Espacio	Necesidad	Actividad	Ventilación	Iluminación	Área aprox.
			inodoro y lavamanos				

Fuente: Punto 20.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición

- **Resumen de las tipologías de viviendas consideradas para reposición**

Se presenta a continuación, un resumen de los tres tipos de tipología que se proponen para la reposición de viviendas:

Tabla 16.86: Tipología de viviendas para compensación en especie

TIPO	SUP. m ²	COSTO Bs.
I	124,60	289.702,10
II	171,54	390.580,01
III	194,31	482.865,07
iv	210,90	522.665,32


Fuente: Punto 16.4.5.1 criterio para determinación de viviendas de reposición






Los diseños, precios unitarios, cómputos métricos, planilla de costos de los dos tipos de viviendas, se encuentran detallados en el **Anexo 15.2.6. Viviendas para reposición.**

14.2.4.3 Criterio para determinación de equipamientos de reposición

En el caso de otro tipo de infraestructuras, los mismos fueron diseñados teniendo los siguientes costos:

Tabla 16.87: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras

Tipo	Costo Bs/unidad	unidad	Costo total Bs.	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Baño (unid)	18.644,45	1	18.644,45	

Tipo	Costo Bs/unidad	unidad	Costo total Bs.	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Cancha (unid)	379.757,46	2	379.757,46	
Casa Comunal (unid)	93.623,19	1	93.623,19	
Centro de Acopio (unid)	170.727,58	1	170.727,58	
Tranca (unid)	106.362,50	1	106.362,50	
Tanque de Agua (unid)	42.832,23	3	128.496,69	
Recordatorio (unid)	757,30	1	757,30	

Tipo	Costo Bs/unidad	unidad	Costo total Bs.	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Carpa Solar (unid)	27.383,84	1	27.383,84	
Colegio (unid)	138.504,87	1	138.504,87	

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otros tipos de mejoras

Los precios unitarios de las mejoras para reposición se encuentran detallados en el **Anexo 15.2.7. Reposición de otros tipos de mejoras.**

14.2.5 Tramo 2: Huayllamarca – Bombeo





14.2.5.1 Consideraciones generales





Este tramo tiene una longitud de 77,11 km, y se desarrolla desde Huayllamarca (Fin del tramo 1) hasta la población de Bombeo. En su desarrollo atraviesa los municipios de Colquiri, Tapacarí, Soracachi, Tacopaya y Arque.





14.2.5.2 Codificación de los predios





La codificación establecida para el presente tramo se realizó considerando en la codificación tres letras del nombre de la comunidad y el correlativo numeral según la cantidad de afectaciones, tal como se detalla en la siguiente tabla:





Tabla 16.88: Formato de codificación de predios

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Huayllamarca	HUA	
Yarvicoya	YAR	
Lacolaconi	LAL	
Pasto Grande	PAS	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Japo	JAP	
Confital	CON	
Challa Arriba	CHA	
Challa Grande	CHG	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Kusilliri	KUS	
Huayllamayo	HUA	
Chuñuchuñuni	CHU	
Challuma	CHA	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Pongo	PON	
Kjarkas Pongo	KJA	
Kjarkas Sayari	SAY	
Patacallani	PAT	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Tres cruces	CRU	
Kallana Centro	CAL	
Las Lomas	LOM	
Bombeo	COCB	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

14.2.5.3 Resultados de relevamiento

En base al relevamiento de campo efectuado y las consideraciones planteadas al inicio del presente Programa, se tienen 365 registros de afectaciones en el Tramo 2, a lo largo de los cinco municipios por los que atraviesa el diseño de la carretera de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 16.89: Número de registros por comunidad

COMUNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD REGISTROS	%
Huayllamarca	HUA	5	1,37
Yarvicoya	YAR	14	3,84
Lacolaconi	LAL	7	1,92
Pastogrande	PAS	4	1,10
Mujlli	MU	1	0,27
Japo	JAP	5	1,37
Confital	CON	10	2,74
Challa Arriba	CHA	2	0,55
Challa Grande	CHG	15	4,11
Kusilliri	KUS	2	0,55
Huayllamayo	HUAO	12	3,29
Chuñuchuñuni	CHU	9	2,47
Challuma	CHAL	10	2,74
Pongo	PON	9	2,47
Kjarkas Pongo	KAJ	2	0,55
Kjarkas Sayari	SAY	23	6,30
Patacallani	PAT	19	5,21
Tres cruces	CRU	39	10,68
Kallani Centro	CAL	9	2,47
Las Lomas	LOM	31	8,49
Bombeo	COCB	9	2,47
Recordatorios	RE	61	16,71
Tendido eléctrico	TE	33	9,04
Ducto YPFB	DU	9	2,47
Antena	ANT-002	1	0,27
Torre Alta tensión	TO	9	2,47
Instalación de agua	AGU	14	3,84

COMUNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD REGISTROS	%
Fibra Óptica	FO	1	0,27
TOTAL		365	100

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de Validación, en base al relevamiento de trabajo de campo

14.2.5.4 Tipo de afectaciones relevadas

En el trabajo de campo se identificaron los siguientes tipos de predios y viviendas que se encuentran dentro el DDV y del Uso de Vía Efectivo:

Tabla 16.90: Tipos de afectaciones relevadas

TIPO	CANTIDAD
Vivienda	140
Baño Público	1
Canchas	2
Escuela	1
Casa comunal /Sede	1
Centro de acopio	1
Tranca	1
Tanque de agua	3
Corral	34
Muro de cerco	10
Terrenos	99
Tendido eléctrico	33
Actividad Agrícola	40
Torre de Alta Tensión	9
Recordatorio	61
Ducto YPFB	9
Antena	1
Instalación de agua	14
Fibra Óptica	1

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Como se muestra en la Tabla anterior, a lo largo del tramo carretero se tienen presentes dentro el DDV los siguientes servicios:

Tendido eléctrico: A lo largo del tramo carretero se registró tendido eléctrico que se encuentra dentro el DDV, teniendo como principales fuentes de suministro a la Empresa de

Luz y Fuerza Eléctrica de Cochabamba (ELFEC S.A.), Transportadora de Electricidad (TDE) y .en otros casos son Tendidos eléctricos rurales.

Poliducto: La empresa YPFB Transportes tiene instalada una tubería de poliducto que se encuentra ubicada dentro el DDV en algunos sectores.

Fibra óptica: La Empresa Nacional de Telecomunicaciones (Entel) tiene instalado un tendido de fibra óptica, dentro del Tramo 2, el cual se encuentra paralelo al eje actual de la carretera y dentro el DDV.

14.2.5.5 Diagnóstico Socioeconómico

Aquí se presenta el diagnóstico socio económico específicamente de la población afectada dentro del Tramo 2a, elaborado en base al relevamiento de información en campo a través de los formularios de campo elaborados. Toda la información ha sido vaciada y sistematizada utilizando el software ACCESS que permite efectuar el siguiente análisis.

14.2.5.5.1 Población Afectada por Comunidades

La información relevada en campo nos indica que son 17 las localidades dentro del Tramo 2a comprendidas desde la progresiva 39+363 en la comunidad de Huayllamarca hasta la comunidad de Bombeo, en las que se ha verificado la existencia de predios y mejoras que se encuentran dentro del DDV propuesto por la Empresa Consultora.

14.2.5.5.2 Datos Poblacionales

De acuerdo a la información recabada en campo el año 2011, la población que se encuentra dentro del DDV a los 50 metros dentro del Tramo 2a alcanza a 2180 personas, que corresponde a 430 familias. Donde la población afectada por tamaño de familias presenta el siguiente panorama:

Tabla 16-21: Población total de personas afectadas según tamaño de familias

INTEGRANTES POR FAMILIA	Nº FAMILIAS	POBLACIÓN AFECTADA
1	54	54
2	32	64
3	61	183
4	76	304
5	88	440
6	85	510
7	50	350
8	57	456
9	14	126

INTEGRANTES POR FAMILIA	Nº FAMILIAS	POBLACIÓN AFECTADA
10	9	90
11	3	33
13	3	39
TOTAL	532	2649

Fuente: CATASTRO SOCIOECONÓMICO, CARACOLLO-COLOMI 2011

Por otro lado, dentro del Tramo 2a, solamente en el caso de las viviendas, la población afectada por la liberación del DDV efectivo alcanza a 301 personas de acuerdo a los datos obtenidos en campo (66 familias) sin tomar en cuenta los propietarios de viviendas ausentes que corresponden a 72 familias. La población afectada por tamaño de las familias presenta el siguiente panorama.

Tabla 16.91: Personas afectadas según tamaño de familias

INTEGRANTES POR FAMILIA	Nº FAMILIAS	POBLACIÓN AFECTADA
1	4	4
2	2	4
3	5	15
4	12	48
5	12	60
6	14	84
7	5	35
8	3	24
9	3	27
TOTAL	60	301

Fuente: CATASTRO SOCIOECONÓMICO, CARACOLLO-COLOMI 2012

De acuerdo a los datos obtenidos en campo y su análisis en gabinete se tiene la siguiente conformación por familias vulnerables:

NOMBRE	CODIGO	DEPENDIENTES	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA
JUAN CONDORI FLORES	CON-072	5	Media	7
JACINTO CONDORI FLORES	CON-074	2	Baja	4
TIBURCIO IGNACIO SIPE	CHG-028	3	Baja	5
JAIME CHOQUE UGARTE	PON-113	3	Baja	5
NICOLAS HUANCA CAUNA	CRU-031	2	Baja	4
MARCELO JULIAN FRANCO QUIROZ	CRU-039	2	Baja	4
DOMINGO VENTURA QUIROS	CAL-008	3	Media	5
ALBERTO LEON VILLCA	CAL-010	3	Media	5
AGAPITO KAHUANA CHOQUE	LOM-001	3	Media	5
BENIGNO SERRANO/Hilaria Choque	LOM-006	1	Alta	2

NOMBRE	CODIGO	DEPENDIENTES	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA
SIPRIAN SERRANO CHOQUE	LOM-010	1	Media	2
MARINA MAMANI FRANCO	LOM-021	3	Media	4
ROBERTO CAUNA CHOQUE	LOM-027	2	Media	4
ANGEL VASQUEZ CERESO	COCB-009	6	Media	8
MAXIMO CONDORI VICENTE	COCB-011	4	Media	6
CIRILA BUSTOS CLEMENTE	COCB-015	5	Media	7
DOMINGA FLORES CHOQUE	COCB-054	1	Alta	2
ISABEL APAZA VDA. DE MONTES	LAL-008	2	Media	3
SILVERIA MAMANI VDA. DE RAMIREZ	YAR-005	No tiene	Alta	1
MAXIMA MAMANI MARCA	YAR-007	4	Alta	6
FEDERICO CUISARA POMA	YAR-009		Baja	
CASIMIRO MAMANI POMA	YAR-011	No tiene	Alta	1
EMILIO MAMANI POMA	YAR-013		Baja	
OBERLINDA CHOQUE QUISPE	YAR-015		Baja	
OBERLINDA CHOQUE QUISPE	YAR-017		Baja	
ERNESTO TOLA CRUZ	LAL-006	2	Media	4
VICENTE IGNACIO FERNANDEZ	CHG-004	3	Media	5
FELIX BECERRA VILLCAROMA	CHG-007	5	Baja	7
VICTORIA TAPIA CONDORI	CHG-009		Baja	
SIMON TOLA CASILLA	CHG-013	No tiene	Media	1
ALBERTINA PACSI DE BECERRA	CHG-019	3	Media	5
LUIS HUANACO MAMANI	HUAO-014	1	Media	3
PEDRO HUANACO TORIBIO	HUAO-016		Baja	
FORTUNATO HUANACO MERCADO	HUAO-018		Baja	
JULIA VILLCA ZARATE	HUAO-020		Baja	
RENE MAMANI FRANCISCANO	CHU-002	2	Media	4
FELICIANO MAMANI	CHU-008	4	Media	6
LUCIO CHOQUE -FORTUNATO MAMANI	CHU-028	3	Media	5
SERAPIO ROJAS	CHAL-015		Baja	
ANTONIO FRANCO TOLA	CHAL-046		Baja	
AGUSTIN FRANCISCANO COLQUE	CHAL-048		Baja	
ESTELA MARY ROJAS PORTILLO	CHAL-050	4	Baja	6
ANTONIO MANCILLA AGUILAR	PON-097	7	Media	9
NICOLAS ANAVI CRUZ	SAY-004	3	Media	5
PAULINO HUARA MANCILLA	SAY-027	2	Media	4
ESTEBAN ANAVI LARICO	SAY-033	2	Baja	4
ESTEBAN LARICO LARICO (SIPE)	SAY-035	2	Baja	4
CASIMIRO BECERRA	SAY-041		Baja	
PEDRO MAMANI GOMEZ	SAY-051	4	Media	6
GUILLERMO HUANACO HUANCA	SAY-057	3	Media	5
CIRILO SIPE LARICO	SAY-059		Baja	
TOMAS SIPE MAMANI	SAY-061	4	Media	6
QUINTIN MAMANI GOMEZ	SAY-065		Baja	
MARGARITA ASPETI HUANCA	PAT-001	7	Baja	9
VALENTINA FLORES	PAT-006		Baja	
EUSEBIO ASPETI HUANCA	PAT-008	3	Baja	5
FELIX FLORES VASQUEZ	PAT-012	4	Baja	6
BENIGNO FLORES LORUÑO	PAT-014	4	Baja	6
EMILIANA HUANCA CHURQUI FLORES	PAT-016	1	Alta	2
MARCELINO FLORES VASQUEZ	PAT-018	2	Media	4
SANTIAGO VASQUEZ HUANCA	PAT-020	2	Baja	4
GERMAN QUIROZ	PAT-022		Baja	
RIGORIO QUIROZ/Filomena Tumile Belzu	PAT-024	2	Baja	4
EUSEBIO FLORES CHOQUE	PAT-028	Ninguno	Media	2
EMETERIO CHOQUE FLORES	PAT-030	1	Baja	3
ALEJO MAMANI FRANCO	CRU-001	5	Media	7

NOMBRE	CODIGO	DEPENDIENTES	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA
CORNELIO VARGAS	CRU-005	1	Alta	3
NASARIO HUANCA CHURATO	CRU-007	4	Baja	6
VICENTE SENON MIRABLE COLQUE	CRU-009	2	Media	4
MARIO RODRIGUEZ NINA	CRU-011	4	Media	6
CARLOS LIBERATO CHAMBI	CRU-019		Baja	
CARLOS LIBERATO CHAMBI	CRU-021		Baja	
GREGORIO MIRABLE TOLEDO	CRU-023	4	Media	6
FRANSISCO MIRABLE TOLEDO	CRU-025	No tiene	Media	1
PASCUAL FRANCO BETANCURT	CRU-027	6	Media	8
ANDRES HUANCA CAUNA	CRU-029	4	Baja	6
SEBASTIAN CHAMBI MAMANI	CRU-035	1	Baja	3
JUAN COLQUE CORDOVA	CRU-037	4	Baja	6
JACINTO HUANCA CAUNA	CRU-057	3	Media	5
NATALIO SERRANO CHOQUE	LOM-020		Baja	
TEODORO VICENTE ENCINAS	LOM-040	6	Media	8
EMILIO COLQUE	LOM-042		Baja	
EULOGIO CAUNA FLORES	LOM-045	No tiene	Baja	
SANDRA RAMOS FLORES	CON-084		Baja	
GREGORIO CRUZ MONTAÑO	CON-082		Baja	
EMILIANO LARICO PADILLA	SAY-038	5	Media	7
JUAN ANAVI HUARA	SAY-026	7	Media	9
REMIGIO HUANCA CAUNA	CRU-047	4	Baja	6

VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD BAJA
7	37	44

Fuente: Elaboración propia catastro socioeconómico Caracollo-Colomi 2013

En estos casos cabe indicar que se tomó en cuenta el porcentaje de afectación de la vivienda para determinar el grado de vulnerabilidad ya que en muchos casos se pierde la funcionalidad de la misma, tomando en cuenta que si la afectación es mayor al 40% se considera que la pérdida de funcionalidad es total.

Para la ABC, tanto el grado de vulnerabilidad alta como media determinan la reposición de la afectación ya que se debe mejorar el nivel de vida de las familias afectadas.

Para los terrenos de cultivo afectados se tomara en cuenta la forma de compensación económica ya que el grado de vulnerabilidad de la familia no incide en la forma de compensación a las afectaciones.

Por los datos obtenidos en el trabajo de campo el promedio de personas que hay en cada familia u hogar es de 5 personas, siendo la familia mínima de un miembro y el hogar más grande es de 9 integrantes.

Dentro el Tramo 2a se verificó la existencia de viviendas dentro del DDV, por lo que se identificaron los siguientes tipos de viviendas:

Tipo	Cantidad	Estructura	Muros	Puertas	Ventanas	Pisos	Cubierta	Rev. INT.	Rev. Ext.	Nº Plantas
A	105	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
B	3	Adobe	Adobe	Metal	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
C	1	Piedra	Piedra	Metal	Madera	Tierra	Calamina	S/revest	S/revest	1
D	7	Hormigón	Ladrillo	Madera	Metal	Cemento	Calamina	C/revest.	S/revest.	1
E	2	Hormigón	Ladrillo	Madera	Madera	Cemento	Calamina	C/revest.	C/revest.	2
F	7	Adobe	Adobe	Madera	Madera	Cemento	Duralit	S/revest	S/revest	1
	125	TOTAL								

14.2.5.5.3 Población Afectada por Sexo y Edad

Del total de afectados en el Tramo 2a, se tiene una composición sexual predominantemente masculina con por lo menos el 85 %, y el restante 15% está compuesto por mujeres.

La población que se vería afectada por la construcción de la carretera, en su mayoría está comprendida entre las edades de 0 a 20 años. Es decir que la población afectada en mayor porcentaje es la población aún dependiente como niños y adultos jóvenes. Así mismo, en el rango de 21 a 40 años de edad, hay disminución de personas, lo que puede ser causa de la emigración temporal a centros urbanos más grandes como Cochabamba por el fácil acceso a medios de transporte ya que buscan otras oportunidades en centros poblados más grandes, por lo que salen de sus comunidades en las épocas en las que no tienen actividad agrícola para mejorar su situación económica actual.

Dada la corta temporada dedicada a la agricultura así como a las bajas y volátiles ganancias derivadas de la actividad, se esperaría que los hogares rurales, dedicados al rubro, traten de complementar sus ingresos a través del trabajo asalariado o del auto-empleo en sectores no agrícolas¹⁷.

Cabe indicar que la población entre las edades de 41-60 años, muestra mayor disminución como consecuencia de las bajas condiciones de vida que representan estos sectores y mucho peor para personas comprendidas entre los 61-83 años.

¹⁷ Lykke E. Andersen y Horacio Valencia. 2010 "Trabajo No Agrícola de las Familias Rurales en Bolivia: Un Análisis de Determinantes y Efectos". Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo, Serie de Documentos de Trabajo sobre Desarrollo. Maestrías para el Desarrollo Escuela de la Producción y la Competitividad Universidad Católica Boliviana. 2009

14.2.5.5.4 **Ocupación de la Población Afectada**

Dentro del Tramo 2a los datos recabados en campo demuestran que la agricultura es la actividad predominante pero hay quienes trabajan en otras actividades como proveedores de piedra y, en menor proporción, las ocupaciones de albañil, chofer y costura. La agricultura es una práctica de autoconsumo pero por otro lado, existe el excedente de producción, lo que es aprovechado para su comercialización y/o intercambio aunque poca cantidad.

14.2.5.5.5 **Sistema de Agua Potable**

El acceso a sistemas de agua potable en las 19 comunidades indica que por lo menos el 82% tiene acceso al agua, de los cuales el 77% cuenta con servicio de red domiciliaria y el restante 5% accede al servicio mediante pileta pública, mientras que el 23% restante debe ir en busca del mismo, o abastecerse de pozos y vertientes.

14.2.5.5.6 **Servicio de Alcantarillado**

Respecto al servicio de alcantarillado, en el Tramo 2a, el 100% de las familias encuestadas no cuentan con alcantarillado. El 98% de las familias no tiene letrina, solo una indicó contar con baño y otra con pozo ciego. Algunas localidades, como Pongo, cuenta con baño público que por información recabada era administrada por el internado de la iglesia pero lamentablemente éste se encuentra en mal estado.

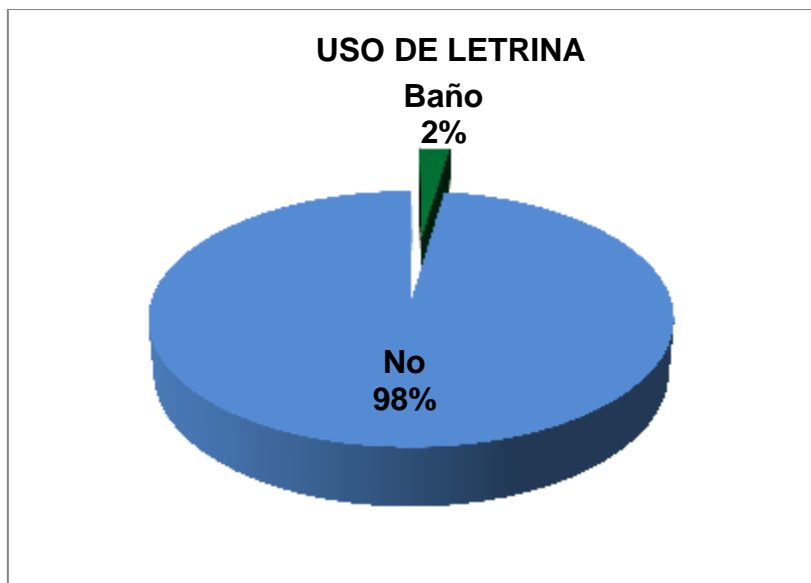


Figura 16.4: Uso de letrina

14.2.5.5.7 **Servicio de Electricidad**

Respecto a la energía eléctrica, pocas fueron las personas que mencionaron no contar con el servicio, sin embargo se pudo verificar que a lo largo del Tramo 2a existe tendido eléctrico que es administrada por la Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica de Cochabamba (ELFEC) por lo que la cobertura del servicio de electrificación es amplia.

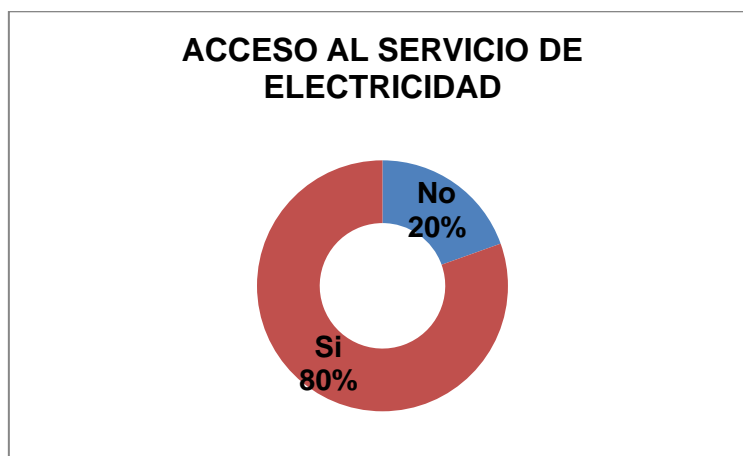


Figura 16.5: Acceso a electricidad

En la figura se muestra que el servicio de energía eléctrica alcanza un 80% de cobertura dentro del Tramo 2a, y el 20% del total de las viviendas relevadas no cuentan con el servicio.

14.2.5.5.8 **Acceso a Equipamientos Educativos**

El acceso a la educación en el Tramo 2a es difícil ya que existen pequeñas localidades ubicadas a lo largo del camino actual por lo que los niños deben trasladarse a otras poblaciones que si cuentan con infraestructura educativa corriendo el riesgo de accidentes cerca la carretera porque en estos casos existe poco transporte y paradas de vehículos en determinados puntos. Sin embargo la mayoría de las personas encuestadas indicaba la asistencia de sus hijos a escuelas o colegios dentro del Tramo 2a. El porcentaje de acceso a la educación dentro del Tramo II es de por lo menos el 60%.

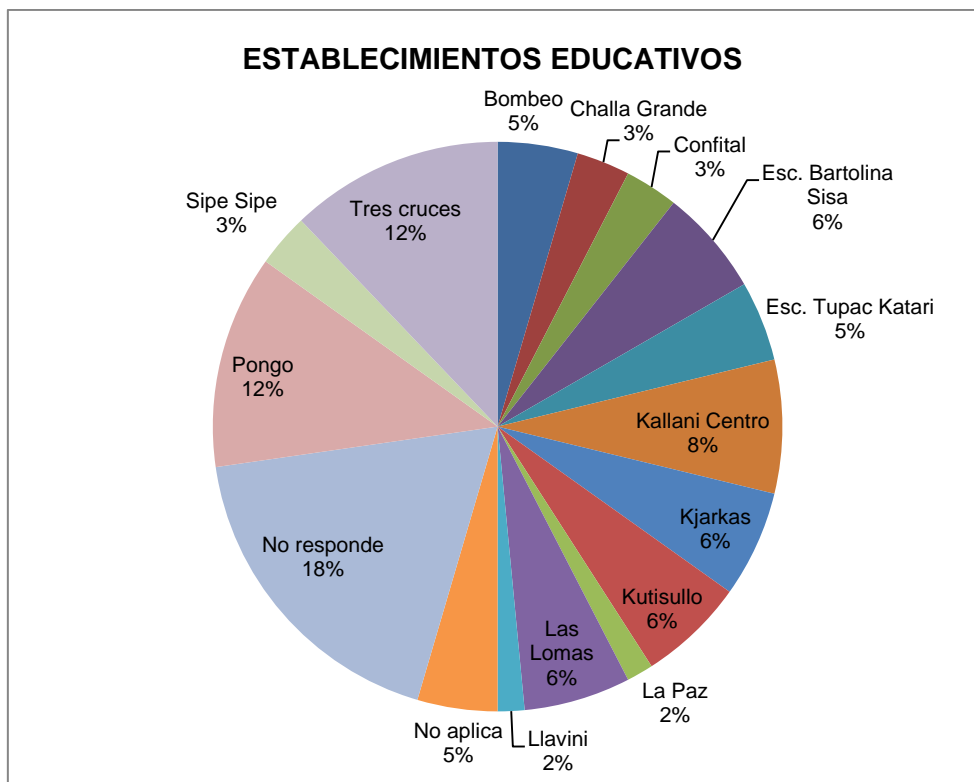


Figura 16.6: Acceso a centros educativos

De acuerdo a la figura anterior se tiene que dentro del Tramo 2a, Huayllamarca, Yarvicoya, Lacoalconi, Japo, Confital, Challa Grande, Pongo, Kjarkas, Kallani Centro, Patakallani, Tres Cruces y Las Lomas son las poblaciones que cuentan con infraestructura educativa cercanas a la carretera, por el contrario, las personas en edad educativa de Challa Arriba, Huayllamayu, Chunuchununi y Challuma deben trasladarse a otras poblaciones para acceder al servicio educativo, como habíamos mencionado anteriormente, recorriendo muchas veces largas distancias.

14.2.5.5.9 Equipamientos de Salud

El acceso a centros de atención en salud para la población distribuida a lo largo del Tramo 2a, si bien no es óptima, cuenta con equipamientos de segundo y tercer nivel localizados en poblaciones de Pongo y Confital que son los más grandes y cuentan con atención médica permanente. Sin embargo, en las comunidades de Challa Grande y Japo la atención médica se reduce a algunos días de la semana. De acuerdo a los datos obtenidos, las personas encuestadas se trasladan a las poblaciones detalladas en el siguiente gráfico:

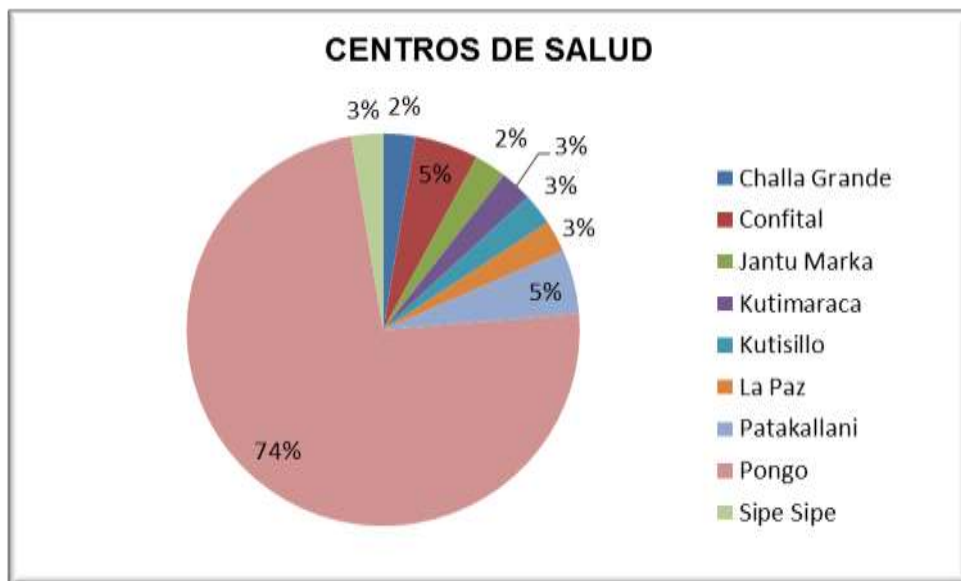


Figura 16.7: Centros de Salud

Respecto al acceso a la salud, los centros de mayor accesibilidad se encuentran en las poblaciones de Pongo, Confital, Patakallani y Lequepalca. De los datos obtenidos en el trabajo de campo se puede mencionar que Huayllamarca, Japo, Challa Grande, Confital, Pongo, Patakallani y Huayllamayú cuentan con centros de salud cercanos a la carretera.

En caso de gravedad se recurre directamente a la ciudad de Cochabamba. Cabe mencionar que dentro del Tramo 2a se cuenta con mayor cantidad de infraestructura para el servicio de salud.

14.2.5.5.10 **Ingresos Económicos Propios Generados**

El promedio de ingresos mensuales de la población afectada oscila entre los 10 y 900 Bs. con la venta de productos agrícolas, por la venta de ganado auquénido se percibe hasta 200 Bs. cuando el ejemplar tiene dos años y hasta 2500 Bs. por la venta de ganado vacuno¹⁸. En este punto no se consideran las actividades adicionales que realizan como la atención de tiendas, trabajo en piedra, transporte o construcción que realizan los afectados.

Cabe mencionar que se tomara en cuenta que los ingresos económicos de los afectados sean menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000 para los casos de vulnerabilidad alta.

Dentro del Tramo II la actividad pecuaria se constituye en una de las principales alternativas económicas para los habitantes de la región, sin embargo, la producción de ganado ovino y

¹⁸ Venta de ganado vacuno comprendido entre 2 y 3 años, según entrevistas realizadas en el área de estudio, 2012.

porcino es reducida por lo que en general no se comercializa. Por ello la producción pecuaria es importante en la economía familiar, con la cría de bovinos, ovinos y camélidos, ligada a la actividad agrícola.

Cabe indicar que durante el trabajo de campo, hubo casos en los que no se pudo recabar la información de las personas afectadas respecto a sus ingresos económicos debido al desconocimiento, desconfianza a brindar ese tipo de información o porque no se encontró al dueño de la afectación.

14.2.5.5.11 Afectación a Infraestructura Pública

Al igual que en el Tramo 1b, dentro del Tramo 2a también se debe tomar en cuenta la utilización de espacios públicos como canchas, plazas, colegios o centros de salud dentro de las comunidades pero tomando en cuenta que los municipios se encargan de la construcción y/o refacción de este tipo de infraestructuras por lo que se debe prever el envío de una carta al municipio correspondiente solicitando la emisión de una resolución para autorizar la reposición del predio afectado tomando en cuenta además que la comunidad o municipio debe poseer espacio suficiente para esto.

14.2.5.5.12 Criterios para Definir el Grado de Vulnerabilidad

Para determinar el grado de vulnerabilidad del proyecto, se analizó la información obtenida en la boleta de relevamiento de información social. En base a los datos relevados para el presente proyecto, los criterios que permitirán definir el grado de vulnerabilidad de la afectación son:

Situación y edad del Jefe/a de Hogar

Se considera un grado de vulnerabilidad alto a los afectados cuyo Jefe o jefa de hogar tenga los siguientes criterios:

- Madre o padre solo/a.
- Persona de la tercera edad, mayor de 60 años que se constituye en jefe de familia y tiene a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.
- Menor de edad a cargo de la dirección del hogar, casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por enfermedad.
- Persona con discapacidad, en casos que el jefe de familia tenga alguna discapacidad que le impida trabajar.
- Integrante con discapacidad, en casos en que la familia tenga un miembro con algún grado de discapacidad.

Tamaño de la Unidad Familiar

Se considerará un grado de vulnerabilidad alta a las familias numerosas, es decir aquellas que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años, sin embargo en muchos casos, el cuartel se constituye en el paso de niños a hombres, pudiendo contraer familia o responsabilidades en la comunidad. No obstante los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aun dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.

Además de estos factores debemos considerar otros que se relacionan a:

- Tenencia de tierra, en casos en que el afectado posea otras tierras fuera del DDV.
- Ingresos económicos, en casos en que el afectado cuente o no con algún negocio o cuente con ingresos económicos fijos.

En el tramo 2 se identificaron las siguientes actividades económicas que deberán considerarse como lucro cesante:

Nombre	Comunidad	Código	Grado vulnerabilidad	Porcentaje afectado edif	Perdida funcionalidad	Lucro cesante	Ingreso lucro cesante
AGAPITO CAHUANA CHOQUE	LAS LOMAS (WARANKAISA)	LOM-001	Media	100,00%	TOTAL	Tienda	50 día
ERNESTO TOLA CRUZ	LACOLACONI	LAL-006	Media	100,00%	TOTAL	Tienda	Sin información
VICENTE IGNACIO FERNANDEZ	CHALLA GRANDE	CHG-004	Media	100,00%	TOTAL	Venta de lana	Bs. 38 la madeja
ESTELA MARY ROJAS PORTILLO	CHALLUMA	CHAL-050	Baja	28,91%	PARCIAL	Tienda y pensión	500 día
MARGARITA ASPETI HUANCA	PATAKALLANI	PAT-001	Baja	100,00%	TOTAL	Tienda	2000 mes
ALEJO MAMANI FRANCO	TRES CRUCES	CRU-001	Media	100,00%	TOTAL	Venta diésel	10 lt Bs. 45
NASARIO HUANCA CHURATA	TRES CRUCES	CRU-007	Baja	0,28%	PARCIAL	Tienda/cerrajería	40/200 día
GREGORIO MIRABLE TOLEDO	TRES CRUCES	CRU-023	Media	45,01%	TOTAL	Vivienda como taller de costura	300 por prenda
FRANCISCO MIRABLE TOLEDO	TRES CRUCES	CRU-025	Media	58,65%	TOTAL	Vivienda como taller de costura	30 día
ANDRÉS HUANCA CAUNA	TRES CRUCES	CRU-029	Baja	1,02%	PARCIAL	Tienda	10 día
TEODORA VICENTE ENCINAS	LAS LOMAS (WARANKAISA)	LOM-040	Media	1,05%	PARCIAL	Tienda	400 semana

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad social de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad en base a los criterios mencionados anteriormente, según lo siguiente:

Para determinar el grado de vulnerabilidad del afectado se deben relacionar los aspectos: técnico social, ingresos económicos, tenencia de viviendas fuera del DDV y pérdida de funcionalidad de la vivienda.

VULNERABILIDAD ALTA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionabilidad de la vivienda en el DDV; si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si los ingresos económicos son menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000/mes y no cuenta con otras viviendas fuera del DDV. El dictamen social incide en la reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas.

VULNERABILIDAD MEDIA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionabilidad de la vivienda en el DDV, si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si el ingreso es igual o próximo al salario mínimo nacional y/o cuenta con otra vivienda fuera del DDV o si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide en la reposición de la afectación o se toma la alternativa de indemnización.

VULNERABILIDAD BAJA: Si en base al avalúo técnico se afecta o no la funcionabilidad de la vivienda en el DDV; si tiene uno o más factores de vulnerabilidad; si cuenta con ingresos económicos mayores a los Bs. 1000/ mes y cuenta con casa fuera del DDV. También si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide solo en indemnización.

14.2.5.6 Diagnóstico legal

14.2.5.6.1 Situación legal de los predios

Durante el relevamiento de campo realizado y la información proporcionada por el Instituto Nacional de Reforma Agraria, se ha determinado que en el área donde se ejecutó el Estudio, el proceso de saneamiento de tierras se encuentra en la etapa de Resolución y Titulación. Como efecto de este proceso administrativo de regularización del derecho propietario se ha establecido el ancho de vía de acuerdo al Decreto Supremo N° 25134.

Asimismo se evidencia que en las poblaciones de Yarvicoya, Pongo, Kjarkas - Sayari y Tres Cruces, el proceso de saneamiento no se ha ejecutado.

En el caso de las Comunidades y las Tierras Comunitarias de Origen, se evidenció que los habitantes del área del proyecto ocupan predios en áreas comunales en su gran mayoría ya que por las características de su organización social los pobladores de la misma, pertenecen a Comunidades o Tierras Comunitarias de Origen.

En ningún caso se verificó que los afectados cuentan con título de propiedad y la respectiva inscripción en Derechos Reales. Cabe indicar que en muchos casos una parte de los propietarios en algunas comunidades fueron adquiridos mediante contratos de Compra Venta en el registro correspondiente y más aún transferencias verbales.

Por otro lado, se debe mencionar que en ningún caso se identificó o recepcionó Títulos Ejecutoriales otorgados por el INRA que tengan además el registro de propiedad inscrito en Derechos Reales.

14.2.5.6.2 Estado de los procesos de saneamiento en la zona

De acuerdo a los informes INF-DGS-JRV N° 611/2012 de fecha 10 de septiembre de 2012 y UCR N° 733/2012 de fecha 12 de septiembre de 2012, que se adjunta en Anexo 15.2.1 Información INRA, emitidos por el INRA y de acuerdo a la información digital de la mencionada institución, se evidencia lo detallado en la siguiente tabla:

AYLLU/COMUNIDAD	ESTADO
YARVICOYA	SIN SANEAMIENTO
AYLLU MAJASALLA MUJLLI (LACOLACONI; PASTO GRANDE; MUJLLI, JAPO)	TITULADO
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA TALLIJA CONFITAL	EN PROCESO
CHALLA ARRIBA AYLLU ARANZAYA SECCIÓN A	TITULADO
AYLLU INDÍGENA ORIGINARIO CHALLA GRANDE SECCIÓN ARANZAYA A	EN PROCESO
COMUNIDAD KUSILLIRI	TITULADO
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA HUALLAS	EN PROCESO
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA CHUÑU CHUÑUNI	EN PROCESO
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA CHALLOMA	EN PROCESO
PONGO K'ASA	SIN SANEAMIENTO
SAYARI	SIN SANEAMIENTO
KJARKAS	
COMUNIDAD DE K'ALLANI CENTRO	EN PROCESO
LA COMUNIDAD DE PATA K'ALLANI	TITULADO
TRES CRUCES	SIN SANEAMIENTO
SINDICATO ORIGINARIO COMUNIDAD HUARANCAIZA	EN PROCESO

Asimismo, de la información digital proporcionada por el INRA, se evidencia que como resultado del proceso de saneamiento, el INRA ha considerado el ancho de vía de 100 metros en todo lo referente al tramo carretero en virtud al Art. 10° del decreto supremo n° 25134 de 21 de agosto de 1998.

14.2.5.6.3 Tipo de documentación encontrada en el Tramo II

Durante el relevamiento de campo y luego de haber realizado el análisis correspondiente, se identificó y verificó la existencia de la siguiente documentación:

Bienes inmuebles que cuentan con documentación referente a transferencias, como ser Minutas de Transferencia y otros de orden privado.

Bienes inmuebles que no cuentan con ninguna documentación y que fueron objeto de transferencias verbales.

Certificaciones de posesión por parte de la Autoridad Natural de la comunidad.

14.2.5.6.4 Análisis legal por Comunidad o Ayllu

A continuación se describe la situación legal de los afectados identificados dentro del Derecho de Vía en el Tramo II, por comunidades:

a.- Comunidad Yarvicoya

En esta comunidad Yarvicoya se identificaron 12 afectaciones de mejoras avaladas mediante Certificado de Posesión emitido por la autoridad originaria campesina.

b.- Ayllu Majasalla Mujlli

En este Ayllu se identificaron 4 comunidades, según se detalla a continuación:

b.1 Lacolaconi

En la población de Laco Laconi se identificaron 7 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

B.2.-Collpañá (Pasto Grande)

La comunidad de Collpañá (Pasto Grande), se identificaron 4 afectaciones de mejoras, sin embargo, la autoridad se negó a firmar la Certificación de Posesión alegando que la misma se firmaría en la segunda consulta pública con las autoridades de todo el Ayllu.

B.3.-Mujlli

En el lugar denominado Mujlli se identificó un centro de acopio, sin embargo, la autoridad se negó a firmar la Certificación de Posesión alegando que la misma se firmaría en la segunda consulta pública con las autoridades de todo el Ayllu.

B.4.-Japo

En la Comunidad de Japo, se identificaron 4 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

c.- Comunidad Indígena Originaria Tallija Confital

En esta Comunidad se identificaron 9 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

d.- Challa Arriba Ayllu Aranzaya Sección A

En la comunidad Challa Arriba se identificaron 2 afectaciones de mejoras que a través del Certificado de Posesión la autoridad originaria Campesina avala su antigüedad.

e.- Ayllu Indígena Originario Challa Grande Sección Aranzaya A

En esta comunidad Challa Grande se identificaron 14 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

f.- Comunidad Kusilliri

En la Comunidad Kusilliri se identificaron 2 afectaciones de mejoras, sin embargo, la autoridad se negó a firmar la Certificación de Posesión alegando que la misma se firmaría en la segunda consulta pública con las autoridades de todo el Ayllu

g.- Comunidad Indígena Originaria Huallas

En la comunidad Huayllamayo se identificaron 12 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

h.- Comunidad Indígena Originaria ChuñuChuñuni

En la comunidad ChuñuChuñuni se identificaron 9 afectaciones, las autoridades del lugar se negaron a firmar cualquier tipo de documento, alegando que la carretera no les lleva ningún beneficio y que no se oponen a la misma, pero solicitan que esta carretera sea construida por el antiguo camino Cochabamba – Oruro.

i.- Comunidad Indígena Originaria Challoma

En la comunidad Challoma se identificaron 10 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

j.- Pongo K´asa

En la comunidad Pongo K´asa se identificaron 9 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

k.- Kjarkas

En la comunidad Kjarkas se identificaron 2 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión. Se debe mencionar que entre las comunidades Kjarkas y Sayari comparten una misma dirigencia.

I.- Sayari

En la comunidad Sayari se identificaron 23 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión. Se debe mencionar que entre las comunidades Kjarkas y Sayari comparten una misma dirigencia.

m.- Comunidad de K'allani Centro

En la comunidad de K'allani, se identificó 9 afectación de mejora que fue avalada por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión

n.- La Comunidad de Pata K'allani

En la comunidad Pata K'allanise identificaron 19 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

o.- Tres Cruces

En la comunidad Tres Cruces se identificaron 39 afectaciones de mejoras, que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

p.- Sindicato Originario Comunidad Huarancaiza

En este sindicato se encuentra la población de Las Lomas en la que se identificaron 31 afectaciones de mejoras que fueron avaladas por la autoridad natural del lugar a través del documento de Certificación de Posesión.

16.1.3.2 Tenencia de la Tierra

La situación jurídica de los afectados con relación a la propiedad o posesión de la tierra ha quedado establecida con los resultados del proceso de saneamiento, en el que se identifica que el INRA respetó los 50 metros de Derecho de Vía conforme al artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 de fecha 21 de agosto de 1998, de acuerdo al informe emitido por el INRA y al información digital proporcionada por dicha Institución.

Por otro lado, es preciso aclarar que en el presente Estudio y relevamiento de datos para el Programa de Reposición de Perdidas tiene la característica que la mencionada información fue levantada por diferentes empresas y en tiempos distintos. En tal sentido, el trabajo inicial del levantamiento del "Acta de Entendimiento" fue realizado por la primera empresa encargada del relevamiento de información, aspecto que fue conservado para evitar discrepancias metodológicas y alteración de documentos.

Ahora bien, para fines de conclusión del Estudio, Geodelta Consultores S.R.L. es contratada para completar la información y se definió poner énfasis en los Certificados de Posesión avalados por autoridad y en poder socializar el proceso de reposición de pérdida para esclarecer dudas, recabar algunas solicitudes y realizar las Consultas Públicas, llegando a cada Comunidad o Tierra Comunitaria de Origen extremos que fueron cumplidos.

16.1.3.3 Aspectos solicitados en el relevamiento de campo

Resultado de las visitas realizadas en campo se tiene como petitorio general de las Autoridades, así como de los afectados, la construcción de pasarelas para evitar los accidentes por el alto tráfico vehicular, la construcción de ductos para el paso de sus animales y que la construcción de la carretera afecte lo menos posible los terrenos cultivables.

Cabe indicar que todos estos aspectos han sido informados al equipo de diseño para incorporar según corresponda al diseño del tramo.

En el caso de los terrenos cultivables, en recomendaciones se ha incorporado un numeral respecto a este tema.

Afectaciones a Tierras Comunitarias de Origen.

Las afectaciones a áreas comunales sean de Comunidades Campesinas o de Tierras Comunitarias de Origen, a efectos de compensación (indemnización) de las mejoras existentes sobre el derecho de vía, se deberá realizar a favor de la Organización Social a través de sus dirigentes o representantes en respeto a sus Normas y Procedimientos Propios que están amparados por la Constitución Política del Estado, debido a que la distribución de su territorio, también fue bajo sus Usos y Costumbres, actualmente Normas y Procedimientos Propios.

N°	NOMBRE	CÓDIGO	FORMA DE COMPENSACIÓN
1	TIERRA COMUNITARIA YARVICOYA	YAR-001	indemnización
2	TIERRA COMUNITARIA YARVICOYA	YAR-002	indemnización
3	TIERRA COMUNITARIA LACOLACONI	LAL-040	indemnización
4	TIERRA COMUNITARIA LACOLACONI	LAL-045	indemnización
5	TIERRA COMUNITARIA CONFITAL	CON-093	indemnización
6	TIERRA COMUNITARIA CHALLA GRANDE ARRIBA	CHAA-044	indemnización
7	TIERRA COMUNITARIA CHALLA GRANDE	CHG-001	indemnización
8	TIERRA COMUNITARIA CHALLA GRANDE	CHG-002	indemnización
9	TIERRA COMUNITARIA CUSILLIRI	KUS-001	indemnización
10	TIERRA COMUNITARIA HAYLLAMAYO	HUAO-022	indemnización
11	TIERRA COMUNITARIA CHUÑUCHUÑUNI	CHU-030	indemnización

N°	NOMBRE	CÓDIGO	FORMA DE COMPENSACIÓN
12	TIERRA COMUNITARIA CHALLUMA	CHAL-021	indemnización
13	TIERRA COMUNITARIA CHALLUMA	CHAL-074	indemnización
14	TIERRA COMUNITARIA PONGO	PON-012	indemnización
15	TIERRA COMUNITARIA KJARKAS	KAJ-001	indemnización
16	TIERRA COMUNITARIA KJARKAS	KAJ-018	indemnización
17	TIERRA COMUNITARIA SAYARI	SAY-081	indemnización
18	TIERRA COMUNITARIA PATAKALLANI	PAT-003	indemnización
19	TIERRA COMUNITARIA PATAKALLANI	PAT-052	indemnización
20	TIERRA COMUNITARIA TRES CRUCES	CRU-079	indemnización
21	TIERRA COMUNITARIA KALLANI	CAL-001	indemnización
22	TIERRA COMUNITARIA LAS LOMAS	LOM-047	indemnización
23	TIERRA COMUNITARIA LAS LOMAS	LOM-054	indemnización
24	TIERRA COMUNITARIA HUAYLLAMAYO	HUAO-013	indemnización
25	TIERRA COMUNITARIA CHUÑUCHUÑUNI	CHU-007	indemnización
26	TIERRA COMUNITARIA PASTO GRANDE	PAS-003	indemnización
27	TIERRA COMUNITARIA PASTO GRANDE	PAS-018	indemnización
28	TIERRA COMUNITARIA JAPO	JAP-001	indemnización
29	TIERRA COMUNITARIA JAPO	JAP-002	indemnización
30	TIERRA COMUNITARIA CONFITAL	CON-002	indemnización
31	TIERRA COMUNITARIA CHALLA GRANDE ARRIBA	CHAA-017	indemnización
32	TIERRA COMUNITARIA CUSILLIRI	KUS-002	indemnización
33	TIERRA COMUNITARIA SAYARI	SAY-090	indemnización
34	TIERRA COMUNITARIA KALLANI CENTRO	CAL-022	indemnización

Poblaciones o Áreas Concentradas

De conformidad a la metodología de trabajo se describe la ubicación de las Áreas Concentradas o Poblaciones donde se levantó información aplicando en Derecho de Vía Efectivo.

AYLLU/COMUNIDAD	PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA DE FINAL
AYLLU MAJASALLA MUJLLI - LACOLAONI	10+000 14+040	10+400 14+420
AYLLU MAJASALLA MUJLLI - PASTO GRANDE;	15+820	16+050
AYLLU MAJASALLA MUJLLI - JAPO	23+780	24+750
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA TALLIJA CONFITAL CHALLA ARRIBA AYLLU ARANZAYA SECCIÓN A	31+700	32+640
AYLLU INDÍGENA ORIGINARIO CHALLA GRANDE SECCIÓN ARANZAYA A	40+940 43+030	41+660 43+600
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA HUALLAS	47+730	48+300
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA CHUÑU CHUÑUNI	50+450	50+870
COMUNIDAD INDÍGENA ORIGINARIA CHALLOMA PONGO K'ASA	55+260	56+300

AYLLU/COMUNIDAD	PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA DE FINAL
SAYARI	59+890	60+380
KJARKAS	61+200	62+620
LA COMUNIDAD DE PATA K'ALLANI	63+140	63+660
TRES CRUCES	70+320	70+710
SINDICATO ORIGINARIO COMUNIDAD HUARANCAIZA (LAS LOMAS)	71+560	72+000

14.2.5.7 Diagnóstico agrícola

14.2.5.7.1 Descripción del área de estudio: Tramo 2 (Huayllamarca – Bombeo)

El tramo 2 se caracteriza en gran parte por ser Tierras Comunitarias de Origen (TCO's), este aspecto no impide que la agricultura sea un sustento principal de las familias del lugar por existir un manejo en forma conjunta. Las particularidades más intensas se puntualizan en las comunidades donde aún rige la organización comunal que determina el uso rotatorio de los suelos para la agricultura y el pastoreo. Existe una normativa regulada por la propia comunidad, tanto sus autoridades como las propias familias consideran como apropiadas sus prácticas y costumbres.

La geografía de este tramo es bastante accidentada, las cuales se constituyen en determinantes que influyen en el uso y ocupación del espacio, con pendientes moderadamente empinadas, determinado por paisajes sinuosos y montañosos con laderas muy escarpadas. Por estas características citadas anteriormente existen una diversidad de suelos.

Los suelos se caracterizan por la baja humedad, sin embargo es posible observar pequeñas áreas húmedas, así mismo es posible encontrar terrenos en descanso y suelos dedicados a cultivos anuales normalmente poco fértiles a moderadamente fértiles.

También existen tierras sin uso agropecuario, son tierras de ladera y escarpe, con pendientes empinadas a muy empinadas y están severamente erosionadas, con abundante afloramiento rocoso.

Topográficamente se observan pendientes desde 0–5% clasificándose como llano o casi llano, pendiente entre los 16-30% suavemente inclinado y pendiente mayores a 31%, moderadamente escarpado a muy escarpado de cada zona, estos factores condiciona los lugares de cultivos y de pastoreo.

En general, las familias campesinas hacen uso de sus tierras para la agricultura de acuerdo a las características topográficas, fisiográficas, sociales y tradicionales.

La pecuaria es una actividad importante, porque es complementaria a la agricultura toda vez que provee de insumos como el abono, también brinda tracción animal y paralelamente es considerada como la caja chica de las familias campesinas, quienes recurren a la venta de ganado en casos de urgencia de dinero.

14.2.5.7.2 Característica Productiva

La actividad agrícola en las comunidades del tramo 2, al igual que en las comunidades andinas en general, responde al uso de las tierras en los diversos pisos ecológicos, suelos y variedad de cultivos. A partir de estas características las familias definen estrategias de manejo espacial, orientada principalmente a reducir los riesgos climáticos en la producción agrícola a secano, mediante el manejo de varias parcelas ubicadas en diversos lugares del área de influencia y al mismo tiempo aprovechando las ventajas relativas que suelen otorgar sus limitadas condiciones naturales.

La tecnología empleada en la producción agrícola, puede calificarse como tradicional, porque se mantienen prácticas y conocimientos desde hace varias décadas atrás, transmitida de generación en generación y con leves cambios hacia el uso de tecnología intermedia o mejorada. La tecnología tradicional, en este caso, tiene como principales indicadores: el tipo de fertilizantes, el control de plagas y enfermedades, el uso de semillas y las técnicas de labranza.

La técnica de rotación de cultivos es generalizada, esta rotación de cultivos es diferente de acuerdo a la altura en la que se encuentren las parcelas. En este sentido, las decisiones de las familias campesinas responden a criterios de mejor aprovechamiento del recurso tierra, agua y a la mejor adaptación en el medio de las variedades agrícolas.

Una parte de la producción se destina al autoconsumo, este volumen incluye el consumo animal, y el restante producido es llevado para su comercialización y truques (intercambio) en ferias comunales y mercados cercanos como Oruro y Cochabamba.

14.2.5.7.3 Áreas con cultivos agrícolas

Los cultivos relevados en todo el tramo II son cultivos anuales: papa (*Solanum tuberosum* sp.), haba (*Vicia faba* sp.), cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*) los de mayor importancia. Estos cultivos presentan deficiencias para el buen rendimiento por existir zonas que no cuentan con sistema de riego y con suelos poco fértiles, prácticamente en todo el tramo se presentó las mismas características.

En el momento del relevamiento de áreas agrícolas se evidenció que había transcurrido ya el proceso de cosecha de algunos cultivos, encontrándose así las parcelas con rastros de la agricultura realizada.

Una de las principales características de la producción agrícola, es el uso de variedades de una misma especie, esta producción cultivada, constituye sin duda la principal estrategia de sobrevivencia.

Con relación a las Tierras Comunitarias, por ser extensiones en parcelas divididas utilizadas por qapanas o aynocas, siembras rotativas tratadas por el sector comunal, se tomó en cuenta al cultivo más representativo para el avalúo en el sector, incluyendo pastizal natural.

En las siguientes fotografías, se muestra áreas de cultivos en plena cosecha y otros terrenos ya cosechados con presencia de rastrojo.



14.2.5.7.4 Áreas con pastizal

Por este sector, la topografía está compuesta de quebradas, serranías y montes, rodeados de pastizal natural (canapas) desarrollados de acuerdo a la zona con mayor predominancia de paja brava (*Jarava ichu sp.*) y vegetación natural arbustiva.

Por otra parte se han identificado, zonas con pastizal natural de rebrote por el abandono y descanso de áreas agrícolas que son utilizadas con fines pecuarios. Sirve de alimento para ganado existente en el lugar influenciando en el rendimiento en kg de peso vivo del animal, dicho pastizal se encuentran en forma natural en áreas de montes y pampas.

En las siguientes fotografías se refleja áreas con pastizal natural (canapas) ubicadas en terrenos de montes, serranías y en terrenos agrícolas en descanso.



14.2.5.7.5 Áreas con forestales

En el tramo II, la actividad forestal es reducida debido a que se encuentran en pocas comunidades. Las prácticas de producción forestal de bosques con especies exóticas, pinos y eucaliptos son apoyados por instituciones de desarrollo rural en la comunidad y otras instituciones externas, esta producción forestal en su mayoría es para evitar la erosión, degradación y minimizar la contaminación del ambiente.





Por otro lado, las prácticas de tala de especies arbustivas están realizadas por un manejo controlado para su aprovechamiento, estas especies también son fuente de energía para la cocción de alimentos.

Las especies forestales relevadas son: eucalipto (*Eucalyptus globulus*), ciprés (*Cupresus sp.*), pino (*Pinus radiata*), kiswara (*Buddleja coriácea*) y queñua (*Polylepis besseri*), estas dos últimas localizándose en zonas urbanizadas (donde existe mayor cantidad de viviendas). Todas las especies citadas fueron relevadas en las comunidades de Challa Grande, Kusilliri, Huayllamayo, Chuñuchuñuni, Challuma, Pongo, Sayari, Patakallani y Las Lomas. Los estudios demuestran que muchas de las especies son de uso indirecto como protección ambiental, protección de cuencas hídricas y suelos erosionables, especialmente en terrenos con pendientes pronunciadas variando las distancias entre planta de acuerdo al terreno.

El eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el ciprés (*Cupresus sp*) son especies introducidas, que se encuentran en mayor escala y sirven como material de construcción y leña. Las otras especies mencionadas también se encontraron en áreas de viviendas en poca cantidad.

Es importante mencionar que existen zonas con densidades altas de plantación de 2x2 m, 2.5x2.5 m y 3x3 m plantadas en sistema tres bolillos.

Las siguientes fotografías muestran especies forestales del sector las cuales se encuentran en centros educativos y a lo largo de tramo carretero.

	
<p>Foto 5: Área con especie forestal pino. Comunidad Huayllamayo</p>	<p>Foto 6: Área con especie forestal eucalipto. Comunidad Chuñuchuñuni</p>
	
<p>Foto 7: Área con especies de kiswara y eucalipto. Comunidad Sayari</p>	<p>Foto 8: Especies forestales kiswara. Comunidad Pongo</p>

16.1.3.4 Afectaciones agrícolas del tramo 2 por comunidades

Tabla 16.92: Afectaciones agrícolas del tramo 2 por comunidad

Comunidades	Nº Afectaciones agrícolas	Observaciones	Nº de plantas forestales
Yarbicoya	2	Comunal	
Lacolaconi	2	Comunal	
Pasto Grande	2	Comunal	
Japo (Urb. 6 de agosto)	2	Comunal	
Confital (Tawja)	1	Comunal	
Challa Grande Arriba	2	Comunal	
Challa Grande	1	Comunal	2189
Cusilliri	2	Comunal	1313
Huayllamayo	2	Comunal	1441
Chuñuchuñuni	2	Comunal	1123
Challuma	2	Comunal	5630

Comunidades	N° Afectaciones agrícolas	Observaciones	N° de plantas forestales
Pongo	1	Individual (Escuela U.E.)	33
Kjarkas	2	Comunal	
Sayari	2	Individual-Comunal	12
Patakallani	8	Individual-Comunal	3178
Tres Cruces	1	Comunal	
Kallani	1	Comunal	
Las Lomas (Warankaisa)	2	Comunal	1538
Total	37		16457

Fuente: CATASTRO AGRÍCOLA CARACOLLO-COLOMI, 2012

Cabe recalcar que la información de las encuestas o catastro agrícola de campo, en una mayor parte han sido traspasadas de la información obtenida por parte de la anterior empresa Corredor Central. En base a las cuales, se han validado o confirmado los valores establecidos en los costos de producción, rendimiento y precios de ventas incluyendo las fuentes de información respectivas.

14.2.5.7.6 Conclusiones de la evaluación agrícola del área

- La respectiva evaluación, según datos relevados en campo para el diagnóstico productivo define, que para la liberación del derecho de vía (D.D.V.) se verán afectados las siguientes actividades agrícolas: terrenos con cultivos, terrenos con forestales y terrenos con pastizal natural (canapas).
- En este tramo no se relevaron áreas con sistema de riego, las familias campesinas programan sus siembras en épocas de precipitación en este caso en siembras acostumbradas (siembra a seco), se puede observar que los rendimientos no son altos.
- Se tiene zonas en descanso (barbecho) con presencia de pastizal natural de rebrote utilizado como área de pastoreo, en este cierto tiempo se logra mejorar su fertilidad del suelo, existen otras áreas de baja actitud agrícola ubicadas en serranías de igual forma con presencia de pastura (canapas). La valoración para estas áreas es el rendimiento de canapas utilizado para la utilidad agropecuaria.
- Según la información relevada (catastro agrícola) por la anterior empresa, se concluye que para la liberación del Derecho de Vía se encontraron 43 afectaciones en todas las comunidades del tramo 2.

14.2.5.7.7 Avalúo Agrícola

Para el avalúo de cultivos siendo estos rotativos, se consideró información oficial de valores respecto a costo de producción, rendimientos y precios de mercado, comparando de tal manera que se obtenga un promedio entre estos: planillas de relevamiento de aspectos

productivos de las comunidades avalados por autoridades sectoriales, Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de municipios sobre el área de influencia, Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario (VDRA), en base a estos promedios se establecieron los costos que nos servirá para dar un justo precio al afectado, en el Anexo **15.2.8. Avalúo agrícola** se tiene el avalúo de los cultivos, forestales y pastizal predominantes relevados en el estudio.

a) Avalúo de cultivos

Para el avalúo de cultivos se considera que el área de estudio del Tramo 2, se desarrolla en una altitud que fluctúa entre 3500-4000 m.sn.m. Dato que fluctúa para todas las comunidades; es decir, que las características de cultivos anuales es con un sistema extensivo por lo tanto no se considera una diferenciación en la producción.

Detallamos a continuación los respaldos a través de los cuales se obtuvo información para llegar a los diferentes costos de producción de cada cultivo relevado en campo, con más énfasis para el cultivo de papa por ser el de mayor rentabilidad utilizado para la correspondiente indemnización; se extrajo la información de: VDRA, PLANILLAS DE RELEVAMIENTO de Comunidades Confital y Challa Grande referente a costos de producción aproximado y el precio de venta del producto, ENA dato aproximado sobre el rendimiento del cultivo. Con relación a los demás cultivos la obtención de la información se describe a detalle en su respectivo valor catastral **Anexo 15.2.8 Avalúo agrícola**.

En base a estos datos se establecieron los costos que nos servirá para dar un justo precio al afectado, en el **Anexo 15.2.8 Avalúo agrícola** se presentan los cálculos realizados para determinar el avalúo de los cultivos, pastizal natural “canapas” y forestales.

En la siguiente tabla, se muestra los valores promediados de los indicadores de la información de respaldo para el avalúo agrícola.

Tabla 16.93: Costo de producción, rendimiento y precio al mercado de los cultivos

Cultivos	Costo de producción (Bs./ha)	Rendimiento (qq/ha)	Costo al mercado (Bs./qq)
Papa	8740.00	136	185
Haba	6193.00	47	191
Cebada	4160.00	167	45
Avena	4920.00	190	67.50

Fuente: Datos Promediados, Información de Respaldo (2012)

Para cada cultivo observado en campo se elaboró los costos unitarios por metro cuadrado en base a datos promediados por la información de respaldo, esta sistematización fue reflejado a cada afectado dándole el valor de su respectivo cultivo relevado o tipo de uso de suelo que se observó en el estudio.

Los parámetros tomados para el avalúo de los cultivos están en función a los siguientes criterios:

- ✓ Ingreso neto, siendo esto la utilidad (ingreso de la venta de sus producto agrícolas menos los costos de producción del producto).
- ✓ Monto necesario para la habilitación de las mismas dimensiones del área afectada (preparación del terreno y/o laboreo de suelo).
- ✓ Monto necesario para el cultivo de una siguiente época de siembra (mano de obra más insumos para la producción).

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las afectaciones con sus respectivos avalúos en base a los tres criterios y con los indicadores de la información de respaldo. Se ha determinado cuatro especies de cultivos relevados predominantes en la zona de influencia del tramo 2.

Tabla 16.94: Avalúo agrícola por cultivos

Cultivos	Áreas afectadas	Sup. afectada (ha)	Sup. afectada (m ²)	Pago por cosecha completa (utilidad neta) Bs./m ²	Pago para la preparación de terreno (Bs./m ²)	Pago del cultivo de una siguiente época de siembra (Bs./m ²)	Total avalúo por afectación (Bs./m ²)	Subtotal avalúo tramo 2 (Bs.)
Avena	6	32,35	323.474,46	0,79	0,08	0,17	1,04	336.413,43
Cebada	4	40,22	402.214,35	0,34	0,06	0,19	0,58	233.284,32
Haba	3	56,86	568558,58	0,18	0,08	0,38	0,64	363.877,49
Papa	11	113,01	1130108,83	1,64	0,07	0,41	2,12	2.395.830,71
Total Avalúo Tramo 2 (Bs.)	24	242,44	2.424.356,21					3.329.405,96

Fuente: Elaboración propia en base a: VDRA, ENA y Planillas de relevamiento, 2012.

b) Avalúo de pastizal natural (canapas)

Para el avalúo de áreas con pastizal (áreas habilitadas para pastoreo) se tomó en cuenta los pastos naturales (canapas) considerado como terrenos donde no existe actividad agrícola estando en descanso dependiendo el tipo de suelo, teniendo rebrote de canapas (variedad de pastos) influenciada según la época del año, cubriendo un porcentaje anual de beneficio para el consumo pecuario en exigencia y ganancia de peso vivo del animal representativo, transformándose la venta de estos al mercado el cual tiene un ingreso más de forma indirecta para el propietario.

Se consideró información oficial de valores promediados respecto a rendimiento de materia seca de las especies del lugar (canapas) kg de MS/ha/año, requerimiento del animal (kg MS/día), ganancia de peso vivo unidad animal de ganado mayor (UA) kg/día y precios de

mercado del producto final, por tanto la ganancia del peso vivo del animal está relacionada al rendimiento de pastura de una 1 ha de superficie. Estos indicadores fueron extraídos de: Diagnostico de la Ganadería Como Actividad Sustentable del Altiplano Central de Bolivia. (Documento de Estudio en el Rendimiento de Pastizal Natural) con mayor detalle descrito en el Anexo 15.2.8 **Avalúo agrícola**.

En la siguiente tabla, se refleja el resumen de la afectación con su respectivo avalúo del pastizal natural (canapas).

Tabla 16.95: Avalúo agrícola para pastizal

Pastizal natural (canapas)	Áreas afectadas	Sup. afectada (ha)	Sup. afectada (m ²)	Pago por cosecha completa (utilidad neta) Bs./m ²	Pago para la preparación de terreno (Bs./m ²)	Pago del cultivo de una siguiente época de siembra (Bs./m ²)	Total avalúo por afectación (Bs./m ²)	Subtotal avalúo tramo 2 (Bs.)
Pastizal natural	30	313,39	3133902,104	0,30	0,00	0,00	0,30	940.170,63
Total Avalúo Tramo 2 (Bs.)	30	313,39	3.133.902,10					940.170,63

Fuente: Elaboración propia en base a: QUIROGA, J. 2005.

c) Avalúo de Forestales

Para el avalúo de especies forestales se tomó como dato, el precio promedio de venta por unidad de planta (para kiswara y queñua, porque solo se le da un uso para leña y en otros casos como vigas), precio por bolillo y un uso que le da el productor para construcción, etc. (ciprés, eucalipto y pino). Se consideró precios de mercado en la zona según la información obtenida: PLANILLAS DE RELEVAMIENTO, 2012 (información proporcionado por las comunidades respecto a precios de los forestales), BUSTOS, 2012 (técnico en forestación de la Comunidad Pongo) y GOITIA, 2003 (manual de dasonomía y silvicultura, respecto a la dendrología de plantas forestales), los respaldos mencionados se adjuntan en el **Anexo15.2.8 Avalúo Agrícola**.

En la siguiente tabla, se refleja la clasificación dendrológica de una planta forestal según su altura y diámetro, utilizada para la respectiva categorización de las plantas relevadas en el tramo 2.

Tabla 16.96: Dendrología para ciprés, eucalipto y pino según su altura y diámetro

Clasificación	Altura (m)	Diámetro (cm)
Plantín	0,50-2	1-4
Arbolito	5-10	12.5
Árbol pequeño	5-10	12.5-50

Clasificación	Altura (m)	Diámetro (cm)
Árbol mediano	15-25	25-100
Árbol grande	35-50	1-4 m

Fuente: Goitia, A.2003

Los parámetros considerados para el avalúo de forestales fueron en base a estas clasificaciones de plantas (altura y diámetro), costos de mercado de una determinada especie de venta según las fuentes obtenidas por el sector de influencia, cabe indicar que el Anexo **15.2.8. Avalúo agrícola**, datos de costos avalúo de forestales, se detalla los cálculos estimados para determinar los costos por tipo de especie forestal afectado. Para el caso de las especies de kiswara y queñua como se mencionó anteriormente se le está dando un valor por planta, pero se la clasificara para tener un mayor detalle de su diámetro y altura respecto a su fuste recto y así tener una idea de su porte y copa globosa.

Los parámetros tomados para el avalúo de plantas forestales están en función a los siguientes criterios según el Manual Ambiental de Carreteras (MAC), el cual se detalla a continuación:

- ✓ Pago del 50% de la especie forestal por unidad de planta.
- ✓ Costo de reposición de dos plantines por cada árbol forestal afectado.
- ✓ Monto necesario para el cuidado de los plantines hasta su prendimiento total.
- ✓ Adicionalmente se dejara al afectado la especie forestal para su disposición según su conveniencia.

14.2.5.8 Diagnóstico físico

Para realizar el relevamiento de información física de las afectaciones, se utilizó el formulario de catastro físico, con este formulario se procedió a recabar información de toda la infraestructura pública y privada ubicada dentro los 100 metros del DDV.

Posteriormente en base a la propuesta de un Derecho de Vía Efectivo o Uso de Vía Efectivo presentado en el Informe Especial No. 1 a la ABC, se ha procedido a realizar el análisis de la información con esta consideración.

Cabe señalar que la cantidad de afectaciones en lo que se refiere a viviendas a los 50 metros a cada lado del eje es de 589 y con el DDV efectivo se afecta 140 viviendas.


14.2.5.8.1 Relevamiento Infraestructura pública

Se consideró como infraestructura pública a todas aquellas edificaciones o servicios de uso común para la comunidad o municipio (equipamientos). Los mismos que se detallan a continuación:

a. Baño Público

Corresponde a una infraestructura sanitaria de uso común para la población. Dentro el DDV se identificó 1 baño público construido de adobe, en la comunidad de Challa Grande, cómo se muestra a continuación:

Tabla 16-16.97: Afectación a Baño Público


AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CHALLA GRANDE	CHG-055	4,82	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

b. Cancha

Infraestructura destinada al deporte. En el Tramo 2, dentro el DDV, se tienen 2 canchas de las comunidades de Pongo y Japo, como se muestran en las fotografías siguientes:

Tabla 16-16.98: Afectación a Cancha

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
PONGO Esta cancha cuenta con terreno, muro y tinglado.	PON-008	397,64	


AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
JAPO Tiene afectado únicamente su terreno	JAP-022	133,90	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

c. Escuela

Corresponde a infraestructura destinada a la educación. Dentro del DDV, en el Tramo 2, se relevó un colegio, mismo que se encuentran detallado a continuación:

Tabla 16.99: Afectación a Colegio


AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE TERRENO DENTRO DDV m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CHALLA GRANDE	CHG-058	13	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d. Centro de Acopio

Corresponde a infraestructura destinada a almacenar producción agrícola para posteriormente poderla comercializar. Dentro del DDV, en el Tramo 2, se relevó un centro de acopio, mismo que se encuentran detallado a continuación:

Tabla 16.100: Afectación a Centro de Acopio

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m2	REGISTRO FOTOGRÁFICO
MUJLLI	MUJ-003	54,67	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

e. Casa Comunal

Corresponde a una infraestructura destinada a albergar reuniones, talleres, convivencia para la población. Dentro el DDV se relevó una casa comunal ubicada en la comunidad de Pasto Grande, la misma que se encuentra detallada a continuación:

Tabla 16.101: Afectación a Casa Comunal

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m2	REGISTRO FOTOGRÁFICO
PASTO GRANDE	PAS-016	21,86	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

f. Tranca

En el Tramo 2, se relevó una tranca en la comunidad de Confital, misma se encuentra detallada a continuación:

Tabla 16.102: Afectación a Tranca

AFECTADO	CÓDIGO	CANTIDAD
CHALLA GRANDE	CHG-047	1

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

g. Tanque de Agua

Infraestructura de Hormigón Armado con tanque de agua. En el Tramo 2 se identificaron 2 tanques de agua dentro el DDV, los mismos que se encuentran detallados a continuación:

Tabla 16.103: Afectación a Tanque de Agua

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
YARVICOYA	YAR-004 YAR-021 CHG-006	1,23 17,18 14,67	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

h. Carpa Solar

En el Tramo 2 se identificó una carpa solar dentro el DDV, mismo que se encuentra detallado a continuación:

Tabla 16.104: Afectación a Carpa Solar

AFECTADO	CÓDIGO	SUPERFICIE EDIFICACIÓN DENTRO DDV m ²	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CHALLA GRANDE	CHG-056A		


Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo





i. Tendido eléctrico


A lo largo del Tramo 2, se ha relevado tendido eléctrico de media tensión.





Se solicitó, a través de una nota a ELFEC SA, que indicara los tramos que son parte de su administración. Cabe indicar que a través de la **nota I-30/s 573**, ELFEC. Se muestra en la siguiente tabla, todos el relevamiento de servicios eléctricos dentro del DDV de la carretera para el tramo 2, según el siguiente detalle:




Tabla 16.105: Afectación tendido eléctrico



AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COMUNIDAD HUAYLLAMARCA	TE - 001	999,43	
COMUNIDAD YARVICOYA	TE - 002	1.839,42	

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	TE-003	590,95	
	TE-004	1.231,85	
COMUNIDAD LACOLACONI	TE - 005	1.303,28	
	TE-006	1.980,23	
	TE-007	623,48	
COMUNIDAD PASTO GRANDE	TE - 008	2.518,91	
COMUNIDAD JAPO (Urb. 6 de Agosto)	TE - 009	83,59	

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
	TE - 010	78,15	
COMUNIDAD CONFITAL	TE-011	172,48	
	TE-012	267,18	

COMUNIDAD CHALLA GRANDE ARRIBA	TE-013	103,36	
	TE-014	289,81	
COMUNIDAD CHALLA GRANDE	TE-015	291,40	
	TE-016	97,20	
	TE-017	458,82	
	TE-018	369,05	
	TE-019	1.481,71	
COMUNIDAD HUAYLLAMAYO	TE-020	330,76	
	TE-021	1.192,22	
COMUNIDAD CHULLUCHUYUNI	TE-022	1.322,29	
	TE-023	706,50	

COMUNIDAD CHALLUMA	TE-024	3.209,76	
COMUNIDAD PONGO	TE-025	329,92	
COMUNIDAD SAYARI	TE-026	303,98	
	TE-027	270,74	
	TE-028	116,88	
	TE-029	238,68	
	TE-030	66,85	
COMUNIDAD TRES CRUCES	TE-031	18,29	

COMUNIDAD CALLANA	TE-032	30,65	
COMUNIDAD LAS LOMAS	TE-033	44,13	

Fuente: Elaboración propia en base al relevamiento de campo

j. Torre de alta tensión

En el tramo 2 se relevaron 9 torres de alta tensión ubicadas dentro el DDV, detalladas a continuación:

Tabla 16.106: Afectación Torre de Alta tensión

AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
TDE	TO-001 TO-002 TO-003 TO-004 TO-005 TO-006 TO-007 TO-008 TO-009	

Fuente: Anexo 15.2.9 Notas recepcionadas

k. Antena

En el tramo 2 se relevó una antena en Challa Grande, ubicada dentro el DDV, detallada a continuación:

Tabla 16.107: Afectación a Antena


AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
ANTENA CHALLA GRANDE	ANT-002	

Fuente: Inspección de campo

l. Polductos de YPFB Transporte SA

Estos polductos son de propiedad de la empresa YPFB Transporte SA y forman parte del tramo de ductos Huayñakhota –Arica, dentro el DDV se tiene 1.912,1 m de longitud de ducto afectado detallados a continuación:

Tabla 16.108: Afectación a Polducto

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV m	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COMUNIDAD LACOLACONI	DU-001 (Paralelo)	255,01	
COMUNIDAD PASTO GRANDE	DU-002 (Transversal)	59,98	
	DU-003 (Transversal)	72,02	
COMUNIDAD KARJKAS	DU-004 (Transversal)	142,52	


	DU-005 (Paralelo)	316,68	
COMUNIDAD SAYARI	DU-006 (Paralelo)	439	
	DU-007 (Paralelo)	267,47	
	DU-008 (Transversal)	237,63	
COMUNIDAD TRES CRUCES	DU-009 (Transversal)	121,8	

Fuente: Inspección de campo

m. Instalación de agua potable

Corresponde a la instalación de servicio de agua potable de uso común para la población. Dentro el DDV, en el Tramo 2, se identificó el tendido del sistema de agua en 14 comunidades detalladas a continuación.

Tabla 16.109: Afectación a instalación de agua

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV m	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COMUNIDAD YARVICOYA	AGU-001	702,65	
COMUNIDAD LACOLACONI	AGU-002	449,36	
COMUNIDAD JAPO	AGU-003	997,46	
COMUNIDAD CONFITAL	AGU-004	1.881,87	
COMUNIDAD CHALLA GRANDE ARRIBA	AGU-005	768,82	
COMUNIDAD CHALLA GRANDE	AGU-006	656,86	
COMUNIDAD HUAYLLAMAYO	AGU-007	566,50	
COMUNIDAD CHALLUMA	AGU-008	831,80	
COMUNIDAD PONGO	AGU-009	876,08	
COMUNIDAD KARJKAS	AGU-010	312,89	
COMUNIDAD SAYARI	AGU-011	2.390,10	
COMUNIDAD PATACALLANI	AGU-012	150,34	

COMUNIDAD TRES CRUCES	AGU-013	471,50
COMUNIDAD LAS LOMAS	AGU-014	613,44

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

n. Fibra Óptica

En base al relevamiento en campo y conversaciones con los comunarios se identificó que existe un tendido de fibra óptica de propiedad de la empresa Entel S.A. Este tendido se extiende a lo largo de todo el tramo: Huayllamarca – Bombeo, a 5 metros aproximadamente de la berma izquierda de la actual plataforma. Se ha solicitado a través de nota que Entel SA, pueda proporcionarnos la ubicación, longitud y características del tendido de fibra óptica, según el siguiente detalle.

Tabla 16.110: Afectación a Fibra Óptica

AFECTADO	CÓDIGO	LONGITUD DENTRO DDV m
TODAS LAS COMUNIDADES	FO-001	77.117,21

o. Conclusiones de relevamiento infraestructura Pública

En el siguiente cuadro se detalla la infraestructura pública identificada en el Tramo 2, dentro el DDV efectivo, especificada por comunidades:

Tabla 16.111: Afectación a infraestructura pública según comunidades

TIPO DE AFECTACIÓN	HUAYLLAMARCA	YARVICOYA	LACOLACONI	PASTO GRANDE	MUJLLI	JAPO	CONFITAL	CHALLA ARRIBA	CHALLA GRANDE	KUSILLIRI	HUAYLLAMAYO	CHULLUCHULLUNI	CHALLUMA	PONGO	KJARKAS PONGO	KJARKAS SAYARI	PATACALLANI	TRES CRUCES	KALLANA CENTRO	LAS LOMAS	SUB TOTAL	
Cancha						1								1								2
Escuela									1													1
Tanque de agua		2							1													3
Instalación de agua	1	1				1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		1	14	
Baño publico									1													1
Sede social				1																		1
Centro de acopio					1																	1
Tranca							1															1

TIPO DE AFECTACIÓN	HUAYLLAMARCA	YARVICOYA	LACOLACONI	PASTO GRANDE	MUJLLI	JAPO	CONFITAL	CHALLA ARRIBA	CHALLA GRANDE	KUSILLIRI	HUAYLLAMAYO	CHULLUCHULLUNI	CHALLUMA	PONGO	KJARKAS PONGO	KJARKAS SAYARI	PATACALLANI	TRES CRUCES	KALLANA CENTRO	LAS LOMAS	SUB TOTAL	
Carpa Solar									1													1
Tendido Eléctrico	1	3	3	1		2	2	2	5		2	2	1	1		5		1	1	1		33
Poliducto			1	2											2	3		1				9
Antena									1													1
Torre de Alta Tensión									3		1	1				3		1				9
Fibra Óptica																				1		1
TOTAL	1	6	5	4	1	4	4	3	14	0	4	3	2	3	3	12	1	4	1	3		78

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

16.1.1.3 Relevamiento Infraestructura privada




Se considera como infraestructura privada a todas aquellas edificaciones que tienen un propietario individual.




a. Vivienda

En el presente estudio el término vivienda corresponde a la infraestructura cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, ya sea de forma permanente o temporal o ya sea para laboreo.

A lo largo del Tramo 2 se han identificado 140 viviendas que se encuentran dentro del DDV efectivo, diferenciadas por sus materiales constructivos en cuatro tipos según el siguiente detalle:

Tabla 16.112: Tipo de viviendas afectadas

TIPO DE VIVIENDA	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
A	108 VIVIENDAS	Viviendas de 1 planta de adobe, puertas y ventanas de madera-metal, cubiertas de calamina - paja	
B	15 VIVIENDAS	Viviendas de 2 plantas de adobe, puertas y ventanas de madera-metal cubiertas de calamina, con estructura de madera, con 3 cuartos, sala cocina	
C	1 VIVIENDA	Vivienda de 1 sola planta de piedra, puertas y ventanas de madera y cubierta de paja	

TIPO DE VIVIENDA	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
D	6 VIVIENDAS	Vivienda de 1 planta de ladrillo, puertas y ventanas de madera/metal cubiertas de calamina	
E	2 VIVIENDAS	Viviendas de 2 plantas de ladrillo, puertas y ventanas de madera-metal, cubiertas de calamina con estructura de h°a°, con 3 cuartos, sala cocina y baño	
F	8 VIVIENDAS	Viviendas sociales construidas a través de un Programa de viviendas del Gobierno, con puertas y ventanas de madera, cubierta de placas de Duralit, con dos cuartos, sala, cocina y baño	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Cabe indicar que la base de datos de las viviendas identificadas dentro del DDV efectivo, el número de registro y las principales características se detallan en la carpeta de cada afectado.

A continuación se presenta la tabla total de afectación de viviendas.

Tabla 16.113. Afectación total de viviendas

NOMBRE	CÓDIGO	TIPO EDIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA	CRITERIO DE COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN	EDIFICACIÓN TIPO PARA REPOSICIÓN	COSTO POR COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN
JUAN CONDORI FLORES	CON-072	VIVIENDA	Media	7	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
JACINTO CONDORI FLORES	CON-074	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		12.245,31
ROSENDO PACSI APAZA	CHG-003	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		6.214,31
LUIS PILLCO HUANACO	CHG-005	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		9.102,87
TIBURCIO IGNACIO SIPE	CHG-028	VIVIENDA	Baja	5	INDEMNIZACIÓN		13.135,29
EUGENIO FRANCISCO RODRIGUEZ	HUAO-005	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		5.117,33
AGUSTIN FRANCISCANO COLQUE	HUAO-007	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		15.953,73
RAMON CONDORI TOLA	CHAL-016	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		1.741,47
JAIME CHOQUE UGARTE	PON-113	VIVIENDA	Baja	5	INDEMNIZACIÓN		63.097,71
AGUSTINA MAMANI COLQUE	PAT-010	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		14.525,95
TOMAS FLORES HUANCA	CRU-017	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		23.127,00
NICOLAS HUANCA CAUNA	CRU-031	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		15.920,73
MARCELO JULIAN FRANCO QUIROZ	CRU-039	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		10.855,80
EULOGIA MIRABLE FLORES	CRU-041	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		32.439,53
JORGE HUANCA CAUNA	CRU-051	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		12.769,42
JACINTO HUANCA CAUNA	CRU-055	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		21.923,32
ASUNTA EUSEBIO VENTURA	CAL-004	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		36.766,86
DOMINGO VENTURA QUIROS	CAL-008	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
ALBERTO LEON VILLCA	CAL-010	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
ALBERTO LEON VILLCA	CAL-016	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		9.808,16
AGAPITO KAHUANA CHOQUE	LOM-001	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
BENIGNO SERRANO/Hilaria Choque	LOM-006	VIVIENDA	Alta	2	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
JACINTA DIAZ	LOM-009	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		30.102,63
SIPRIAN SERRANO CHOQUE	LOM-010	VIVIENDA	Media	2	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
CECILIO CONDORI	LOM-011	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		26.067,80
CECILIO CONDORI	LOM-013	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		33.240,55
LEONARDO CHAMBILLA	LOM-017	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		60.199,02
LEONARDO CHAMBILLA	LOM-019	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		30.763,93
MARINA MAMANI FRANCO	LOM-021	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
AGUSTIN KAUNA HUANCA	LOM-022	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		61.935,19
JOSE PLACIDO SERRANO CHOQUE	LOM-023	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		20.634,36
AGUSTIN GUTIERREZ CALLE	LOM-024	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		61.729,74
JOSE PLACIDO SERRANO CHOQUE	LOM-025	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		42.039,14
NICOLAS CALLE ARABE	LOM-026	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		22.543,07
ROBERTO CAUNA CHOQUE	LOM-027	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
TOMAS CALLE ARAVI	LOM-028	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		48.315,31
RODOLFO CALLE MAMANI	LOM-030	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		31.888,89
LEONARDO CHAMBILLA	LOM-033	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		23.512,11
MARIO SILVESTRE FLORES	LOM-034	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		64.227,85

NOMBRE	CÓDIGO	TIPO EDIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA	CRITERIO DE COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN	EDIFICACIÓN TIPO PARA REPOSICIÓN	COSTO POR COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN
CRISTINA FLORES VILLANUEVA	LOM-036	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		58.276,01
MARIO CAUNA CONDORI	LOM-038	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		46.205,19
JAIME GERMAN RIVAS CLEMENTE	LOM-044	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		20.419,80
GREGORIO CHOQUE SERRANO	LOM-046	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		26.910,22
JUAN ELIAS CHOQUE SERRANO	LOM-048	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		49.964,50
ANGEL VASQUEZ CERESO	COCB-009	VIVIENDA	Media	8	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
MAXIMO CONDORI VICENTE	COCB-011	VIVIENDA	Media	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
CIRILA BUSTOS CLEMENTE	COCB-015	VIVIENDA	Media	7	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
DOMINGA FLORES CHOQUE	COCB-054	VIVIENDA	Alta	2	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
ANGEL VASQUEZ CERESO	COCB-058	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		40.902,40
ISABEL APAZA VDA. DE MONTES	LAL-008	VIVIENDA	Media	3	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
DARIO CHOQUE PUMA	JAP-003	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		27.832,41
SILVERIA MAMANI VDA. DE RAMIREZ	YAR-005	VIVIENDA	Alta	1	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
MAXIMA MAMANI MARCA	YAR-007	VIVIENDA	Alta	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
FEDERICO CUISARA POMA	YAR-009	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		40.634,04
CASIMIRO MAMANI POMA	YAR-011	VIVIENDA	Alta	1	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
EMILIO MAMANI POMA	YAR-013	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		18.832,66
OBERLINDA CHOQUE QUISPE	YAR-015	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		44.735,42
OBERLINDA CHOQUE QUISPE	YAR-017	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		6.640,51
FROILAN COLQUE FLORES	YAR-023	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		7.675,77
FLORENCIO FLORES CALLE	LAL-004	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		5.761,30
ERNESTO TOLA CRUZ	LAL-006	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
IDELFONSO TERRAZAS	LAL-036	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		33.179,65
JUAN TERRAZAS	LAL-038	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		14.262,92
TELESFORO LOPEZ MOLLO	PAS-001	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		8.726,84
VICENTE IGNACIO FERNANDEZ	CHG-004	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
FELIX BECERRA VILLCAROMA	CHG-007	VIVIENDA	Baja	7	INDEMNIZACIÓN		137,48
VICTORIA TAPIA CONDORI	CHG-009	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		3.725,84
SIMON TOLA CASILLA	CHG-013	VIVIENDA	Media	1	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
ALBERTINA PACSI DE BECERRA	CHG-019	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
JORGE VILLCAROMA TORIBIO	CHG-081	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		62.461,73
TIERRA COMUNITARIA CUSILLIRI	KUS-001	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		22.394,89
SOFIA HUANACO MANCILLA	HUAO-003	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		13.680,92
LUIS HUANACO MAMANI	HUAO-014	VIVIENDA	Media	3	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
PEDRO HUANACO TORIBIO	HUAO-016	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		42.863,77
FORTUNATO HUANACO MERCADO	HUAO-018	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		9.904,06
JULIA VILLCA ZARATE	HUAO-020	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		8.478,23
RENE MAMANI FRANSCANO	CHU-002	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
IGNACIO FRANSCANO CASILLA	CHU-005	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		11.012,30
FELICIANO MAMANI	CHU-008	VIVIENDA	Media	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
PABLO FRANCO CASILLO	CHU-026	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		17.833,15

NOMBRE	CÓDIGO	TIPO EDIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA	CRITERIO DE COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN	EDIFICACIÓN TIPO PARA REPOSICIÓN	COSTO POR COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN
LUCIO CHOQUE -FORTUNATO MAMANI	CHU-028	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
SERAPIO ROJAS	CHAL-015	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		33.450,04
ANTONIO FRANCO TOLA	CHAL-046	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		24.192,73
AGUSTIN FRANCISCANO COLQUE	CHAL-048	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		23.188,79
ESTELA MARY ROJAS PORTILLO	CHAL-050	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		43.444,49
ANTONIO MANCILLA AGUILAR	PON-097	VIVIENDA	Media	9	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
MARIO MAMANI CACERES	SAY-001	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		39.627,69
MAURICIO LARICO ALVAREZ	SAY-002	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		25.086,38
HONORATO MAMANI	SAY-003	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		33.683,53
NICOLAS ANAVI CRUZ	SAY-004	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
PROPIETARIO AUSENTE	SAY-005	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		22.124,73
PAULINO HUARA MANCILLA	SAY-027	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
ESTEBAN ANAVI LARICO	SAY-033	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		19.051,55
ESTEBAN LARICO LARICO (SIPE)	SAY-035	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		8.797,65
CASIMIRO BECERRA	SAY-041	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		16.312,43
PEDRO MAMANI GOMEZ	SAY-051	VIVIENDA	Media	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
GUILLERMO HUANACO HUANCA	SAY-057	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
CIRILO SIPE LARICO	SAY-059	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		58.399,60
TOMAS SIPE MAMANI	SAY-061	VIVIENDA	Media	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
QUINTIN MAMANI GOMEZ	SAY-065	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		818,03
MARGARITA ASPETI HUANCA	PAT-001	VIVIENDA	Baja	9	INDEMNIZACIÓN		76.642,02
JACINTO MOLLO COLQUE	PAT-002	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		7.833,19
JACINTO MOLLO COLQUE	PAT-004	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		12.304,89
VALENTINA FLORES	PAT-006	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		8.503,43
EUSEBIO ASPETI HUANCA	PAT-008	VIVIENDA	Baja	5	INDEMNIZACIÓN		5.444,40
FELIX FLORES VASQUEZ	PAT-012	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		436,28
BENIGNO FLORES LORUÑO	PAT-014	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		6.793,58
EMILIANA HUANCA CHURQUI FLORES	PAT-016	VIVIENDA	Alta	2	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
MARCELINO FLORES VASQUEZ	PAT-018	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
SANTIAGO VASQUEZ HUANCA	PAT-020	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		12.741,80
GERMAN QUIROZ	PAT-022	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		12.394,25
RIGORIO QUIROZ/Filomena Tumile Belzu	PAT-024	VIVIENDA	Baja	4	INDEMNIZACIÓN		10.727,94
CRISTINA FLORES	PAT-026	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		24.357,94
EUSEBIO FLORES CHOQUE	PAT-028	VIVIENDA	Media	2	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
EMETERIO CHOQUE FLORES	PAT-030	VIVIENDA	Baja	3	INDEMNIZACIÓN		354,02
ALEJO MAMANI FRANCO	CRU-001	VIVIENDA	Media	7	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
CORNELIO VARGAS	CRU-005	VIVIENDA	Alta	3	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
NASARIO HUANCA CHURATO	CRU-007	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		105,18
VICENTE SENON MIRABLE COLQUE	CRU-009	VIVIENDA	Media	4	REPOSICIÓN	TIPO II	390.580,01
MARIO RODRIGUEZ NINA	CRU-011	VIVIENDA	Media	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
CARLOS LIBERATO CHAMBI	CRU-019	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		6.770,21



NOMBRE	CÓDIGO	TIPO EDIFICACIÓN	VULNERABILIDAD	INTEGRANTES POR FAMILIA	CRITERIO DE COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN	EDIFICACIÓN TIPO PARA REPOSICIÓN	COSTO POR COMPENSACIÓN DE EDIFICACIÓN
CARLOS LIBERATO CHAMBI	CRU-021	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		9.759,58
GREGORIO MIRABLE TOLEDO	CRU-023	VIVIENDA	Media	6	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
FRANSISCO MIRABLE TOLEDO	CRU-025	VIVIENDA	Media	1	REPOSICIÓN	TIPO I	289.702,10
PASCUAL FRANCO BETANCURT	CRU-027	VIVIENDA	Media	8	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
ANDRES HUANCA CAUNA	CRU-029	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		333,40
SEBASTIAN CHAMBI MAMANI	CRU-035	VIVIENDA	Baja	3	INDEMNIZACIÓN		11.909,68
JUAN COLQUE CORDOVA	CRU-037	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		15.161,13
PABLO MOLLO MIRABLE	CRU-045	VIVIENDA	Sin información		INDEMNIZACIÓN		13.322,27
JACINTO HUANCA CAUNA	CRU-057	VIVIENDA	Media	5	REPOSICIÓN	TIPO III	482.865,07
NATALIO SERRANO CHOQUE	LOM-020	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		9.339,11
TEODORO VICENTE ENCINAS	LOM-040	VIVIENDA	Media	8	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
EMILIO COLQUE	LOM-042	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		13.831,34
EULOGIO CAUNA FLORES	LOM-045	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		6.386,17
SANDRA RAMOS FLORES	CON-084	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		15.510,26
GREGORIO CRUZ MONTAÑO	CON-082	VIVIENDA	Baja		INDEMNIZACIÓN		16.708,91
EMILIANO LARICO PADILLA	SAY-038	VIVIENDA	Media	7	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
JUAN ANAVI HUARA	SAY-026	VIVIENDA	Media	9	REPOSICIÓN	TIPO IV	522.665,32
JUAN MOLLO MIRABLE	CRU-043	VIVIENDA			INDEMNIZACIÓN		29.737,49
REMIGIO HUANCA CAUNA	CRU-047	VIVIENDA	Baja	6	INDEMNIZACIÓN		23.495,61

INDEMNIZACIÓN	96
REPOSICIÓN	44


b. Corral

Los corrales son estructuras de adobe y piedra cuya función principal es albergar al ganado. Durante el trabajo de campo se identificaron 28 corrales construidos en adobe y 6 construidos de piedra en las localidades de Confital, Yarvicoya, Lacolaconi, Pasto Grande, Kusilliri, Pongo, Sayari, Patacallani y Tres Cruces, los mismos que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 16.114: Listado de corrales dentro del DDV: Tramo 2

CÓDIGO	LONGITUD (ml)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Comunidad Confital		
CON-076	59,83	
Comunidad Kusilliri		
KUS-001	47,12	
Comunidad Lacolaconi		
LAL-004	24,77	
Comunidad Kallani Centro		
CAL-008	35,67	
CAL-020	45,60	
CAL-022	23,56	
Comunidad Pasto Grande		
PAS-001	24,04	
Comunidad Patacallani		
PAT-008	651,29	
PAT-022	726,81	
Comunidad Pongo		
PON-011	320,00	
PON-079	48,48	
PON-089	65,84	
Comunidad Sayari		
SAY-003	91,07	
SAY-004	60,00	
SAY-030	42,16	
SAY-082	35,23	
Comunidad Tres Cruces		

CRU-013	23,15
CRU-059	21,34
CRU-063	13,56
CRU-033	38,00
CRU-065	59,45
CRU-067	62,45
CRU-069	49,60
CRU-071	45
CRU-073	34,03
CRU-075	29,07
CRU-077	33,43
CRU-049	34,45

Comunidad Yarvicoya		
YAR-005	41,64	
YAR-011	68,27	
YAR-013	147,63	
YAR-015	45,20	
YAR-017	18,20	
YAR-023	44,05	
TOTAL	1.954,89 ml	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo



c. Muro de cerco

Estructura utilizada para la delimitación de áreas, construida por lo general con adobe. En el Tramo 2 se identificaron dos tipos de muros de cerco

El muro de cerco tipo M1 es generalmente utilizado en terrenos correspondientes a viviendas en áreas rurales, cuyo principal material constructivo es el adobe.

El muro de cerco tipo M3 es generalmente utilizado en terrenos correspondientes a viviendas en áreas rurales, cuyo principal material constructivo es la piedra.

Tabla 16.115: Afectación a muros de cerco

CÓDIGO	LONGITUD ml	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
YAR-005 YAR-015 YAR-023 LAL-004 LAL-036 JAP-011 CHG-081 SAY-027 CRU-019	1.629,80	Muro tipo M1: Principal material constructivo el adobe, de 1,80 m de alto	
HUAY-024 HUAY-026	153,34	Muro tipo M3: Principal material constructivo la piedra, de 1,80 m de alto	
TOTAL	1.783,14		

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d. Recordatorios

Durante el trabajo de campo se relevaron 61 recordatorios a lo largo del tramo (construcciones que realizan familiares de difuntos que perdieron la vida en las carreteras “cruces o apachetas”), se clasificaron estos recordatorios en dos tipos detallados a continuación:

Tabla 16.116: Afectación a recordatorios

TIPO DE RECORDATORIO	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
R1	61	Estructura con cruz metálica	

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

e. Conclusiones de relevamiento infraestructura privada

Durante el relevamiento de la información se han identificado 245 edificaciones privadas afectadas por la liberación del DDV. Cabe señalar que algunas afectaciones poseen más de una infraestructura, por ejemplo el afectado con Código PON-111 tiene afectada su vivienda y su muro de cerco, como este existen otros casos.

Tabla 16.117: Afectación a infraestructura privada por comunidad

TIPO DE AFECTAC.	HUAYLLAMARCA	YARVICOYA	LACOLACONI	PASTO GRANDE	MUJLLI	JAPO	CONFITAL	CHALLA ARRIBA	CHALLA GRANDE	KUSILLIRI	HUAYLLAMAYO	CHULLUCHULLUNI	CHALLUMA	PONGO	KJARKAS PONGO	KJARKAS SAYARI	PATACALLANI	TRES CRUCES	KALLANA CENTRO	LAS LOMAS	BOMBEO	SUB TOTAL
Vivienda		8	5	1		1	4	1	9	1	7	5	5	2		16	16	23	4	28	5	140
Corral		6	1	1			1			1				3		4	2	12	3			34
Muro de cerco	2	3	2						1							1		1				10
Recordatorio		2	3	3		8		9	1			2	9		2	3	16			3		61
TOTAL	3	19	13	5	0	10	3	11	25	2	5	9	17	7	2	36	33	24	0	7		245

Fuente: Anexo 15.2.11 Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Como resultado de este análisis se concluye que se tienen afectadas las siguientes infraestructuras privadas: 140 viviendas, 34 corrales, 10 muros de cerco y 61 recordatorios.

14.2.6 Compensación o Reposición de Perdidas

14.2.6.1 Consideraciones generales para la compensación

Como criterio de la consultora el proyecto debe causar el menor impacto y reducir las afectaciones en base a soluciones técnicas que permitan reducir al mínimo las afectaciones. Por lo tanto una premisa fundamental es el ocasionar el menor impacto socio-económico posible a las comunidades que se hallan asentadas a lo largo de la ruta.

Para un adecuado desarrollo de la liberación del Derecho de Vía es necesaria la suscripción de convenios con las autoridades de las comunidades para contar con un marco legal que permita asegurar el desarrollo del proyecto. Estos convenios deben ser suscritos entre y por cada una de las instituciones que así lo requieran.

Luego del análisis de la información relevada en campo y haber realizado el avalúo respectivo, se han definido los lineamientos generales que permiten asegurar una adecuada toma de decisiones al momento de proponer las posibles soluciones de compensación a las afectaciones:

- ✓ Definición de los tipos de compensación que se vayan a considerar en el presente Programa
- ✓ Determinación de indicadores de vulnerabilidad adecuada para el presente proyecto
- ✓ Análisis integral en base a los resultados del catastro físico, caracterización socio económica, cultural y legal del afectado.
- ✓ Discriminación positiva al grupo identificado con alto grado de vulnerabilidad.
- ✓ Aplicación de principios de equidad social.

Una vez establecidos los lineamientos generales, se ha propuesto los criterios que permitirán establecer las medidas que se proponen implementar en cada caso.

14.2.6.2 Tipos de compensación

La afectación que se presente debido a la Liberación del Derecho de Vía Efectivo debe ser compensada o resarcida adecuadamente. La Compensación puede ser realizada en alguna de las formas que se mencionan a continuación:

14.2.6.2.1 Compensación en dinero

La compensación en dinero, denominada también **Indemnización**, consiste en pagar al afectado el monto correspondiente al valor calculado durante el avalúo

Además del monto por la compra o reposición del bien, excepcionalmente para el caso de actividades comerciales se considerará dentro de la compensación económica, la compensación por lucro cesante.

El lucro cesante corresponde al monto de dinero que se dejó de percibir por la falta de ejecución de cierta actividad, sobre todo comercial. El lucro cesante se aplica cuando se afecta el predio donde se desarrolla una actividad comercial y comprende el monto que se dejaría de percibir en el periodo de transición (desde que se suspende la actividad hasta que se reinicia).

14.2.6.2.2 *Compensación en especie*

La compensación por especie, comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado.

En los casos en que la pérdida del bien sea parcial, comprende todas las reparaciones del bien para que continúe cumpliendo su función con la seguridad necesaria.

En casos excepcionales, cuando no sea posible reponer el bien, la compensación es especie comprende la entrega de un bien diferente al bien afectado, el cual debe ser de un valor y condiciones similar o superior.

En el caso de un bien de uso de la comunidad, la compensación en especie deberá definirse con la participación de los involucrados y de los representantes o dirigentes.

14.2.6.3 *Vulnerabilidad del afectado*

Se entiende por vulnerabilidad la capacidad de una persona o núcleo familiar para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto provocado por la liberación de la vía en un proyecto carretero.

14.2.6.3.1 *Criterios para definir el grado de vulnerabilidad*

Para determinar el grado de vulnerabilidad del proyecto, se analizó la información obtenida en el formulario de relevamiento de información social. En base a los datos relevados para el presente proyecto, los criterios que permitirán definir el grado de vulnerabilidad de la afectación son:

Situación y edad del Jefe/a de Hogar

Se considera un grado de vulnerabilidad alto a los afectados cuyo Jefe o jefa de hogar tenga las siguientes características:

- Madre sola, a cargo de los hijos y a su vez, como jefa de familia.
- Persona mayor de 60 años que se constituye en jefe de familia y tiene a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.

- Menores de edad a cargo de la dirección del hogar.- Son casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por enfermedad o alcoholismo.
- Persona con discapacidad, en casos que el jefe de familia tenga alguna discapacidad que le impida trabajar.

Tamaño de la unidad familiar

Se considerará un grado de vulnerabilidad alta a las familias numerosas, es decir aquellas que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años, sin embargo en muchos casos, el cuartel se constituye en el paso de niños a hombres, pudiendo contraer familia o responsabilidades en la comunidad. No obstante los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aun dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.

Otros factores a considerar

Además de estos factores debemos considerar los siguientes factores que se relacionan a los anteriores para determinar el grado de vulnerabilidad:

- Tenencia de tierra. Se debe considerar si el afectado posea otras tierras fuera del DDV.
- Ingresos económicos: se debe considerar si el afectado cuenta o no con algún negocio o cuenta con ingresos económicos fijos.

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad social de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad en base a los criterios mencionados anteriormente, según el siguiente detalle:

Para determinar el grado de vulnerabilidad del afectado se deben relacionar los aspectos: técnicos, social, ingresos económicos y tenencia de viviendas fuera del DDV.

VULNERABILIDAD ALTA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionabilidad de la vivienda en el DDV; si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si los ingresos económicos son menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000/mes y no cuenta con otras viviendas fuera del DDV. El dictamen social incide en la reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas.

VULNERABILIDAD MEDIA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionabilidad de la vivienda en el DDV, si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si el ingreso es igual o próximo al salario mínimo nacional y/o cuenta con otra vivienda fuera del DDV o si es

dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide en la reposición de la afectación o se toma la alternativa de indemnización.

VULNERABILIDAD BAJA: Si en base al avalúo técnico se afecta o no la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si tiene uno o más factores de vulnerabilidad; si cuenta con ingresos económicos mayores a los Bs. 1000/ mes y cuenta con casa fuera del DDV. También si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide solo en indemnización.

14.2.6.3.2 *Compensación a viviendas:*

La compensación a las viviendas del Tramo 2 se realizó bajo las siguientes consideraciones:

Reposición:

- ✓ Todas aquellas familias que sean consideradas con vulnerabilidad alta y tengan afectada su vivienda serán compensadas con la reposición de sus viviendas según el tamaño familiar.

Indemnización:

- ✓ Aquellas familias que no sean consideradas con vulnerabilidad alta, tendrán como compensación por la afectación de sus viviendas, la indemnización según el costo de avalúo.
- ✓ En base a lo expuesto, se presenta a continuación el presupuesto considerado para el Tramo 2, tanto en reposición de viviendas como en indemnización:

Tabla 16.118: Costo de compensación de viviendas

CRITERIO	TIPO	CANTIDAD (unid)	PRECIO Bs/Unid	VALOR Bs.
Reposición	TIPO I	9	289.702,10	2.607.318,90
	TIPO II	10	390.580,01	3.905.800,10
	TIPO III	16	482.865,07	7.725.841,12
	TIPO IV	9	522.665,32	4.703.987,88
Indemnización		96		2.204.478,14
TOTAL				21.147.426,14

Fuente: Elaboración propia en base a la información sistematizada

14.2.6.3.3 **Compensación a Baño Público**

Dentro el DDV se identificó un baño, el cual está construido de adobe de una planta. Se detalla en el **Anexo 15.2.4. Avalúo de otro tipo de mejoras**, el avalúo realizado para cada caso, a partir de los cuales se tiene lo siguiente:

Tabla 16.119: Costo de compensación de Baño Público

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
BAÑO PÚBLICO	CHG-055	BAÑO PUBLICO	REPOSICIÓN	18.644,45
TOTAL				18.644,45

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

14.2.6.3.4 **Compensación a Canchas**

Considerando que la cancha JAP-022, solo tienen afectado su terreno (sin mejoras) y que no se demostró el derecho propietario y la cancha PON-008 tiene tinglado, se sugiere lo siguiente:

Tabla 16.120: Costo de compensación de canchas

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CANCHA	PON-008	TINGLADO m2	REPOSICIÓN	379.757,46
CANCHA	JAP-022	TERRENO m2	INDEMNIZACIÓN	3.130,58
TOTAL				382.888,04

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Se adjunta en el **Anexo 15.2.7** los precios y cómputos considerados para calcular el costo de compensación del tinglado.

14.2.6.3.5 **Compensación a Colegio**

Tabla 16.121: Costo de compensación de Colegio

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
COLEGIO	CHG-058	EDIFICACIÓN	REPOSICIÓN	138.504,87
TOTAL				138.504,87

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición De otro tipo de mejoras

14.2.6.3.6 **Compensación a Centro de Acopio**

Para el avalúo al centro de acopio se consideró el diseño del mismo, que presenta como principal material constructivo el ladrillo y es de una planta. El resumen se encuentra detallado en la siguiente tabla:

Tabla 16.122: Costo de compensación del Centro de Acopio

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CENTRO DE ACOPIO	MUJ-003	CENTRO DE ACOPIO	REPOSICIÓN	170.727,58
TOTAL				170.727,58

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Se adjunta en el Anexo **15.2.7. Reposición de otros tipos de mejoras** los precios y cálculos considerados para calcular el costo de compensación del Centro de Acopio.

14.2.6.3.7 **Compensación a Casa Comunal**

Para el avalúo, se consideró las características del predio: diseño de una casa comunal, tal como se detalla a continuación:

Tabla 16.123: Costo de compensación a Casa Comunal

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CASA COMUNAL	PAS-016	CASA COMUNAL	REPOSICIÓN	93.623,19
TOTAL				93.623,19

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Se adjunta en el Anexo **15.2.7. Reposición de otros tipos de mejoras** los precios y cálculos considerados para calcular el costo de compensación a Casa Comunal.

16.1.1.4 **Compensación a Tranca**

Para el avalúo, se consideró las características del predio, tal como se detalla a continuación:

Tabla 16.124: Costo de compensación a Tranca

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
TRANCA	CON-086.1	TRANCA	REPOSICIÓN	106.362,50
TOTAL				106.362,50

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Se adjunta en el **Anexo 15.2.7. Reposición de otros tipos de mejoras** los precios y cálculos considerados para calcular el costo de compensación a Tranca

14.2.6.3.8 **Compensación a Tanque de Agua**

Para realizar el avalúo de los tanques de agua, se elaboró un precio unitario (Bs/m²), considerando un tanque de agua cuya altura es de 1,20 m (misma que se repite en todos los casos) y adicionalmente se ha considerado en todos los casos el costo de perforación de pozo.

Tabla 16.125: Costo de compensación a Tanque de Agua

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
TANQUE DE AGUA	YAR-004	TANQUE DE AGUA	REPOSICIÓN	42.832,23
TANQUE DE AGUA	YAR-021	TANQUE DE AGUA	REPOSICIÓN	42.832,23
TANQUE DE AGUA	CHG-006	TANQUE DE AGUA	REPOSICIÓN	42.832,23
TOTAL				128.496,69

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Se adjunta en el **Anexo 15.2.7** los precios y cálculos considerados para calcular el costo de compensación a Tanque de agua.

16.1.1.5 **Compensación a Carpa Solar**

Para el avalúo, se consideró las características del predio, tal como se detalla a continuación:

Tabla 16.126: Costo de compensación a Carpa Solar

TIPO DE AFECTACIÓN	CÓDIGO	AFECTACIÓN	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CARPA SOLAR	CHG-056A	CARPA SOLAR	REPOSICIÓN	27.383,84
TOTAL				27.383,84

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

Se adjunta en el **Anexo 15.2.7** los precios y cálculos considerados para calcular el costo de compensación a carpa solar.

14.2.6.3.9 **Compensación a tendido eléctrico**

Cabe recalcar que la reubicación de los servicios no es responsabilidad de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC).

Para el caso de tendido eléctrico se propone la reubicación del tendido eléctrico. Para realizar la reubicación de este tendido eléctrico se propone:

Compra de material nuevo que luego será repuesto por el material relevado

Colocación de nuevos postes que luego serán repuestos por los postes que se retiren del actual tendido.

En base a estas consideraciones, se presenta en la siguiente tabla el costo de compensación del tendido eléctrico:

Tabla 16.127: Costo de compensación a tendido eléctrico; **Error! Vínculo no válido.** Fuente: Anexo 15.2.9 Notas recepcionadas

Estos costos consideran el tendido de una línea paralela y el posterior retiro de material para reutilizarlo, esto con el objetivo de no perjudicar el funcionamiento de equipos e instrumentos eléctricos.

14.2.6.3.10 **Compensación a Poliducto**

Para la compensación del poliducto, se consideró el costo de reposición de la línea de poliducto. YPFB Transportes, mediante la nota que se adjunta luego de una inspección conjunta con personal de Geodelta ha definido los ítems de obra que son necesarios considerar y el costo total que se requerirá. Se detalla a continuación este detalle:

Tabla 16.128: Costo de compensación a Poliducto

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./unidad	LONGITUD (m)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
POLIDUCTO	REUBICACIÓN	340,97	1.912,11	651.972,10

Fuente: Anexo 15.2.9 Notas recepcionadas

14.2.6.3.11 **Compensación a Antena**

Se propone la reubicación de la antena, según el costo se detalla a continuación:

Tabla 16.129: Costo de compensación a Antena

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./unidad	CANTIDAD	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
ANTENA	REUBICACIÓN	1.010,650,00	1	1.010,650,00

Fuente: Anexo 15.2.9 Notas recepcionadas

14.2.6.3.12 **Compensación a Torre de Alta Tensión**

Se propone la reubicación de las torres, según el costo se detalla a continuación:

Tabla 16.130: Costo de compensación a Torre de Alta Tensión

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./unidad	CANTIDAD	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
TORRE DE ALTA TENSIÓN	REUBICACIÓN	1.010,650,00	9	9.095.850,00

Fuente: Anexo 15.2.9 Notas recepcionadas

14.2.6.3.13 **Compensación a Fibra Óptica**

Se propone la reubicación de las torres, según el costo se detalla a continuación:

Tabla 16.131: Costo de compensación a Fibra Óptica

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./m	LONGITUD (m)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
	REUBICACIÓN	254,26	77.117,21	19.607.821,81

Fuente: Anexo 15.2.9 Notas recepcionadas

14.2.6.3.14 **Compensación a Instalación de Agua**

Para realizar el avalúo de las instalaciones de agua potable, se elaboró un precio unitario por metro lineal, detallado en el **Anexo 13.4.2**, los resultados están contenidos en la siguiente tabla:

Tabla 16.132: Costo de compensación a Instalación de Agua

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./m	LONGITUD (m)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
	REUBICACIÓN	8,95	11.669,67	104.443,50

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

14.2.6.3.15 **Compensación a recordatorios**

Se propone la reposición de los actuales recordatorios,

Tabla 16.133: Costo de compensación a recordatorio

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./unidad	CANTIDAD	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
RECORDATORIO	REPOSICIÓN	757,30	61	46.195,30

Fuente: Anexo 15.2.7 Reposición de otro tipo de mejoras

14.2.6.3.16 **Compensación a corrales**

En el caso de los corrales se propone la indemnización de los corrales que se verán afectados, en base a lo siguiente:

Tabla 16.134: Costo de compensación a corrales

TIPO	CANTIDAD (m)	COSTO Bs./unidad	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
CORRAL ADOBE	1.556,17	144,76	INDEMNIZACIÓN	225.271,17
CORRAL PIEDRA	398,72	361,25	INDEMNIZACIÓN	144.037,60
TOTAL				369.308,77

Fuente: Anexo 15.2.4 Información para el avalúo de otro tipo de mejoras

14.2.6.3.17 **Compensación a muros de cerco**

Se sugiere la indemnización de los mismos según el siguiente detalle:

Tabla 16.135: Criterio de compensación a muros de cerco

TIPO	CANTIDAD (m)	COSTO Bs./unidad	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
MURO DE CERCO ADOBE	1.629,80	177,05	INDEMNIZACIÓN	288.556,09
MURO DE CERCO PIEDRA	153,34	479,79	INDEMNIZACIÓN	73.570,99
TOTAL				362.127,09

Fuente: Anexo 15.2.4 Información para el avalúo de otro tipo de mejoras

14.2.6.3.18 **Consideraciones para indemnización a actividades agrícolas**

En base a los criterios establecidos en el proceso de avalúo se tiene la relación de los montos representados para cultivos, pastizal y forestales.

a) Indemnización de cultivos

Dado que los cultivos se constituyen en mejoras, se recomienda que todas las afectaciones sean indemnizadas monetariamente en base al avalúo individual de las áreas considerando el mejor cultivo, el enfoque para esta etapa está en función de las siguientes razones.

- ✓ En esta fase de indemnización está basada en los tres puntos específicos estimados en el avalúo, considerando estos criterios: A (pago por cosecha completa), B (Pago por la preparación del terreno), C (Pago para una siguiente época de siembra).
- ✓ Dado que son cultivos rotativos, se considera en todos los casos el mejor cultivo de producción, es decir aquel que presenta la mayor utilidad. Para ello se ha realizado un análisis de los ingresos y los costos unitarios de la producción de cada tipo de

cultivo, cuyos cálculos se adjuntan en el **Anexo 15.2.8 Avalúo agrícola**. En base a estos datos se ha determinado el producto que presenta el mayor rendimiento que en este caso es la papa por ser un cultivo tradicional de varios usos en la canasta familiar.

En la siguiente tabla, se refleja el resumen de las áreas y costos de la indemnización para afectaciones de cultivos.

Tabla 16.136. Costo total de indemnización para afectaciones de cultivos

Detalle	Áreas afectadas	Total superficie afectada (ha)	Área afectada total (m ²)	Monto de indemnización mejor cultivo (Bs./m ²)	Subtotal indemnización por afectación (Bs.)
Cultivos	24	177,46	1.774.621,62	2,12	3.762.197,84

Fuente: Elaboración propia en base a: Avalúo y Valor Catastral, 2012

Como se mencionó anteriormente la indemnización se realizará en base al mejor cultivo, en este caso para cultivos anuales se tomó a la papa por presentar mayor rentabilidad, considerada el elemento básico de la comida en la zona rural por tanto es el de mayor producción y demanda en el mercado con un propósito específico ya sea para hervir, freír, congelar y secar. Teniendo un valor de indemnización de 2.12 Bs/m², este valor viene de la sumatoria de pago por cosecha completa de 1.64 Bs/m², pago para una preparación del terreno con un valor de 0.07 Bs/m² y pago de una siguiente época de siembra con 0.41 Bs/m².

b) Indemnización de pastizal

- ✓ Para la indemnización en pastizal natural (canapas), áreas de pastoreo destinadas a la crianza de ganado, por el hecho de no tener manejo técnico, se considerara solo el monto por cosecha completa afectada (consumo del animal) por ser áreas sin tener costo de implantación o mejoras, detallando estos datos en el avalúo del pastizal natural **Anexo 15.2.8 Avalúo agrícola**.
- ✓ En terrenos sin vocación agrícolas y que no presenten derecho propietario no serán indemnizados.

En la siguiente tabla, se refleja el resumen de las áreas y costos de la indemnización para afectaciones de pastizal natural.

Tabla 16.137: Costo total de indemnización para afectaciones de pastizal

Detalle	Áreas afectadas	Total superficie afectada (ha)	Área afectada total (m ²)	Monto de indemnización por el pastizal (Bs./m ²)	Subtotal indemnización por afectación (Bs.)
Pastizal natural	30	313,39	3.133.902,10	0,30	940.170,63

Fuente: Elaboración propia en base a: Avalúo y Valor Catastral, 2012

Para pastizal natural se indemnizara un valor de 0.30 Bs./m², para este valor solo se tomó en cuenta la utilidad neta como cosecha completa, beneficiada para la actividad pecuaria.

c) Indemnización de forestales

Para la indemnización de forestales está en función a los tres criterios citados en el avalúo de afectaciones forestales.

En la siguiente tabla, se refleja el resumen de las áreas y costos de la indemnización para afectaciones de plantas forestales.

Tabla 16.138: Costo total de indemnización para afectaciones de forestales

Especie	Precio (Bs)	Nro. de Plantas	Total (Bs)
Pino	150,8	9700	1462760,0
Eucalipto	151	6528	985728,0
Ciprés	150,8	149	22469,2
Kiswara	152	10	1520,0
Queñua	150,8	15	2269,6
			2.474.746,8

Fuente: Elaboración propia en base a: Avalúo y Valor Catastral, 2012.

Para la indemnización de forestales, se realizó en base al 50 % según al costo por unidad de planta obtenido en el avalúo (precio de mercado) promediados según las fuentes de respaldo, más el costo de reposición de 2 plantines y sustrato o abono por planta forestal afectado y un monto necesario del cuidado de los plantines hasta su prendimiento, teniendo los diferentes valores para cada especie.

Para especies forestales encontradas en zonas vulnerables con pendientes altas que sirvan de cobertura y se encuentran evitando la erosión del lugar, se recomienda que en la etapa de ejecución de la construcción (actualización), estas plantas forestales no sean talados, pagándose solo el monto por unidad de planta donde el propietario se convertirá en custodio

de la especie forestal firmando un preacuerdo para dicho cometido a previo análisis. Recalcar que en caso de que la zona de influencia esta destina a ser áreas de corte por efecto la forma de indemnización será con las mismas consideraciones citada anteriormente.

14.2.6.3.19 **Indemnización total en actividades agrícolas**

El pago total de indemnización para áreas con afectaciones agrícolas (cultivos, pastizal y forestales) se tiene un costo total de **7.177.115,27 Bs.**

14.2.6.4 **Costos para la liberación del DDV efectivo**

El presupuesto necesario para liberar el Derecho de Vía Efectivo, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.139: Costos para la liberación de DDV efectivo

TIPO DE AFECTACIÓN	VALOR Bs.	%	TRAMO 2 A	TRAMO 2 B
Vivienda	21.147.426,14	51,31%	2.051.710,83	19.095.715,31
Baño Público	18.644,45	0,05%	0,00	18.644,45
Cancha	382.888,04	0,93%	3.130,58	379.757,46
Escuela	138.504,87	0,34%	0,00	138.504,87
Centro de Acopio	170.727,58	0,41%	170.727,58	0,00
Casa Comunal	93.623,19	0,23%	93.623,19	0,00
Tranca	106.362,50	0,26%	0,00	106.362,50
Tanque de Agua	128.496,69	0,31%	85.664,46	42.832,23
Carpa Solar	27.383,84	0,07%	0,00	27.383,84
Tendido eléctrico	824.348,16	2,00%	403.746,54	420.601,62
Antena	1.010.650,00	2,45%	0,00	1.010.650,00
Torre de alta Tensión	9.095.850,00	22,07%	0,00	9.095.850,00
Instalación de Agua	104.443,50	0,25%	19.239,50	85.204,00
Recordatorios	46.195,30	0,11%	12.116,80	34.078,50
Terrenos	7.545,43	0,02%	0,00	7.545,43
Corrales	369.308,77	0,90%	97.943,31	271.365,46
Muros de cerco	362.127,09	0,88%	138.031,36	224.095,73
Actividades agrícolas	7.177.115,27	17,42%	2.682.294,24	4.494.821,03
TOTAL	41.211.640,82	100,00%	5.758.228,39	35.453.412,43

Es importante aclarar que no se incluye el costo de Ductos de YPFB y fibra óptica de ENTEL, cuyos costos son los siguientes:

TIPO DE AFECTACIÓN	VALOR Bs.	TRAMO 2 A	TRAMO 2 B
POLIDUCTO	1.103.040,98	1.103.040,98	0,00
FIBRA ÓPTICA	19.607.821,81	19.607.821,81	0,00

Se adjunta en cada una de las carpetas de afectados, las consideraciones para la compensación de las afectaciones por liberación de DDV efectivo a cada lado del eje de vía.

Tabla 16.140. Detalle total de afectaciones tramo 2

Tramo	Comunidades	Km.	Nº Regist	Nº Afectaciones.				Total	DDV Efect.	Nº Familias	Nº Personas	Vulnerabilidad			Lucro cesant	Monto compensac.	Ejecución equipo PRP	Plazo ejecución
				Terreno	Agric.	Vivienda	Otros					Alta	Media	Baja				
2	Huayllamarca - Bombo	76465,77	365	99	37	140	182	458	100	532	2.649	7	37	44	11	41.2011.640,82	1.251.066,60	9 meses

14.2.7 Implementación del PRP

14.2.7.1 Introducción

En el presente numeral se expone las acciones necesarias para llevar adelante la implementación del Programa de Reposición de Pérdidas, una vez que se vaya a iniciar la ejecución del proyecto.

Es necesario indicar que la manera cómo se lleve adelante el proceso de implementación garantizará el desarrollo normal de las obras y sobre todo asegurará que no se generen conflictos sociales que obstaculicen las obras.

14.2.7.2 Condiciones a seguir

Las acciones a seguir para la implementación del PRP son las siguientes:

- ✓ Organización de un equipo multidisciplinario responsable de la actualización e implementación del PRP
- ✓ Actualización del PRP
- ✓ Implementación del PRP

14.2.7.3 Organización del equipo de trabajo

Una vez recibida la Orden de Proceder, la empresa Supervisora deberá formar el equipo multidisciplinario encargado de actualizar e implementar el PRP. El equipo multidisciplinario deberá estar compuesto por los siguientes profesionales:

- ✓ 1 especialista ambiental o social
- ✓ 1 abogado
- ✓ 1 agrónomo
- ✓ 1 arquitecto o ingeniero civil
- ✓ 1 brigada topográfica

14.2.7.4 Actualización del PRP

Una vez concluida la revisión del diseño antes de la ejecución del proyecto y antes de la implementación del PRP, se deberá realizar la actualización del PRP, dado que en muchos casos el periodo entre la elaboración del presente estudio y la ejecución del mismo es considerable. Así mismo, en base a la experiencia del Consorcio, una vez que las poblaciones se enteran que se iniciará la construcción de la carretera, en muchos casos recién se presentan en el área para proporcionar la información solicitada.

14.2.7.5 Implementación del PRP

Durante la implementación del PRP, se deberá iniciar un proceso de participación ciudadana, el cual comprenderá:

- ✓ Etapa de información: en esta etapa se deberá informar a los afectados el inicio de las obras y los trabajos que se vayan a realizar y sobre todo explicar el alcance del PRP.
- ✓ Etapa de relevamiento de criterios finales: en esta etapa se procederá a intercambiar criterios sobre los resultados del PRP presentados, sobre los acuerdos o desacuerdos que pudieran presentarse.
- ✓ Etapa de negociación: se procederá a negociar con cada afectado o grupo de afectados, hasta lograr consenso y obtener una acta firmada la cual debe comprender una descripción de la afectación, la medida concertada y la aceptación del afectado.

Cabe indicar que en este proceso de participación ciudadana es necesaria que participen Comités Impulsores, que coadyuven en la implementación adecuada del PRP.

Una vez se concluya con la etapa de negociación se procederá a ejecutar el PRP, cuya ejecución debe comprender:

Resolución de los aspectos legales: el Abogado deberá realizar el proceso necesario para que en base a la documentación legal que tenga el afectado se pueda proceder a la valoración de la tenencia de la tierra a efectos de la correspondiente compensación, así como la valoración correspondiente a la compensación por las mejoras identificadas y por ende la liberación del DDV.

Mediciones conjuntas en campo: de forma paralela a la resolución legal se deberá proceder a efectuar las mediciones en campo, para que el afectado conozca el área, la infraestructura o las mejoras que se van a afectar, así como el alcance del DDV, en estas mediciones se deberá dejar marcados los sectores mediante estacas visibles para el inicio de la ejecución de las obras.

14.2.7.6 Comités impulsores

Los comités impulsores serán creados con el objetivo de acompañar la implementación del PRP así como su ejecución y coadyuvar en esta implementación en los casos que sean necesarios.

Estos comités impulsores estarán compuestos por:

- ✓ Representantes o dirigentes que sean elegidos en cada comunidad.
- ✓ Autoridades de los municipios o personal técnico designado en cada municipio

- ✓ Personal designado por cada una de las Gobernaciones

Los comités impulsores deberán formarse por cada departamento, de manera que en cada comité impulsor se tenga un representante de la Gobernación, quien es importante que participe dado que es la Gobernación la que debe asumir los costos de compensación del presente proyecto.

Cada comité impulsor deberá tener las siguientes responsabilidades:

- ✓ Hacer seguimiento de las acciones necesarias para la implementación del PRP
- ✓ Coordinar la comunicación entre los diferentes grupos interesados
- ✓ Informar permanentemente a las gobernaciones correspondientes, sobre el desarrollo del PRP
- ✓ Coadyuvar las negociaciones y la suscripción de convenios tanto interinstitucionales como individuales.

14.2.7.7 Convenios Institucionales

Para un adecuado desarrollo del PRP es necesaria la suscripción de convenios de manera de contar con un marco legal que permita asegurar el desarrollo del PRP. Estos convenios deben ser suscritos entre cada una de las instituciones que así lo requieran.

14.2.7.8 Convenios Individuales

Luego del proceso de negociación se deberá suscribir convenios individuales con cada uno de los afectados. En estos convenios debe estar establecido claramente el tipo de compensación que se ha previsto, de manera que no existan trabas posteriores al momento de liberar el área designada.

14.2.7.9 Implementación del PRP en el Tramo 2

Dado que el tramo en estudio tiene una longitud aproximada de 76,46 km y un total de 458 afectaciones, y por las características sociales y legales identificadas, se ha previsto que será necesario 9 meses aproximadamente para la liberación de todo el Tramo 2. Es necesario indicar que la implementación del PRP deberá realizarse antes de iniciar obras y posiblemente seguirá desarrollándose paralelamente al inicio de obras. Se propone que esta implementación se inicie por lo menos 4 meses antes de iniciar los trabajos de construcción, de tal manera que no se atrase la ejecución de obras posteriormente.

En base a estas consideraciones, el Cronograma de Implementación del PRP se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 16.141: Cronograma de implementación PRP

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Consulta Pública específica: información respecto del PRP									
Suscripción de convenios interinstitucionales									
Negociación de alternativas de compensación									
Definición de áreas de reubicación									
Compensaciones									

14.2.7.10 Costos para la implementación del PRP: Tramo 2

Se presenta en el siguiente cuadro, el presupuesto requerido para el equipo que vaya a implementar el PRP, según la propuesta de la Consultora:

Tabla 16.142: Costos para la implementación del PRP

Personal	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs.)
Ing. Ambiental o Sociólogo	mes	9	10,000.00	90,000.00
Abogado	mes	9	10,000.00	90,000.00
Agrónomo	mes	9	10,000.00	90,000.00
Arquitecto o ingeniero civil	mes	9	10,000.00	90,000.00
Brigada topográfica (2)	mes	18	8,388.00	150,984.00
Chofer	mes	9	5,000.00	45,000.00
Alimentación y vivienda	días	1890	210.00	396,900.00
Vehículo, combustible y repuestos	mes	9	15,000.00	135,000.00
Sub total Bs. por Tramo 2				1.087.884,00
Gastos generales de operación 15% del total				163.182,60
Sub total Bs. por Tramo 2				1.251.066,60

Es importante señalar que debido a condiciones de licitación deberá considerarse el presupuesto del personal para cada sub tramo.

14.2.7.11 Presupuesto Total PRP: Tramo2

El presupuesto total requerido para implementar el PRP comprende el presupuesto requerido para liberar el Derecho De Vía y el presupuesto requerido para implementar el PRP. En el cuadro siguiente se detalla el presupuesto requerido para implementar el PRP liberando el DDV Efectivo o Uso de Vía Efectivo:

Tabla 16.143: Presupuesto Total PRP: Tramo 2

Descripción	Monto (Bs.)	TRAMO 2 A	TRAMO 2 B
Liberación DDV Efectivo (Uso de vía efectivo)	41.211.640,82	5.758.228,39	35.453.412,43
Implementación PRP	2.502.133,20	1.251.066,60	1.251.066,60
TOTAL PRP: TRAMO 2 en Bs.	43.713.774,02	7.009.294,99	36.704.479,03

14.2.8 Consideraciones propuestas para la liberación del DDV:

El presente Programa de Reposición de Pérdidas ha sido elaborado considerando que este debe coadyuvar a la prevención de impactos al factor social debido a la construcción de la carretera.

A lo largo del nuevo trazo de diseño de la Doble Vía Caracollo – Colomi, se ha identificado servicios públicos como tendido eléctrico que pertenece a las Empresas de Luz y Fuerza de Oruro y de Cochabamba, ductos de YPFB Transportes, conexiones de agua potable, energía eléctrica rural, tendida de fibra óptica y otros.

En el caso que estos servicios públicos, no vayan a ser afectados físicamente por la construcción de la Doble vía, se propone que estas áreas sean sometidas a servidumbre de tal manera de reducir el impacto que puede causar el traslado o interrupción temporal del servicio, y también el presupuesto necesario por la reposición. Esta propuesta se basa principalmente en el Artículo 25, del DS. 28946 que reglamenta la Ley 3507 de la Administradora Boliviana de Carreteras, que indica, en su numeral II:

II. Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procesará al trámite correspondiente.

14.2.9 Recomendaciones

14.2.9.1 Respecto a los documentos de propiedad

Las comunidades que están realizando el trámite de TCO deben contar con el N° de expediente, un documento que respalde el inicio del trámite, es decir tienen que contar con antecedentes en los registros oficiales del INRA. En caso de contar con la titulación de TCO debe recabar la documentación con el N° de título o certificado y el código catastral con el nombre del beneficiario en caso de ser una persona particular o la razón social en caso de que se trate de una comunidad es decir el nombre de la comunidad.

Los beneficiarios de **reposición** de las mejoras afectadas, al momento de la ejecución del proyecto deberán regularizar su derecho propietario.

14.2.9.2 Respeto al traslado de un afectado

Es de suma importancia, debido a experiencias pasadas en otros proyectos, indicar y reiterar para que sea considerado durante la implementación del presente Programa, que la empresa encargada de la liberación del Derecho de Vía, sólo podrá requerir la movilización o el traslado del afectado cuando tenga la vivienda de reposición concluida y pueda ser habitable.

De la misma manera para prevenir impactos sociales y legales posteriores en el caso de la liberación de terrenos con cultivo, es necesario que se haya realizado todo el proceso legal, se hayan firmado los acuerdos correspondientes y sobre todo se haya realizado la compensación propuesta antes de proceder a la liberación.

14.2.9.3 Respeto al plazo previsto para la implementación del PRP

Es necesario considerar que la liberación del DDV se realice con anticipación en función a los plazos indicados para cada Tramo, de manera que las actividades de liberación no afecten el desarrollo de la obra y no se atropellen derechos de los afectados.

14.2.9.4 Recomendaciones para la empresa ejecutora

Durante la ejecución del proyecto la empresa responsable de la misma deberá considerar las siguientes recomendaciones.

- Las empresas responsables de los servicios públicos identificados a lo largo del tramo 2 tales como poliductos (YPFB transporte SA), red de fibra óptica (ENTEL SA) y tendido eléctrico (ELFEO SA), los cuales se encuentran dentro del DDV, deberán ser comunicados de manera conminatoria para el retiro de los mismo del DDV y/o presentación del permiso de servidumbre por la ocupación del DDV.
- Posteriormente se realizara la conciliación para establecer los costos, convenios y/o acuerdos para realizar un gasto compartido por el retiro y/o traslado de dichas infraestructuras.
- Con relación a la infraestructura pública o de uso común (comunitaria o colectiva) como plazas, canchas, escuela, caseta de control e instalación de agua; el tipo de compensación de las mismas es la **Reposición** de esa infraestructura.
- La empresa ejecutora deberá considerar el lucro cesante descrito en el presente informe así como la actualización del mismo durante la etapa de ejecución.

Los tipos de vivienda de reposición deberán estar de acuerdo a las características de la zona.

14.2.10 Bibliografía

- **BUSTOS, F. 2012.** Técnico en Forestación. Comunidad Pongo. Cochabamba-Bolivia.
- **CARRETERAS, A.B.C.** 2008. Manual Ambiental de Carreteras. La Paz.
- **GOITIA, L. 2003,** Manual de Dasonomía y Silvicultura. La Paz-Bolivia
- **INE. 2008.** Instituto Nacional de Estadística-Encuesta Nacional Agropecuaria “ENA”.Bolivia.
- **PDM, 2012.** Plan de Desarrollo Municipal Tacopaya. 2007-2011 con Actualización 2012.
- **PLANILLAS DE RELEVAMIENTO, 2012.** Aspectos Productivos de las Comunidades Avalados por Autoridades Sectoriales. Huayllamarca- Las Lomas. Bolivia.
- **QUIROGA, J. 2005.** Diagnóstico de la Ganadería Como Actividad Sustentable en Comunidades Campesinas del Altiplano Central de Bolivia.

VDRA, 2012. Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario-Dirección General de Desarrollo Rural. Sistema de Información y Seguimiento a la Producción de Precios de los Productos Agropecuarios en los Mercados-SISPAM. Bolivia.

16.2 PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS - TRAMO 3: BOMBEO CANELAS

16.2.1 Objetivos

16.2.1.1 Objetivo general

El Programa de Reposición de Perdidas PRP, tiene por objetivo identificar, cuantificar, valorar y avaluar infraestructura privada y pública, y cualquier predio que se encuentre dentro del Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, para minimizar, prevenir y mitigar los impactos a los factores social, económico y cultural, causado por la Liberación del DDV.

16.2.1.2 Objetivos Específicos

Los Objetivos específicos del programa de Reposición de Pérdidas (PRP) son:

- ✓ Identificación de las organizaciones locales, regionales y gubernamentales, estableciendo relaciones recíprocas de planificación mancomunada.
- ✓ Identificación de derechos, usos, predios, infraestructura, actividades dentro del derecho de vía.
- ✓ Relevamiento a través de formularios de campo de información legal, social, productiva y física de todos los predios que se encuentren dentro del DDV, así como mejoras en el predio.
- ✓ Cuantificación de indicadores socioculturales y socioeconómico-jurídicos para identificar el tipo de proceso de gestión social que se deberá implementar, según los grados de vulnerabilidad identificados. .
- ✓ Definición de parámetros técnicos que permitan el avalúo de la infraestructura que se ha identificado, el avalúo de los terrenos afectados y la valoración de las actividades productivas identificadas.
- ✓ Definición de las medidas de compensación para cada caso, para la liberación del DDV.
- ✓ Propuesta de un procedimiento para implementar el PRP.
- ✓ Presentar en base a todo el análisis efectuado, el presupuesto requerido para liberar el DDV

16.2.1.3 Marco conceptual

Previo al desarrollo del análisis realizado, se ha visto por conveniente definir para el presente estudio, la terminología que será utilizada:

Afectación total: Comprende la afectación a un predio en el total de su superficie. La pérdida total se produce en dos formas: i) cuando toda la infraestructura o actividad socioeconómica se encuentra en el área de afectación y por lo tanto se necesita su remoción

total para la implementación de la vía, y ii) cuando la funcionalidad de la infraestructura o actividad socioeconómica se ve comprometida con la parte afectada.

Afectación parcial: Comprende la afectación parcial (porcentaje) de un predio. La pérdida es parcial cuando se afecta parte de la infraestructura o actividad socioeconómica, y no compromete la funcionalidad en su totalidad. Es decir, que la infraestructura que queda puede cumplir su función y/o la actividad puede seguir realizándose.

Compensación: La compensación comprenderá el valor íntegro de reposición del bien y esta puede ser en dinero, denominada indemnización que corresponde al pago en efectivo y cubre el valor de reposición de la mejora afectada o en especie que comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado.

Derecho de Vía: Franja de terreno de dimensiones específicas, en que se han instalado o construido obras como carreteras, ductos y/o otros tipos de infraestructura. Puede atravesar una o varias propiedades a la cual tiene acceso y servidumbre de tránsito el propietario de las obras y dentro de cuya área se establece limitaciones de dominio.¹

Derecho de Vía Efectivo o Uso de Vía Efectivo: Franja de terreno definido en base a un análisis técnico, ambiental, social y legal considerado para la construcción física de la carretera.

Dotación: Es la traslación de dominio de la tierra a título gratuito con la correspondiente entrega del título ejecutorial que perfecciona el derecho de propiedad individual, a favor de todos los campesinos del país. (Arias, Julio, Derecho Agrario).

Función Social: Se entiende como el aprovechamiento sustentable de la tierra por parte de los pueblos y comunidades indígenas originario campesinos, así como el que se realiza en pequeñas propiedades y constituye la fuente de subsistencia y de bienestar y desarrollo sociocultural de sus titulares. (Constitución Política del Estado).

Hogar: El hogar está constituido por una familia con varios miembros, donde se identifica un jefe de familia sea hombre o mujer como el que toma la mayor parte de decisiones.

Indemnización: Resarcimiento o compensación económica del daño o perjuicio que se ha causado, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especie.

Latifundio: En la Constitución Política del Estado no se reconoce el latifundio (Art. 167 Constitución Política del Estado). El Artículo 398 de la Constitución Política del Estado señala

¹ Manual Ambiental Para Carreteras, Pág. 246

“Se prohíbe el latifundio y la doble titulación por ser contrarios al interés colectivo y al desarrollo del país. Se entiende por latifundio la tenencia improductiva de la tierra; la tierra que no cumpla la función económica social; la explotación de la tierra que aplica un sistema de servidumbre, semi esclavitud o esclavitud en la relación laboral o la propiedad que sobrepasa la superficie máxima zonificada establecida en la ley. La superficie máxima en ningún caso podrá exceder de cinco mil hectáreas.”

Mejoras: Las mejoras comprenden edificaciones, obras civiles y/o infraestructura que se encuentran dentro del DDV, también comprende la habilitación de las tierras para cultivo anuales y permanentes y pasturas cultivadas; los cultivos perennes.

Posesiones Legales: Las superficies que se consideren con posesión legal, en saneamiento, serán aquellas que, siendo anteriores a la vigencia de la Ley N° 1715 de 18 de octubre de 1996, cumplan efectivamente con la función social o la función económico social, según corresponda, de manera pacífica, continuada y sin afectar derechos legalmente adquiridos o reconocidos¹

Propiedad: Es aquel poder jurídico que permite usar, gozar de una cosa y debe ejercerse en forma compatible con el interés colectivo, establece el ordenamiento jurídico dentro de los límites y con las obligaciones que establece el ordenamiento jurídico. (Código Civil Art. 105).

Propietario: Es toda persona Natural o Individual que cuente con: a) Título Ejecutorial a nombre propio del afectado debidamente inscrito en Derechos Reales; b) Resolución Suprema o Administrativa emitida por el INRA inscrito en Derechos Reales, en estos casos y acreditando el derecho propietario la indemnización se hará de acuerdo a la productividad del terreno y al valor del mismo.

Poseedor: Para el Programa de Reposición de Perdidas se considerara Poseedor a aquella persona Natural o Individual que no cuente con Títulos señalados en el caso de Propietarios, es decir poseedores son aquellos que vienen a contar con: a) Certificados de Posesión otorgados por Autoridad Comunal, b) Minutas de Transferencia Públicas o Privadas y otros documentos que no estén registrados en Derechos Reales, para estos casos la indemnización por afectación tomara en cuenta solo la capacidad productiva del terreno afectado.

Reposición: Compensación de la pérdida de mejoras a través del restablecimiento del bien dañado por otro de similares o mejores características, se trata en realidad de una compensación en especie.

¹ Disposición Transitoria Octava, Ley N° 3545 modificatoria de la Ley N° 1715.

Saneamiento: Procedimiento que de la revisión de los antecedentes técnicos-jurídicos se encuentra destinado a regularizar el derecho de propiedad agraria y se ejecuta de oficio o a petición de parte.

Vivienda: Se entiende por vivienda a toda construcción que tenga función habitacional, temporal o permanente donde se alberguen una o más personas o familias, cualquiera que sea la tipología de las mismas. Es evaluada por la calidad de los materiales con los que se construye, por el acceso a servicios básicos tales como agua potable, instalaciones sanitarias, energía y por los espacios disponibles.

16.2.2 Consideraciones para el presente estudio

16.2.2.1 Derecho de Vía (DDV)

La consideración del DDV es una de las más importantes para la elaboración del PRP, puesto que la definición del DDV está basada en lo estipulado en el Decreto Supremo No. 28946 de 25 de noviembre de 2006, el cual establece en su artículo 24 que “A efectos de uso, defensa y explotación de las Carreteras de la Red Vial Fundamental, se establece que son propiedad del Estado los terrenos ocupados por las carreteras en general y en particular por las de la Red Vial Fundamental, así como sus elementos funcionales, en el marco de lo establecido por la Constitución Política del Estado y demás normativa vigente”.

El Derecho de Vía se constituye en el área necesaria para la construcción de la carretera, el área requerida para efectuar obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía y en general el área necesaria para proporcionar seguridad tanto al usuario de la vía como a la población cercana a la carretera. Es por ello que se restringe cualquier construcción, asentamiento y/o aprovechamiento dentro de esta área.

El Artículo 10 del Decreto Supremo 25134 de 21 de agosto de 1998 – Derecho de Vía, establece: *Zona de afectación: Consiste en la franja de terreno a cada lado de la vía, incluida la berma, de (50) cincuenta metros, medida en horizontal y/o perpendicularmente a partir del eje de la carretera.*

Cabe indicar que la normativa actual no menciona específicamente el caso de Doble Vía, y las experiencias previas al presente proyecto de referencia son contadas como es el caso de la Doble Vía La Paz – Oruro y la Doble Vía Cristal Mayu – Montero.

Es por ello que en fecha 27 de julio del 2011, la ABC a través de la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174, recomienda considerar para determinar el Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, lo siguiente:

- Como eje para el DDV, el eje actual de la vía, cuando la Doble Vía se desarrolle sobre la actual carretera existente

- En el caso de variantes o aperturas que se encuentre fuera del derecho de vía de la actual carretera debe considerarse 50 metros a cada lado del eje de la sección tipo de diseño del proyecto.

En este sentido, se ha cumplido con el primer requerimiento en el caso del Par Vial diseñado entre Caracollo y Caihuasi (Tramo 1B). Sin embargo desde Caihuasi hasta el Límite Departamental y Limite Departamental - Bombeo (Tramos 1B y 2 respectivamente) y desde Bombeo hasta inmediaciones de Parotani (Tramo 3A) se ha utilizado como eje para el DDV, el eje de diseño, esto debido a que el alineamiento de curvas y zonas de corte y relleno, requieren una liberación acorde al eje de diseño. De igual forma se procedió entre la localidad de Melga y el final del proyecto ubicado en la localidad de Colomi (Tramo 4).

Cabe aclarar que no existe mayores diferencias entre el eje de la actual vía y entre el eje de diseño (a excepción de los alineamientos de curvas), debido a que la sección tipo implica una ampliación de carriles a ambos lados de la actual vía.

En el caso de variantes (Tramo 3B y parte del Tramo 4) se ha seguido con el criterio establecido en la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174.

16.2.2.2 **Derecho de Vía Efectivo o Uso de vía efectivo**

Basados en la Ley No. 165 emitida el 16 de agosto de 2011, que en su Artículo 197, párrafo V^{to}, respecto al Derecho de Vía establece que: "*el ancho de derecho de vía será definido por la **autoridad competente del nivel central del Estado**,...* la Consultora Geodelta SRL, pone a consideración de la ABC la liberación de un Uso de Vía Efectivo fundamentado en consideraciones legales, socio ambientales, técnicas y económicas, bajo los siguientes criterios:

- ✓ Derecho de vía efectivo a partir de una franja homogénea y paralela al eje de la vía menor a 100 metros, utilizándose normalmente una franja de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía) y 30 metros (15 metros a cada lado del eje de la vía).
- ✓ Derecho de vía efectivo a partir de una franja irregular a partir de la línea constructiva (offset constructivo) más una franja de seguridad de 5 metros a cada lado del eje de la vía.

En el caso del tramo 3, este DDV efectivo se recomienda en los siguientes puntos:

Localidad	Progresiva inicial	Progresiva Final	Criterio de reducción
Bombeo	0+000	0+240	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).
Llavini	9+780	10+960	Franja irregular a partir de la línea

Localidad	Progresiva inicial	Progresiva Final	Criterio de reducción
			constructiva (offset constructivo) más una franja de seguridad de 5 metros a cada lado del eje de la vía
Tajra	32+300	33+680	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).

De igual forma se recomienda, la reducción del DDV a 30 metros (15 metros a cada lado del eje) entre las progresivas 45+400 y la progresiva 48+600 dentro del Municipio de Santivañez, por la aptitud agrícola de la zona y la existencia de granjas avícolas cerca al derecho de vía.

- **Consideración legal:**

El Artículo 25 del Decreto Supremo No. 28946 de 25 de noviembre de 2006– Expropiaciones y servidumbres, establece que “Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procederá al trámite correspondiente”.

De la misma manera, en el área rural, el INRA por norma considerada en el saneamiento en las colindancias de una carretera de la Red, Vial Fundamental, un ancho de 50 metros a cada lado del eje, por lo que las tierras dentro de esta franja de 100 metros se constituyen en terreno fiscal o del Estado.

- **Consideración socio ambiental:**

La liberación y afectación de esta infraestructura genera un gran número de afectaciones que se constituyen en un gran impacto social para los centros poblados que se encuentran adyacentes a la actual carretera. Es por ello que se propone en estos centros poblados, la reducción del Derecho de Vía a un Uso de vía, de manera de reducir el impacto social. Este es el caso de la Localidad de Bombeo, Llavini y Tajra. A continuación se presentan cuadros comparativos que demuestran esta afirmación:

Tabla 16.144. Población de Bombeo

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía Efectivo
Vivienda	51	23
Actividades económicas	32	21
Antena de Telecomunicaciones ENTEL	1	1

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usó de Vía Efectivo
Instalación de agua potable	1	0
Tendido eléctrico	2	2
Gruta de la virgen	1	1
TOTAL	88	48

Tabla 16.145. Población de Llavini

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usó de Vía Efectivo
Vivienda	59	36
Actividades económicas	9	1
Instalación de agua potable	1	1
Escuela	1	0
Canal de riego	1	1
Posta Sanitaria	1	0
Tendido eléctrico	1	1
Tierra agraria	14	4
TOTAL	87	44

Tabla 16.146. Tajra

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usó de Vía Efectivo
Vivienda	23	4
Terreno posterior de vivienda	23	11
Muro de cerco	18	9
Actividades económicas	2	2
Tendido eléctrico	2	0
Muros de contención	16	16
Canal de riego	2	1
Pozo de agua	1	1
Techado	2	1
Tierra agraria	40	35
TOTAL	129	80

El Tramo 3 tiene un total de 84 viviendas afectadas, de las cuales como se observa en los cuadros anteriores 63 viviendas (75%) se encuentran en los sectores donde se propone reducción al DDV, las restantes 21 viviendas (25%) se encuentran a lo largo del tramo 3.

Consideración técnica:

El trazo de diseño de la Doble Vía, que en el Tramo 3, se desarrolla parcialmente sobre la carretera existente (aproximadamente 30 km), atraviesa centros poblados que cuentan con infraestructura pública y privada que está ubicada dentro del DDV.

Los restantes 37,6 km (aproximadamente) se desarrollan como apertura de vía.

- **Consideración económica:**

En base a estas consideraciones, se propone para el presente Programa la aplicación de un Uso **de Vía Efectivo**, para realizar la cuantificación y valoración de la liberación, a lo largo del Tramo 3 de la Doble Vía Caracollo – Colomi:

- Mantener el DDV a 50 m a cada lado del eje en áreas rurales.
- Considerar un uso de vía efectivo en los centros poblados por los que atraviesa la Doble Vía en el Tramo 3. El Uso de Vía Efectivo que se propone comprende: un ancho variable compuesto por los límites del offset constructivo más un área de seguridad de 5 metros a cada lado de la plataforma y una franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la Vía).
- Considerar un uso de vía efectivo en los áreas de cultivo de alto rendimiento por los que atraviesa la Doble Vía en el Tramo 3. El Uso de Vía Efectivo que se propone comprende: una franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la Vía).

16.2.2.3 Liberación

El Decreto Supremo No. 28946 que se constituye en el Reglamento Parcial a la Ley 3507, Creación de la Administradora Boliviana de Carreteras, establece en su artículo 25 que las entidades competentes, mediante trámite de expropiación correspondiente liberarán el derecho de vía para la ejecución de los trabajos de mejoramiento, construcción. Asimismo, establece que será prioritaria la compensación con bienes del Estado y, en su caso, se asignará los recursos suficientes.

Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procesará al trámite correspondiente.

Independientemente de la extensión del derecho de vía, corresponde su liberación a efectos de uso, defensa y explotación de las carreteras.

Con base a la legislación existente y juicio experto se entiende como “liberación del derecho de vía” la ejecución de actos jurídicos para la restricción legal de derechos de terceros (privados y eventualmente públicos) con la finalidad de consolidar derechos a favor del

Estado sobre áreas de terreno que permitan construir, mantener, usar y explotar una carretera.

Como efecto de Liberación, el Estado debe compensar el daño ocasionado. El Programa de Reposición de Pérdidas, es el instrumento en el cual se establecen las áreas afectadas y las formas de compensación en dinero y/o en especie, bajo los principios de equidad y economía estatal.

16.2.2.4 Relevamiento por tramos

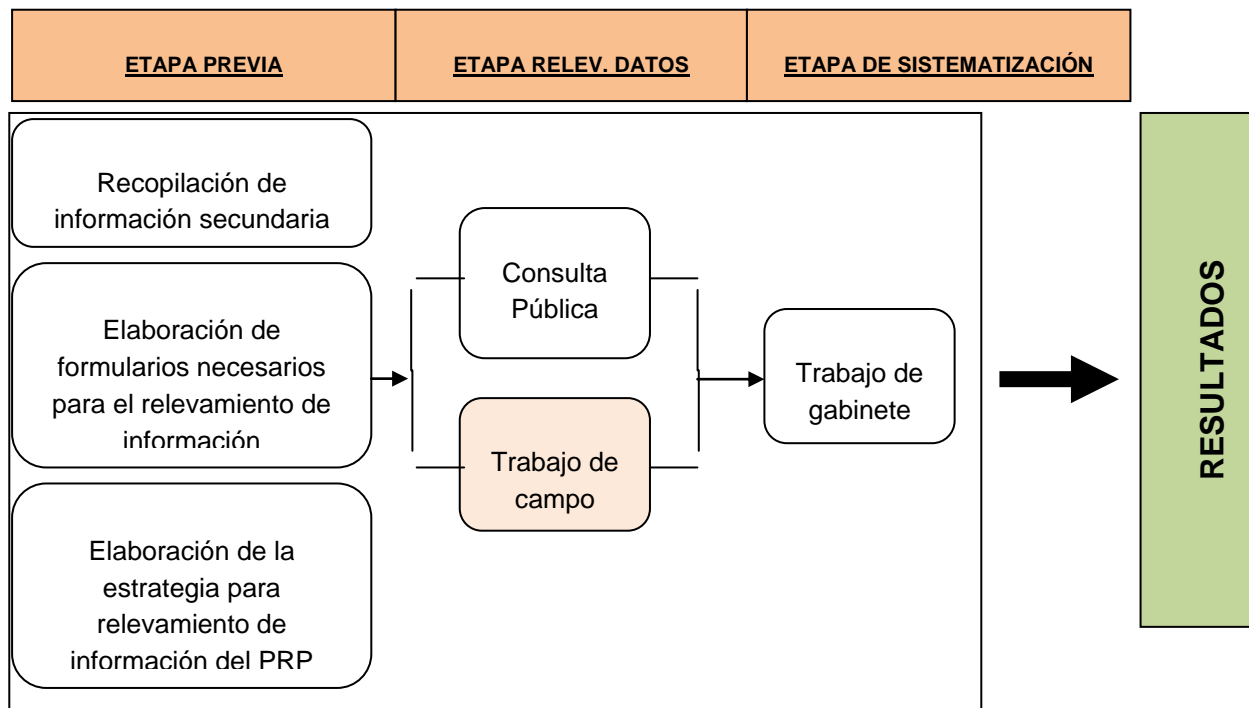
Según los requerimientos de la Administradora Boliviana de Carreteras, el Programa de Reposición de Pérdidas comprende el relevamiento de datos y el análisis respectivos por tramos según el siguiente detalle:

- ✓ Tramo 1: Caracollo – Huayllamarca
- ✓ Tramo 2: Huayllamarca – Bombeo
- ✓ Tramo 3: Bombeo – Canelas
- ✓ Tramo 4: Canelas – Colomi

Es por ello que la presente memoria tiene cinco partes, la primera parte comprende las consideraciones generales que deben ser consideradas para cada Tramo, y cuatro partes en las que se presentan los resultados y el análisis arribados de cada uno de los tramos señalados.

16.2.3 Metodología de trabajo

Para la elaboración del presente programa se siguió la siguiente metodología de trabajo:



16.2.3.1 Etapa Previa

Previo a la recopilación de información primaria en campo, el equipo encargado de elaborar el PRP ha proseguido a efectuar un análisis exhaustivo de la información secundaria con la que contaba, de manera a establecer la estrategia adecuada para llevar adelante el Programa de Reposición de Pérdidas (PRP).

16.2.3.2 Recopilación de información secundaria

Análisis de información socio económico y cultural del área del proyecto:

Esta información ha sido relevada del Diagnóstico Ambiental de la doble Vía Caracollo – Colomi y en base al diagnóstico socio-económico y cultural realizada para el estudio EEIA.

Se ha efectuado una revisión de información secundaria que permita conocer la demografía del área de estudio, densidad poblacional, servicios básicos, actividades productivas entre otros.

También se ha revisado la información relevada anteriormente, a través de los Formularios de relevamiento de información de: catastro físico, productivo, legal y socioeconómico.

Análisis de información que confiere derecho propietario:

Con el fin de identificar el derecho propietario y características de los predios ubicados sobre o próximos a la carretera, se ha recabado información que establece los predios saneados y los que cuentan con Catastro Rural en el sector, toda esta información ha sido solicitada al INRA Nacional. En septiembre del 2012, el INRA ha informado de manera oficial la situación de saneamiento de los predios del área del proyecto.

Análisis de las características técnicas del diseño de la carretera:

La información revisada, analizada y utilizada para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

- ✓ **Datos topográficos:** Estos datos son utilizados con el objetivo de contar con puntos de referencia y de control, y además verificar los levantamientos que se realizaron en campo para elaborar el PRP.
- ✓ **Diseño de la carretera:** Se ha requerido planos en planta y perfil del diseño geométrico de la carretera secciones transversales de la carretera y offset constructivo, con el objetivo de identificar en campo puntos de referencia que permitan ubicar exactamente el eje del Diseño del proyecto, ubicar el ancho de vía, así como el Derecho de Vía y Uso de Vía Efectivo, para poder identificar las afectaciones en campo.

16.2.3.3 Formularios de relevamiento de campo

Para cada afectado, se levanta una **Ficha de Afectación** y se acompaña con los formularios utilizados para el relevamiento de información primaria del afectado, los cuales se describen a continuación (**Ver Anexo – Carpetas de información**):

- **Formulario para el relevamiento de información referente al catastro físico:**

La primera parte comprende datos generales del predio, es decir, nombre del propietario, ubicación geográfica del predio y el código de afectación principalmente. Se identifica además el tipo de afectación física que para el proyecto, puede ser vivienda, terreno, área de cultivo, bosque, infraestructura pública y otros.

La segunda parte permite relevar información catastral específica de cada afectación considerando para ello las siguientes variables: tipo de edificación, características de los materiales de construcción, funcionalidad y estado de conservación.

Y por último, un croquis que permite ubicar la afectación en relación al eje de la carretera y en relación a puntos de referencia identificados.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Legal:**

Permite la caracterización de la Situación jurídico – legal del predio, identificando principalmente si se trata de propiedad o posesión del predio.

El formulario se encuentra dividido en 3 partes destinadas al relevamiento de datos del afectado y del predio.

En la primera parte se registran datos generales sobre la ubicación geográfica del predio.

En la segunda parte se registrarán datos correspondientes al derecho propietario, datos del título de propiedad y otros destinados a registrar antecedentes de dominio propietario.

En la tercera parte se registrarán datos sobre la posesión de mejoras existentes en el predio, antecedentes de inicio del proceso de titulación, situación de conflicto y tenencia actual de las mejoras.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Socioeconómico:**

Este formulario permite relevar la información socio-económica de cada afectado, con el objetivo de caracterizar socio económicamente y poder identificar el grado de vulnerabilidad del mismo.

Cabe indicar que en el tema de los aspectos socio económico se ha utilizado sobre todos y cada uno de los afectados, para contar con mayor información que permita realizar un análisis más preciso de la vulnerabilidad del afectado y proponer la compensación.

- **Formulario para relevamiento de información Catastro Productivo:**

Es el catastro de la actividad productiva del predio, así como características como superficie de terreno con cultivo, tipos de cultivo e ingresos por los cultivos.

En este caso, se han elaborado también formularios que permitan recabar información respecto a rendimientos, precios de mercado de los productos identificados, así como precios de mercado de la compra y venta de tierras en el área del proyecto.

- **Acta de Pre Acuerdo**

Este documento, se firma con cada afectado en forma voluntaria y su objetivo es informar su situación respecto al proyecto y establecer que se ha relevado la información necesaria para los avalúos respectivos y que cualquier mejora futura existente en el predio afectado no será reconocida para indemnización.

Asimismo, permite indicar la documentación facilitada por el afectado para determinar su derecho propietario.

16.2.3.4 Etapa de relevamiento de datos

Como etapa previa se ha realizado contacto con las diferentes comunidades para informarles respecto al trabajo de relevamiento y complementación de información necesaria, así como la metodología para implementar en el trabajo del PRP. En esta etapa se ha tomado contacto con las autoridades de las diferentes comunidades.

Posteriormente se ha procedido a realizar el trabajo de campo, momento en el cual todos los especialistas relevaron información según lo requerido.

Acompañamiento al trabajo de campo

Es importante indicar que debido a las características de organización de las diferentes comunidades del área de influencia del proyecto, se ha solicitado a algunas autoridades y dirigentes de las diferentes comunidades, que acompañen el trabajo de relevamiento de información del equipo del PRP, de manera que se pueda conocer el nombre del propietario o poseedor del predio y además poder ir a buscarlo. Cabe indicar que este acompañamiento ha permitido que se consiga más información, y que además la población conozca el proyecto con mayor detalle.

Como constancia de este acompañamiento, se tienen firmados por los Dirigentes de cada Comunidad, "Certificados de Levantamiento de Información" donde se acredita el trabajo de campo realizado con una lista de afectaciones por Comunidad (**Ver Anexo 15.3.11**).

Cabe indicar que a pesar del acompañamiento de los dirigentes, en algunas comunidades no se pudo encontrar al propietario, incluso habiendo realizado reiteradas visitas.

Relevamiento de información física, socioeconómica y cultural:

A través del llenado de formularios de catastro socio-económico se procedió a relevar información social, económica y cultural que permita efectuar la caracterización de la población afectada.

Relevamiento de la situación legal

El relevamiento de datos sobre la situación legal, consiste en el registro de información sobre la tenencia de la tierra, la tradición del derecho propietario o posesorio en el formulario de catastro legal con el objetivo de recabar datos para evaluar y proceder a emitir criterio sobre la compensación a realizar.

A tal efecto, se tiene el respectivo "Certificado de Posesión" firmado por la Autoridad de cada Comunidad, indicando que los afectados son poseedores de las viviendas, terrenos y mejoras identificadas dentro del Derecho de Vía (**Ver Anexo 15.3.12**).

Relevamiento físico de las afectaciones

El relevamiento físico de las afectaciones fue realizado a través del formulario de Catastro físico, el cual varía en base al tipo de afectación identificada. El relevamiento fue realizado considerando una codificación de número par a la derecha e impar a la izquierda del eje de vía.

El relevamiento físico consistió en identificar en campo con un número de codificación todas las afectaciones: esta codificación ha sido marcada en campo con pintura roja, de manera que la identificación visual sea sencilla. Los códigos son colocados en base a las áreas de las comunidades donde han sido **identificadas las afectaciones**. Se utilizó números impares para la izquierda y números pares para la derecha comenzando de Caracollo con dirección a Colomi.

Luego de tener identificada la afectación en campo se procedió a:

- ✓ Obtener un registro fotográfico con su respectiva codificación, como testimonio del estado del predio relevado.
- ✓ Obtener las coordenadas geográficas de cada afectación
- ✓ Relevar los datos generales de cada afectación
- ✓ Realizar el llenado de los formularios de catastro socio-económico, agropecuario, legal y físico.

Relevamiento de Lucro Cesante

Según el Manual Ambiental de Carreteras (2008), las actividades comerciales son actividades socioeconómicas que producen una utilidad o ganancia. Cuando dicha actividad deja de generar esta ganancia por la construcción, mejoramiento o mantenimiento de la vía, se genera una responsabilidad de la institución encargada de la vía, para la reposición de esta pérdida de ingreso, a través del pago del lucro cesante.

En este sentido, se ha identificado el tipo de negocio que será afectado, identificando el ingreso promedio, firmándose con cada afectado una declaración de dichos ingresos mensuales.

El lucro cesante (o el monto de dinero que se dejó de percibir por la falta de ejecución de cierta actividad), para fines del presente Programa de Reposición de Pérdidas, se calculó, a partir del monto que se dejaría de percibir en el período de transición (desde que se suspende la actividad hasta que se reinicia), tomando un periodo 6 meses como un tiempo coherente en relación al periodo de implementación del PRP que se estima en 12 meses.

16.2.4 Etapa de sistematización y análisis

Una vez que se obtuvo toda la información necesaria se procedió a generar una base de datos para sistematizar la misma y posteriormente tomar decisiones en lo que respecta al tipo de compensación, para cada una de las afectaciones identificadas.

Vaciado de la información

Una vez relevada la información en campo, se procedió a realizar el vaciado de la misma en una base de datos elaborada específicamente para el análisis de dicha información.

Toda la información relevada en campo fue vaciada en software SPSS, tablas Excel y como gestor de base de datos se utilizó Access, de manera que se pueda posteriormente efectuar los reportes correspondientes que nos permitan tener un análisis completo y adecuado de las características de la población afectada.

Así mismo, la información relevada en campo fue plasmada en un Sistema de Información Geográfica (ARCGIS), de manera que todas las afectaciones relevadas se encuentren ubicadas en relación al eje actual de la carretera y en los tramos en los que existe variante se trabajó en base al nuevo eje, y en relación a la franja del Derecho de Vía.

Análisis de la información

La sistematización de la información permitió analizar la situación socio económico y legal de cada afectado y elaborar el correspondiente diagnóstico.

En esta etapa se analizó con todo el equipo multidisciplinario, los criterios y lineamientos que se utilizarán en la propuesta de compensación que se proporcione para cada afectación.

16.2.5 Metodología para avalúo de afectaciones

El objetivo del avalúo de las afectaciones es la identificación del valor de las afectaciones ya sean estas edificaciones, terrenos o actividades agrícolas, esto con el fin de dar un justo precio al afectado en el momento de la compensación.

16.2.5.1 Criterio para el avalúo de viviendas y otro tipo de edificación

Los criterios adoptados para la elaboración del avalúo de las viviendas y otro tipo de edificaciones surgen de la identificación tanto de aspectos físicos del predio como de datos técnicos de la construcción. A continuación se presenta una descripción de los criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras:

Tabla 16.147: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras

ASPECTOS GENERALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PREDIO	DATOS TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Datos del avalúo ✓ Dirección del inmueble avaluado ✓ Documentación legal del inmueble ✓ Identificación del inmueble 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aspectos físicos generales ✓ Uso del suelo ✓ Descripción del lote ✓ Servicios ✓ Colindancias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cimientos ✓ Cercos Perimetrales ✓ Muros de Construcción ✓ Acabados Interiores ✓ Acabados Exteriores ✓ Puertas ✓ Ventanas ✓ Instalación Eléctrica ✓ Instalación Sanitaria ✓ Numero de Ambientes ✓ Pisos ✓ Cubierta ✓ Patio ✓ Baños ✓ Cocina ✓ Antigüedad de la edificación ✓ Estado de conservación

Fuente: Elaboración propia en base al manual ambiental de carreteras

16.2.5.2 Metodología para el avalúo de vivienda y otro tipo de edificación

Primero se identificaron y clasificaron todas las viviendas y otro tipo de edificaciones afectadas, luego se realizó el relevamiento de campo y el diagnóstico. En el Tramo 3 se identificaron 198 tipos de infraestructuras clasificadas según su uso, como se muestra en el siguiente cuadro, se aclara que el cuadro indica tipos de afectaciones y no el total de afectaciones, esto debido a que una afectación puede presentar varios tipos de edificaciones (Ej. Una afectación puede contener una vivienda, un muro de cerco y un pozo):

Tabla 16.148: Identificación de todas y cada una de las edificaciones

TIPO	CANTIDAD
Vivienda	68
Viviendas abandonadas	16
Muro de cerco	32
Canal de riego	3
Atajado	5
Pileta Pública	1
Capilla - Mausoleo	1
Yesera	3
Tanque de agua	8
Oficina	1
Cámara	5
Gruta	1
Pozo de agua	1
Depósito	1

Recordatorios	36
Tendido eléctrico	6
Sistema de agua	3
Gasoducto	2
Oleoducto	1
Techado	1
Fibra óptica	1
Cabaña	1
Antena ENTEL	1
Piso	1
Habitación	1
TOTAL	199

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Todas las viviendas y las infraestructuras se avaluaron por su uso, es decir, se realizó el avalúo para cada una de las viviendas y para cada una de las infraestructuras con lo que se obtuvo un precio para cada una de ellas.

Los precios unitarios, cómputos métricos y planilla de costos de cada vivienda e infraestructura de avalúo se encuentran detallados en los **Anexos 15.3.1, 15.3.2, 15.3.3, 15.3.6** respectivamente. Asimismo, en el **anexo 15.3.5** se tienen los respaldos para precios de materiales de construcción utilizados.

Luego de contar con el precio unitario de cada vivienda e infraestructura pública, así como la superficie que ocupa, se procedió a realizar el cálculo respectivo para determinar su precio liquidable, considerando para ello la depreciación de la infraestructura. Según instrucción del Arq. Antonio Sánchez, funcionario de la ABC, se especificó que en el Manual Ambiental para Carreteras está sólo en función de la edad de la construcción (coeficiente de depreciación).

Se presenta en los siguientes cuadros el factor de depreciación y el factor de estado de conservación que se ha considerado para cada caso:

Tabla 16.149: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad (A)

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (Años)		FACTOR A APLICARSE
Desde	hasta	
0	5	1,000
6	10	0,975
11	15	0,925
16	20	0,900
21	25	0,850

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (Años)		FACTOR A APLICARSE
26	30	0,800
31	35	0,750
36	40	0,700
41	45	0,650
46	50	0,600
51	adelante	0,550

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

o) Avalúo de infraestructura

En base al coeficiente de depreciación calculado se puede proceder a determinar el valor liquidable de la infraestructura según la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR LIQUIDABLE POR LA AFECTACIÓN} = \text{COEF. DE DEPRECIACIÓN} * \text{ÁREA AFECTADA DE LA EDIFICACIÓN} * \text{PRECIO UNITARIO}$$

En base a esta fórmula se obtuvo el Valor Liquidable del inmueble como el valor Compensable por el área afectada, para todas y cada una de las edificaciones afectadas.

16.2.5.3 Metodología para el avalúo de terrenos

Para determinar el valor de avalúo en el caso de los terrenos se consideró lo siguiente:

Precios de la ABT: Estos precios fueron considerados inicialmente de forma referencial, debido a que los mismos son considerablemente bajos en comparación a los precios de mercado, incluso la ABT señala que son únicamente referenciales.

Para el caso del Tramo 3, la ABT mediante nota CART-ABT-VT Nro. 108/2013 indico que solamente cuentan con precios referenciales de propiedades rurales en la Subzona Sacaba – Melga, por lo que en los Municipios de Tapacarí, Sipe Sipe, Santivañez y Arbieta, no cuentan con información.

Cabe mencionar que se enviaron notas a todos los municipios solicitando el precio de los terrenos y ningún municipio brindó la información solicitada. Sin embargo, se realizó la pregunta correspondiente a los pobladores del lugar en el momento de realizar el relevamiento físico, obteniéndose un registro de precios de mercado (**Ver Anexo 15.3.4**). Pero, cabe mencionar que muchos de ellos no respondieron a la pregunta porque no tenían ninguna idea de precios. Para determinar un justiprecio para los terrenos se tomó el

promedio de todos estos valores. A continuación se presenta una tabla resumen para determinar el costo asumido en áreas rurales y centros poblados para el Tramo 3.

Tabla 16.150: Determinación del precio de terrenos

MUNICIPIO	TIPO DE TERRENO	ENTREVISTADO	COSTO Bs/m ²	COSTO FINAL Bs/m ²
Sipe Sipe	RURAL	Sabino Colque Espinoza	35.00	35.00
Santivañez	RURAL	Modesto Encinas	35.00	42.00
Santivañez	RURAL	Jorge Sánchez	14.00	
Santivañez	RURAL	Estanislao Loza	35.00	
Santivañez	RURAL	Juan Martínez	35.00	
Santivañez	RURAL	Luis Encinas	126.00	
Santivañez	RURAL	Juan Martínez	7.00	
Tapacarí	RURAL	Caciano Condori Mamani	50.00	50.00

Fuente: Formularios de relevamiento de precios de terrenos

Con lo que se concluye que en el municipio de Sipe Sipe en áreas rurales el precio de terreno es de 35.00 Bs/m². En el municipio de Santivañez en áreas rurales el precio es de 42.00 Bs/m². y en el municipio de Tapacarí en áreas rurales el precio es de 50.00 Bs/m². El precio es la media entre los precios que los pobladores indican que valen los terrenos en esas poblaciones.

Para determinar el avalúo del terreno, este es ponderado por el coeficiente del factor de inclinación del mismo que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.151: Factor de inclinación (° Grados)

Categorización del terreno	Factor de aplicación
Terreno plano Inclinación 0-10°	1.00
Terreno inclinado Inclinación 11-15°	0.90
Terreno muy inclinado Inclinación <15°	0.80

Fuente: Ley 843 Determinación de valores imponible para inmuebles

16.2.6 Metodología para el cálculo del costo de Reposición de Infraestructura

16.2.6.1 Criterio para determinación de viviendas de reposición

Considerando las sugerencias del equipo PRP de la ABC, se estableció que las viviendas de reposición son aquellas cuyo análisis social determine a las familias con el grado de vulnerabilidad alta y vulnerabilidad media.

Según el relevamiento de campo en el Tramo 3 se tiene familias de uno a ocho integrantes.

Se han definido los diferentes tipos de viviendas para reposición, en base a la información social recabada respecto al número de integrantes que habitan las viviendas relevadas y a las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007, donde se determina que toda vivienda deberá constar mínimamente de tres piezas:

- Estar-Comedor-Cocina
- Dormitorio
- Baño

Se presenta a continuación los detalles considerados para cada Vivienda Tipo en relación a los espacios de la vivienda, las actividades de la unidad familiar y las áreas previstas para cada espacio:

- **Vivienda tipo I: Para uno o dos integrantes.**

El 20% de las familias tienen un número de integrantes entre 1 y 2 personas.

Tabla 16.152: Programa de necesidades Vivienda Tipo I

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
1-2	Descanso	Dormitorio	Un espacio amplio con espacio para dos personas y mobiliario	Descanso	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	12 m ²
1-2	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 4 personas	Relacionamiento	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	10 m ²
1-2	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	5m ²
1-2	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	3 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Cumpliendo lo precedente, se vio por conveniente que el presente diseño conste de cuatro ambientes principales: un dormitorio, un comedor, una cocina y una letrina, cumpliendo la superficie mínima útil de 30 m².

Según la norma técnica: En áreas rurales, que por particularidades culturales, logísticas o inexistencia de red pública de alcantarillado, no se pueda o quiera contar con un baño asimilado en el interior de una vivienda, se podrá emplazar esta unidad sanitaria fuera del núcleo principal de la misma de manera aislada, alejada o colectiva con el sistema sanitario apropiado para el lugar. Esta dependencia contará con las mismas funciones que el baño completo: inodoro, lavamanos y prescinde de la ducha y bañera.

Bajo esta premisa y considerando las características culturales, sociales y de servicios, para la presente vivienda, se diseñó una letrina de 4.14 m² de superficie que cuenta con inodoro y lavamanos. No se consideró la ducha puesto que en las áreas rurales no se cuenta con instalación de agua potable.

- **Vivienda tipo II: Para tres o cuatro integrantes**

El 13.5% de las familias tienen un número de integrantes entre 5 y 6 personas, por lo que el diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esa cantidad de personas. Se consideró las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007.

Tabla 16.153: Programa de necesidades Vivienda Tipo II

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
3-4	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
3-4	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
3-4	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
3-4	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
3-4	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

- **Vivienda tipo III: Para cinco o seis integrantes**

El 13.5% de las familias tienen un número de integrantes entre 5 y 6 personas. El diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esta cantidad de personas. Se consideró las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007.

Tabla 16.154: Programa de necesidades Vivienda Tipo III

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
5-6	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
5-6	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
5-6	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
5-6	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
5-6	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

- **Vivienda tipo IV: Para siete u ocho integrantes**

El 5% de las familias tienen un número de integrantes entre 7 y más personas. El diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para la cantidad de 7 u 8 personas y se acoplará un módulo adicional dependiendo si la familia tiene más de 8 personas. Se consideró las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007.

Tabla 16.155: Programa de necesidades Vivienda Tipo IV

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
7 ó más	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
7 ó más	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
7 ó más	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
7 ó más	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
7 ó más	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

- **Resumen de las tipologías de viviendas consideradas para reposición**

Se presenta a continuación un resumen de los cuatro tipos de tipología que se proponen para la reposición de viviendas:

Tabla 16.156: Tipología de viviendas para reposición



TIPO	CARACTERÍSTICAS	SUP. m ²	COSTO Bs.
I	Viviendas de una planta que cuentan con una habitación, un comedor, una cocina y una letrina	42.42	152.356,21
II	Viviendas de una planta que cuentan con dos habitaciones, una cocina, un comedor, una sala y una letrina	72.51	327.240,88
III	Viviendas de una planta que cuentan con tres habitaciones, una cocina, un comedor, una sala y una letrina	87.50	332.047,40
IV	Viviendas de una planta que cuentan con dos habitaciones, una cocina, un comedor, una sala y una letrina	84.47	336.149,12

Los diseños, precios unitarios, cálculos métricos de los tipos de viviendas, se encuentran detallados en el **Anexo 15.3.8**.

16.2.7 Criterio para determinación de equipamientos de reposición

En el caso de recordatorios se recomienda no realizar la reposición puesto que son construcciones realizadas en terrenos ajenos. Sin embargo, el costo considerado para reposición determinado por unidad y se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.157: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras

TIPO	UNID.	COSTO BS/UNIDAD COSTO BS/M	REGISTRO FOTOGRAFICO
Recordatorio (unid)	36	546,78	
Canal de riego de H°Cº	1	4.016,75	

Fuente: ANEXO 15.3.7 Precios unitarios para la reposición de otro tipo de mejoras

Los precios unitarios de las mejoras para reposición se encuentran detallados en el **Anexo 15.3.9**.

16.2.8 Resultados Tramo 3: Bombeo – Angostura

16.2.8.1 Consideraciones generales






Este tramo tiene una longitud de 67,64 km, y se desarrolla desde Bombeo (Fin del tramo 2) hasta la población de Canelas, atraviesa los municipios de Tapacarí, Sipe Sipe, Santibañez y Arbieto.








16.2.8.2 Codificación de los predios








La codificación establecida para el presente tramo se realizó en base a los límites de las comunidades, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.158: Formato de codificación de predios

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRAFICO
Bombeo Arque	BOMA	
Bombeo Tapacarí	BOMT	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Chullpakasa	CHULL	
Llanque	LLAN	
Monteyuma	MON	
Llavini	LLAV	
Valentía	VAL	
Hichuraya	HICH	
Chapiloma	CHAU	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Tipani	TIP	
Tajra	TAJ	
Villa Nueva	VILL	
Calaconto	CAL	
Saucini	SAU	
Condormayo	CON	
Jarkamayo	JAR	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Catachilla Alto	CAT	
Rancho Nuevo	RAN	
Villa Paraíso	PAR	
Saucipampa	SPA	
Villa Litoral	LIT	
Huertapampa	HUE	
Arce Rancho	ARR	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Rocha Rancho	ROR	
Villa Rosario	ROS	
Kaluyo	KAL	
Angostura	ANG	

Fuente: Catastro físico, Caracollo-Colomi 2013

16.2.8.3 Resultados de relevamiento

Se obtuvieron en campo **464 afectaciones**, a lo largo de los cuatro municipios por los que atraviesa el diseño de la carretera de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 16.159: Afectaciones por comunidad

COMUNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD AFECTACIONES
Bombeo Arque	BOMA	13
Bombeo Tapacarí	BOMT	14
Chullpakasa	CHULP	6
Llanque	LLAN	6
Monteyuma	MON	1

COMUNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD AFECTACIONES
Llavini	LLAV	38
Valentía	VAL	27
Hichuraya	HICH	6
Chaupiloma	CHAU	3
Tipani	TIP	1
Tajra	TAJ	50
Villa Nueva	VILL	25
Calacontó	CAL	8
Saucini	SAU	14
Condormayo	CON	39
Jarkamayo	JAR	16
Catachilla Alto	CAT	10
Rancho Nuevo	RAN	17
Villa Paraíso	PAR	17
Saucipampa	SPA	1
Villa Litoral	LIT	15
Huertapampa	HUE	19
Arce Rancho	ARR	16
Rocha Rancho	ROR	47
Villa Rosario	ROS	10
Kaluyo	KAL	7
Angostura	ANG	1
Recordatorios	RE	36
Fibra óptica	Tapacarí-Sipe Sipe	1
TOTAL		464

Fuente: Relevamiento del trabajo de campo

16.2.8.4 Tipo de servicios afectados

A partir de lo indicado en la Tabla anterior: Identificación de todas y cada una de las edificaciones, a lo largo del tramo carretero se tienen presentes dentro el DDV los siguientes servicios:

- a. **Tendido eléctrico:** A lo largo del tramo carretero se registró tendido eléctrico que se encuentra dentro el DDV, teniendo como principales fuentes de suministro a la Transportadora de Electricidad (TDE) y en otros casos son tendidos eléctricos rurales.
- b. **Oleoducto y gasoducto:** La empresa YPFB Transportes S.A. tiene instalada una tubería de oleoducto y dos de gasoducto que se encuentran ubicadas dentro el DDV en algunos sectores. Estos poliductos forman parte del tramo de ductos Huayñakhota –Arica. En el Tramo 3, en la comunidad de Rocha Rancho se tiene un tramo de 265,65 mt. y de Jarkamayo se tiene un tramo de 298,00 mt. que se encuentran dentro el DDV.
- c. **Fibra óptica:** *En base al relevamiento en campo y conversaciones con los comunarios se identificó que existe un tendido de fibra óptica de propiedad de la empresa ENTEL S.A. Este tendido se extiende a lo largo parte del tramo 3 (Desde Bombeo hasta inmediaciones de Parotani) a 5 metros aproximadamente de la berma izquierda hasta cierto punto para luego seguir por la berma derecha de la actual plataforma. Se ha solicitado a través de nota que ENTEL S.A., pueda proporcionarnos la ubicación, longitud y características del tendido de fibra óptica.*

16.2.9 Diagnóstico Socio Económico

16.2.9.1 Identificación de la población afectada

El presente análisis se realiza identificando el total de las familias asentadas en las diferentes localidades que se encuentran sobre el DDV de la carretera proyectada. El mismo ha sido elaborado en base al relevamiento de información efectuado a través de las boletas familiares y posteriormente sistematizada utilizando el software SPSS, el cual nos permitió efectuar el análisis que se presenta a continuación.

Cabe aclarar que los resultados presentados a continuación, se basan en las entrevistas realizadas a afectados directos presentes al momento del trabajo de campo o a sus vecinos y/o parientes presentes, por lo que el número de entrevistas difiere del número total de afectaciones, al existir un número apreciable de afectados ausentes al momento de la ejecución del trabajo de campo.

Número de familias afectadas según Localidad de residencia

El siguiente cuadro nos permite apreciar el número de familias asentadas en el DDV del Tramo 3 de acuerdo a la localidad en que se encuentran:

Tabla 16.160: Número de familias y población afectadas, según localidad

Nº	LOCALIDAD	TOTAL FAMILIAS	TOTAL POBLACIÓN
1	Angostura	1	1
2	Arce Rancho	14	47
3	Bombeo Arque	14	53
4	Bombeo Tapacari	8	21
5	Catachilla	8	41
6	Chaupiloma	4	2
7	Chullpa Kasa	4	5
8	Condormayu	38	59
9	Hichuraya	6	21
10	Huerta Pampa	12	5
11	Jarka Mayu	15	47
12	Kaluyo	5	4
13	Litoral	14	32
14	Llanque	3	7
15	Llavini	38	101
16	Rancho Nuevo	15	50
17	Rocha Rancho	46	78
18	Sausini	13	54
19	Tajra	48	123
20	Tipani	1	4
21	Valentia	25	20
22	Villa Paraiso	24	13
23	Villa Rosario	10	15
24	Villa Nueva	27	27
	Total	421	830

El cuadro nos permite apreciar que en el DDV del Tramo 3 se encuentran 24 localidades, 421 familias y 830 habitantes afectados. Así mismo la localidad más afectada es Tajra, ya que el 11,40 % de las afectaciones se encuentran en esa.

Población por edad

Haciendo un análisis de la composición por edad se ha encontrado la siguiente información:

Tabla 16.161: Población por edad

RANGOS DE EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 10	127	15,84
11 a 20	177	22,07
21 a 30	110	13,72
31 a 40	79	9,85
41 a 50	70	8,73
51 a 60	72	8,85

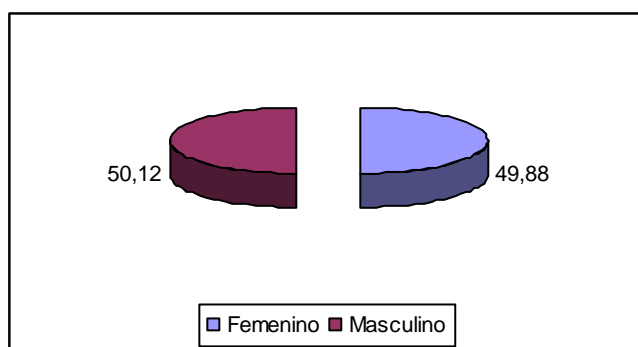
RANGOS DE EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
61 y más	168	20,95
Total	803	100,00

El 22,07% de la población afectada se encuentra en el rango de 11 a 20 años de edad, seguido de las personas de 60 y más años de edad que representan el 20,95% del total. Esto significa que la población afectada, en su mayor porcentaje, está compuesta por niños, jóvenes y ancianos. Estos datos son importantes al momento de definir la población vulnerable y las alternativas de soluciones a las posibles afectaciones.

Población por sexo

La entrevista de campo alcanzó a identificar a un total de 558 habitantes repartidos por sexo como muestra el siguiente gráfico:

Gráfico N° 1
POBLACIÓN POR SEXO



El gráfico muestra que la población afectada en el Tramo 3 es de 49,88% de mujeres y 50,12% de hombres. Se puede afirmar que existe homogeneidad de la población por sexo.

16.2.9.2 Tipo de predio afectado

Tipo de predio

El tipo de predio en el área del Proyecto está caracterizada las por viviendas rurales y algunas urbanas, establecimientos económicos que en su mayoría se dedican al expendio de comidas, terrenos agrícolas y lotes baldíos.

Tabla 16.162: Tipo de predio afectado

TIPO DE PREDIO	PORCENTAJE
Residencial	20,09

TIPO DE PREDIO	PORCENTAJE
Comercial	6,25
Agrícola	34,60
Frutal	3,35
Baldío	31,25
Forestal	4,46
TOTAL	100%

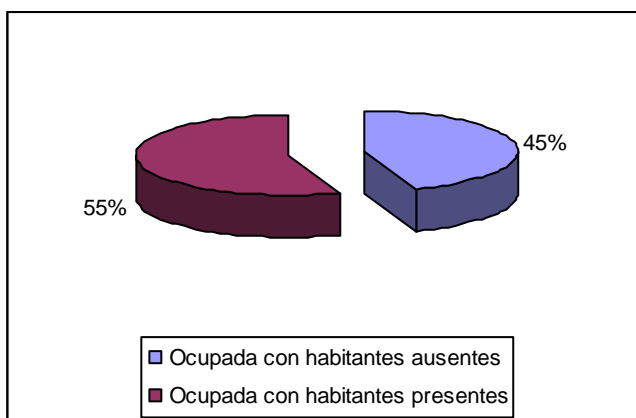
El tipo de afectación que tiene mayor relevancia es el terreno agrícola con el 34,60%. El otro tipo de afectación son los lotes baldíos con el 31,25% tratándose en la mayoría de los casos de tierras ubicadas en la serranía.

16.2.9.3 Vivienda

Situación de la vivienda

Del total de viviendas identificadas en el estudio se han podido evidenciar lo siguiente

Gráfico N° 2. SITUACIÓN DE LA VIVIENDA



El 55% son viviendas que en el momento del relevamiento de campo se encontraban ocupadas con sus habitantes presentes. En tanto que en el 45% de las viviendas no se pudo ubicar a los ocupantes quienes estaban ausentes por diferentes motivos.

Tenencia de la vivienda o predio

Las familias entrevistadas declararon ser propietarias de su vivienda en el 95% de los casos y el 5% se encuentran ocupando la vivienda ya sea en alquiler o prestada por alguna amistad o familiar.

Según la declaración de las familias, el respaldo legal de la tenencia de la vivienda se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 16.163: Documento de la tenencia

TIPO DE DOCUMENTO	PORCENTAJE
No se sabe	57,00
Comunal	6,36
Minuta Compra / Venta	10,94
Planos	0,25
Testimonio	10,18
Título Ejecutorial	15,27
TOTAL	100

En el 57% de los casos no se sabe qué tipo de documento tiene la familia porque no se pudo contactar a las mismas o los entrevistados desconocían el tema. El 15,27% respalda su tenencia con un Título Ejecutorial. En tanto que el 10,94% indican que solo cuentan con un documento de Compra Venta y/o un Testimonio.

Materiales utilizados en la construcción de viviendas

Por lo general, la característica de la vivienda en las localidades objeto de este estudio, presenta condiciones muy precarias, con espacios cada vez más reducidos debido al crecimiento vegetativo y la conformación de nuevos hogares. La encuesta realizada durante el trabajo de campo, indica las siguientes características:

Materiales de construcción más utilizados en las paredes

- El 31,65% de las viviendas tienen las paredes construidas con ladrillo
- El 68,03% de las viviendas tienen las paredes construidas con Adobe o Tapial

Materiales de construcción más utilizados en los techos

- El 62,38% de las viviendas tienen los techos de Calamina
- El 0,91% de las viviendas tienen los techos de Paja
- El 35,77% de las viviendas tienen los techos de teja

Materiales de construcción más utilizados en los pisos

- El 72,47% de las viviendas tienen los pisos de Cemento
- El 19,72% de las viviendas tienen los pisos de Tierra
- El 7,33% de las viviendas tienen los pisos de Ladrillo/ Mosaico/ Cerámica

Revoque de las paredes interiores

Las viviendas que cuentan con revoque en las paredes de su interior alcanzan el 49,36%, el resto carece de cualquier revestimiento.

16.2.9.4 Servicios básicos

Entre los servicios básicos que consideramos en este acápite están la obtención de agua para beber y cocinar, el acceso a la energía eléctrica y la disponibilidad de teléfono y baño en la vivienda.

Fuente de Agua para Beber y Cocinar

Tabla 16.164: Fuente de agua para beber y cocinar

FUENTE DE AGUA	PORCENTAJE
Cañería de Red	93,12
Carro Repartidor	0,46
Del Vecino	0,92
Pileta pública	0,46
Pozo comunal	0,46
Pozo con Bomba	1,38
Pozo sin Bomba	0,46
Río / Vertiente / Acequia	2,75
Total	100

Los datos más significativos indican que el agua que las familias utilizan para beber y cocinar proviene de Cañería de red en el 93,12 % de los casos. El 2,75 % obtiene el líquido vital a través de una vertiente o acequia.

Energía eléctrica, Teléfono y Baño

Tabla 16.165: Disponibilidad de energía eléctrica, teléfono y baño (En porcentajes)

SERVICIO	TIENE	NO TIENE
Electricidad	92,05	7,95
Teléfono	80,84	19,16
Baño	72,43	27,57

- El 92,05 % de la población afectada por el Proyecto disponen de energía eléctrica, esto debido a que existe el tendido de cables de energía eléctrica que se desarrolla a lo largo de la carretera, por lo que existe una adecuada cobertura del servicio y acceso al mismo
- El 80,84 % declaró contar con un teléfono, aunque en todos los casos se trataba de celulares.
- El 72,43 % de las familias entrevistadas tienen un baño en su domicilio y el 27,57 % realiza sus necesidades a cielo abierto.
- De los hogares donde disponen de baño, en el 42,05% de los casos el desagüe del baño es dirigido a un pozo ciego. El 15,88 declara que su desagüe es a una cámara séptica. En tanto que el 14,48% dicen contar con alcantarillado.

16.2.9.5 Salud

El acceso a centros de atención para la población distribuida a lo largo del tramo, si bien no es óptima, cuenta con equipamientos de segundo y tercer nivel localizados en sitios estratégicos.

Lugar donde se atiende

El lugar donde las personas deciden atenderse en caso de enfermedad varía según las características socioculturales de las familias. De esta manera podemos encontrar las siguientes opciones:

Tabla 16.166: Atención en salud

LUGAR DONDE SE ATIENDE	PORCENTAJE
Centro de Salud u Hospital	94,85
Se auto medica	5,15
Total	100

El 94,85% de la población acude a un Centro de Salud para atender su enfermedad, el restante 5,15% se atiende en su domicilio con medicamentos caseros.

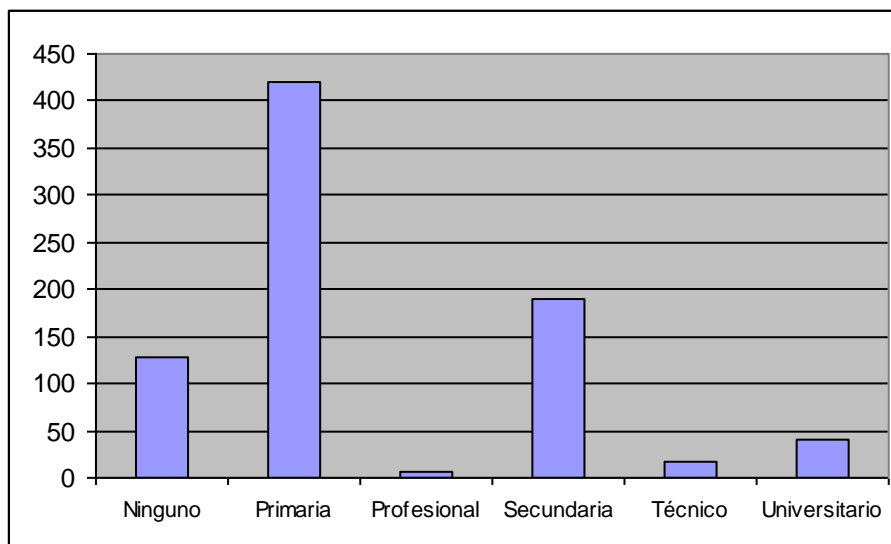
Los principales Puestos de Salud son la Posta Santibáñez (42%) y la Posta Huayñacota (25%). La cobertura del servicio de salud es generalizado debido a que todas las localidades cuentan con algún nivel de atención médica, así como la cercanía con los centros poblados con mejor servicio es otra opción. En caso de extrema gravedad, recurren directamente a la ciudad de Quillacollo o a Cochabamba. Cabe indicar que según las encuestas y los informantes, el equipamiento así como el personal médico de las postas locales es insuficiente para realizar la cobertura con calidad.

16.2.9.6 Educación

La situación de estudio en la actualidad establece que el 98,39% de los habitantes han asistido a algún curso de educación formal.

Nivel de instrucción alcanzado

Gráfico N° 3 NIVEL DE INSTRUCCIÓN ALCANZADO



El gráfico muestra que el 52,36% de la población ha aprobado el nivel primario, el 23,56% llegó hasta el nivel secundario y el 4,98% logro llegar al nivel universitario. No obstante, el 15,96% de las personas no tuvieron la oportunidad de asistir a la escuela. De éstos algunos se encuentran en la actualidad asistiendo al Programa de Alfabetización “yo sí puedo” o “yo sí puedo seguir”.

Establecimientos educativos

La accesibilidad de la población en edad escolar (252 personas que representan el 31,42%) a equipamientos educativos es aceptable ya que gran parte de las comunidades cuentan con unidades educativas, que en muchos de los casos se encuentran a escasas cuadras, logrando tener una cobertura casi total. En caso de necesitar nivel que no existe en la comunidad, los estudiantes acuden a centro poblados más grandes como Llavíni, Morro, Tajra, Santibáñez y la ciudad de Quillacollo.

16.2.9.7 Aspecto económico - productivo

La población económicamente activa se puede medir a través de las personas que en el momento de la entrevista declaran tener una ocupación o actividad económica que genera un ingreso para la familia. Este grupo de personas alcanza al 52,51% de la población afectada por el Proyecto, siendo el 47,49% restante mujeres y niños(as) y ancianos(as) que a pesar de su participación en las actividades agrícolas y de pastoreo se declaran como inactivos económicamente.

Actividad económica

La actividad económica de la población muestra dos aspectos predominantes: la agricultura como la principal actividad atribuida al jefe del hogar y las labores de casa que no son considerados ni como actividad ni como trabajo, por otro lado, debemos considerar las características biofísicas del suelo y su rendimiento que hacen que la actividad agrícola actualmente sea aún una actividad que predomina en toda el área.

A pesar de ser la agricultura la ocupación principal del varón, debemos señalar que tanto la esposa como los hijos participan de la actividad agrícola en la temporada de siembra y cosecha, evidentemente con roles claramente diferenciados.

Como observamos en el siguiente cuadro, la población económicamente activa se encuentra inmersa en una diversidad de rubros:

Tabla 16.167: Actividad económica

ACTIVIDAD ECONOMICA	PORCENTAJE
Administración pública	2,86
Agricultura	54,76
Comercio	15,24
Construcción	9,05
Crianza de animales	3,33
Floricultura	0,48
Servicio a hogares	0,48
Rentista	7,14
Transporte	6,67
Total	100

Evidentemente la agricultura es la actividad principal de las familias con el 54,76%. Los cultivos más frecuentes son la papa, el maíz, el haba, el trigo, la cebada y algunas hortalizas. No obstante si bien todos practican la agricultura, ésta no es considerada como una actividad que genera ingresos importantes a la familia, sino que la producción es en pequeña escala y solo es destinado al autoconsumo. La segunda actividad económica en importancia es el Comercio donde el 15,24% de las personas realizan la venta de artículos varios y la venta de comida. La construcción es otro rubro importante donde el 9,05% de la población activa trabaja principalmente como albañil y mantenimiento de carreteras.

Ingresos familiares

El promedio de ingresos de la población afectada oscila entre 200 y 6.000 Bs. al mes, este valor denota que muchas de las familias vive en niveles de extrema pobreza.

Cabe indicar que durante el catastro social de los afectados, muchos de los entrevistados no dieron información sobre el ingreso mensual que tenía, ello debido a dos principales factores:

desconocimiento total del valor o desconfianza a dar el dato. Muchos de los hogares compuestos por ancianos mencionan que el bono dignidad es su principal ingreso.

16.2.10 Vulnerabilidad

Según el Manual Ambiental para Carreteras de la ABC, se entiende por vulnerabilidad la característica de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto provocado por un proyecto carretero. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo por un evento distinto e identificable de la sociedad.

Si una familia o persona es identificada en este grupo requerirá de un acompañamiento para la adaptación a las nuevas condiciones, en los términos de la reconstrucción de su vivienda y la reinstalación de sus actividades socioeconómicas (cultivos, árboles y otras actividades económicas).

16.2.10.1 Criterios para definir el grado de vulnerabilidad

En base a los datos relevados para el presente proyecto, los criterios que permitirán definir el grado de vulnerabilidad de la afectación son:

- ✓ Madre sola, son casos de familias desintegradas por viudez, abandono u otro motivo que deja a la madre a cargo de los hijos y a su vez como jefa de familia. Los estudios antropológicos revelan que en estos casos, la base nuclear familiar se extiende a un complejo sistema de parentesco, lo que permite las relaciones de reciprocidad al interior de la comunidad.
- ✓ Tercera edad, engloba a las personas mayores de 60 años de edad que son jefes de familia y tienen a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.
- ✓ Menores de edad a cargo de un hogar, en casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por problemas de enfermedad o alcoholismo.
- ✓ Personas con discapacidad o enfermedad crónica que son jefes de familia y tiene a su cargo la dirección de un hogar y la toma de decisiones.

Adicionalmente, una familia es vulnerable cuando se trata de:

- ✓ Familia numerosa, se refiere a los hogares que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años, sin embargo en muchos casos, el Cuartel se constituye en el paso de niños a hombres pudiendo contraer familia o responsabilidad en la comunidad. No obstante, los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aún dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.

- ✓ Miembros de familia con discapacidad, cuando algún miembro de la familia sufre de alguna discapacidad física, mental o enfermedad crónica.

Además de estos factores debemos considerar otros que se relacionan a:

- ✓ Tenencia de otra vivienda, en casos en que el afectado posea otra vivienda fuera del DDV.
- ✓ Ingresos económicos, en casos en que el afectado cuente o no con algún negocio o cuente con ingresos económicos fijos.

16.2.10.2 Metodología para determinar el Grado de vulnerabilidad

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad (Alta, Media y Baja) en base a los criterios mencionados anteriormente y relacionando los aspectos: técnicos, social, ingresos económicos y tenencia de otra vivienda fuera del DDV.

Esta categorización de las familias afectadas ayudará a determinar la forma de compensación a efectuarse con cada una de ellas en la etapa de construcción de la carretera:

Tabla 16.168: Grado de Vulnerabilidad de la familia afectada

GRADO DE VULNERABILIDAD		
ALTA	MEDIA	BAJA
a) Uno o más criterios de vulnerabilidad	a) Uno o más criterios de vulnerabilidad	a) Uno o más criterios de vulnerabilidad
b) Según avalúo técnico se afecta a la funcionalidad de su vivienda	b) Según avalúo técnico se afecta a la funcionalidad de su vivienda	b) Según avalúo técnico NO se afecta a la funcionalidad de su vivienda
c) Su ingreso mensual es menor a 1.000 Bs. (salario mínimo vital)	c) Su ingreso mensual es igual o próximo a 1.000 Bs. (salario mínimo vital)	c) Su ingreso mensual es Mayor a 1.000 Bs. (salario mínimo vital)
d) No cuenta con otra vivienda fuera del DDV.	d) No cuenta con otra vivienda fuera del DDV.	d) Cuenta con otra vivienda fuera del DDV.
EL DICTAMEN SOCIAL Reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas. Además se recomienda el Acompañamiento.	EL DICTAMEN SOCIAL Reposición de la afectación.	EL DICTAMEN SOCIAL Indemnización. Económica

El cuadro anterior nos permite valorar e identificar al grado de vulnerabilidad de las familias donde el proyecto carretero destruirá la edificación donde actualmente radica.

Las familias que no tienen ningún criterio de vulnerabilidad son consideradas como NO VULNERABLES independientemente de sus ingresos o pérdidas, para ellas el dictamen social es de Indemnización Económica.

Asimismo, las familias cuyas viviendas son afectadas pero que no pudieron ser contactadas durante el trabajo de campo por lo menos durante dos vivistas, son consideradas como viviendas con ocupantes AUSENTES y el dictamen social son de Indemnización Económica. En estos casos no se tiene elaborada la Ficha de Vulnerabilidad precisamente por la ausencia de datos.

16.2.10.3 Recomendaciones para el acompañamiento de las familias de alta vulnerabilidad

El acompañamiento como medida adecuada para las familias vulnerables consiste en el Apoyo a la familia en las siguientes tareas:

- ✓ Contratación de los trabajos de construcción de la nueva vivienda cuando la medida prevista involucra la autoconstrucción.
- ✓ Contratación de los trabajos y verificación de la construcción de las nuevas edificaciones y otras mejoras que hubieran sido afectadas.
- ✓ Contratación de los trabajos y verificación de la habilitación de nuevas tierras productivas.
- ✓ Contratación y verificación de las tareas de mudanza a la nueva vivienda de toda la familia.
- ✓ Contratación y verificación de la reinstalación de las actividades socioeconómicas afectadas (kioscos, tiendas, pensiones, etc.).
- ✓ Contratación y verificación de la reimplantación de las especies arbóreas.
- ✓ Apoyo en la identificación de las necesidades de la familia para la reinversión del dinero en efectivo que se hubiera recibido por la afectación de distintas mejoras como son árboles (maderables o frutales), lucro cesante y otros.
- ✓ Asumir los gastos del período de transición.

16.2.11 Lucro cesante

En caso de interrupción momentánea o definitiva de alguna actividad económica comercial o de servicios ocasionada por la construcción de la carretera, se calculará el lucro cesante, además el valor de reposición del bien, si corresponde.

- ✓ El lucro cesante debe tomar en cuenta la ganancia periódica de cada negocio identificado en el DDV, siguiendo los pasos que se describen a continuación:
- ✓ Identificación de la viabilidad de la reposición del negocio o actividad en un área próxima.

- ✓ Identificación del tiempo que demorará en instalarse nuevamente el negocio o actividad.
- ✓ Identificación de la ganancia periódica que ofrece el negocio o actividad.

Los montos que deberán ser considerados para el pago por lucro cesante deberán tener las siguientes características:

En el caso que el negocio o actividad no pueda reponerse en un sitio próximo, las soluciones podrán ser:

- ✓ Reasentamiento de la actividad a sectores lejanos, pero que ofrezcan las mismas ventajas que el sitio actual, más el pago por un trimestre de la ganancia establecida.
- ✓ Si no existe un lugar para el reasentamiento del negocio o actividad, pago por un semestre de la ganancia establecida

En el caso que el negocio o actividad se puede reponer en un sitio próximo, la solución será:

- ✓ Reposición de la infraestructura en que se desarrolla el negocio o actividad de forma previa al traslado.
- ✓ Pago de la ganancia establecida por un período máximo de tres meses, según el tiempo previsto para la reinstalación del negocio o actividad.

Durante el trabajo de campo realizado, se pudo identificar las afectaciones a diferentes actividades económicas, especialmente en las localidades de Bombeo Arque y Bombeo Tapacari. En este caso (De acuerdo a lo recomendado en el Manual Ambiental de Carreteras) se hizo firmar un documento donde el afectado indica el monto de su ganancia neta en un lapso de tres meses.

De igual forma, se realizó un inventario de los activos que se presentan en cada uno de los negocios identificados donde se declare una ganancia neta de por lo menos 3000 Bs/mes., los cuales se adjuntan a las fichas de afectación respectivas.

16.2.12 Diagnóstico legal

16.2.12.1 Situación legal de los predios

Durante el relevamiento de campo realizado en el Tramo 3, se ha podido evidenciar que la mayor parte de los predios afectados no cuenta con la documentación correspondiente que acredite el Derecho de Propiedad.

Son pocos los casos en los que se verificó que los propietarios cuentan con los títulos de propiedad y la correspondiente inscripción en Derechos Reales. Asimismo podemos indicar que en varios casos las propiedades en algunas comunidades fueron adquiridas mediante un simple contrato de Compra-Venta, los mismos en los mismos tampoco se realizó la

correspondiente inscripción en Derechos Reales. Se tiene también afectados que ocupan su propiedad debido a herencia de sus padres.

De igual forma se tiene comunidades en las que se identificó y recepcionó Títulos Ejecutoriales otorgados por el INRA que tengan además el registro de propiedad inscrito en Derechos Reales.

De igual forma hay comunidades como las de Rancho Nuevo y Saucini, en la que estas comunidades presentaron los documentos al Instituto Nacional de Reforma Agraria, a la fecha el proceso de saneamiento se encuentra en la etapa de Resolución y Titulación en el INRA.

16.2.12.2 Estado de los procesos de saneamiento en la zona

En base al relevamiento de campo, se constató que a lo largo de toda el área de estudio, aún no existe avance en el saneamiento de tierras. También se constató que existe un permanente requerimiento de la población rural demandando regularizar el derecho propietario mediante el proceso de saneamiento de la propiedad agraria.

De acuerdo al Informe UCR N° 773/2012 de fecha 12 de septiembre de 2012, emitido por el INRA y de acuerdo a la información digital de la mencionada Institución, se evidencia que algunos de los procesos se encuentran en la etapa de Resolución y Titulación y ya cuentan con numero de Título Ejecutorial emitido, sin embargo en el trabajo de campo se evidencio que los títulos todavía no fueron entregados a los beneficiarios.

Asimismo, de la información digital proporcionada por el INRA, se evidencia que como resultado del proceso de saneamiento el INRA ha considerado el ancho de vía de 100 metros en todo lo referente al tramo carretero en virtud al artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 de 21 de agosto de 1998.

16.2.12.3 Tipo de documentación encontrada en el Tramo 3

Durante el relevamiento de campo y luego de haber realizado el análisis correspondiente, se identificó y verificó la existencia de la siguiente documentación:

- Bienes inmuebles que cuentan con documentación referente a transferencias, como ser Minutas de Transferencia y otros de orden privado.
- Certificaciones de posesión por parte de la Autoridad de la comunidad.
- Títulos Ejecutoriales otorgados por el INRA y por el Ex Servicio Nacional de Reforma Agraria.

16.2.12.4 Análisis legal por comunidad

Una vez relevada la información en el trabajo de campo a continuación se describe la situación legal de los afectados identificados dentro del Derecho de Vía en el Tramo 3, por comunidades, cabe aclarar que las cantidades de afectaciones indicadas por comunidad difieren de lo indicado en el diagnóstico físico debido a que no se consideran en el análisis legal las afectaciones a propiedad pública:

a. OTB Angostura

En la OTB Angostura se identificó la propiedad de la Familia Canelas, que por información verbal con uno de los propietarios, se tiene que la propiedad les fue heredada, que perteneció a sus abuelos. Asimismo se les informo que la carretera afectaría su propiedad, a lo cual indicaron tener documentos que acreditarían su derecho propietario, sin embargo no fueron mostradas, de igual forma se negaron a firmar cualquier documentación.

En este caso específico, ante la negativa del afectado de proporcionar cualquier información y la negativa de acceder a el proyecto Doble Vía Caracollo – Colomi afecte sus propiedades, se recomienda en este caso prever un Juicio de expropiación por utilidad pública.

b. Arce Rancho.

En la comunidad de Arce Rancho se identificaron 16 afectaciones, de las cuales en la mayoría de los casos no se presentó la correspondiente documentación que acredita su derecho propietario. Sin embargo se tiene casos especiales en los que los propietarios acreditaron su posesión mediante herencia con Títulos Ejecutoriales otorgados por el Ex Servicio Nacional de Reforma Agraria.

c. Comunidad Bombeo.

Esta comunidad se encuentra dividida por las comunidades de Bombeo Arque y Bombeo Tapacarí, en la primera se cuenta con 16 afectaciones y en la segunda se cuenta con 13 afectaciones, algunas de ellas avaladas por la autoridad máxima de dicha comunidad, mientras que en los otros casos dentro de esta comunidad, los afectados presentaron documentación como ser la de Compra y Venta, con la observación de que esta documentación no fue registrada en Derechos Reales

d. Calaconto.

En esta comunidad se identificaron 8 afectaciones, las mismas no presentaron documentación, toda vez que no se encontraron a los propietarios, por lo que se asume que se encontrarían como poseedores de los predios afectados.

e. Catachilla Alto.

En esta comunidad se identificaron 10 afectaciones, de las mismas no se tiene documentación, toda vez que no se encontraron a los propietarios, por lo que se asume que se encontrarían como poseedores de los predios afectados, en esta comunidad se tiene el caso de dos personas que estarían acreditando su derecho propietario con documentación que respalda la misma.

f. Chaupiloma.

En esta comunidad se identificaron 4 afectaciones, de las mismas no se tiene documentación, toda vez que no se encontraron ni se identificaron a los propietarios, por lo que se asume que se encontrarían como poseedores de los predios afectados.

g. Chullpakasa.

En la comunidad Chullpakasa se identificaron 6 afectaciones, en las que se cuentan con documentos de Compra y Venta en algunos casos, asimismo el representante de esta comunidad presentó el documento de Personería Jurídica.

h. Condormayo.

En la comunidad Condormayo se identificaron 40 afectaciones, esta comunidad en casi todos los casos se tiene que son propietarios, puesto que cuentan con los Títulos Ejecutoriales otorgados por el Instituto Nacional de Reforma Agraria que además cuentan con el registro de propiedad inscrito en Derechos Reales, de igual forma hay afectaciones en las que los poseedores acreditan su derecho posesorio con acreditación de su autoridad correspondiente.

i. Hichuraya.

En la comunidad de Hichuraya se identificaron 6 afectaciones de las mismas que no se tiene la documentación correspondiente por lo que se asume que se encontrarían como poseedores de los predios afectados.

j. Huerta Pampa.

En la comunidad Huerta Pampa se identificaron 17 afectaciones, en varios de los predios afectados no se encontró a los propietarios de los mismos, en otros casos, si bien se encontró a los propietarios, los mismos no acreditaron su derecho propietario o alguna certificación que avale la misma.

k. Jarkamayo.

En la comunidad Jarkamayo se identificaron 15 afectaciones, de las cuales se cuenta con documentos de Compra Venta, casos especiales en los que el propietario cuenta con el correspondiente Título Ejecutorial otorgado por el Instituto Nacional de Reforma Agraria, de igual forma casos en los que no se encontró al propietario de los inmuebles afectados, por lo que se presume que los mismos se encontrarían como poseedores de sus predios afectados.

l. Kaluyo.

En la comunidad de Kaluyo se identificaron 6 afectaciones de la que se tiene casos en las que no se encontraron a los propietarios, situación que presume que son poseedores de los predios afectados, asimismo se tiene el caso del KAL-003, cuya poseedora es la Ing. Daysi Antezana, quien proporciono la información respecto a su bien, sin embargo la misma se negó a proporcionar cualquier otro tipo de información toda vez que la misma no se encontraba de acuerdo con la carretera.

m. Villa Litoral.

En la comunidad Villa Litoral se identificaron 14 afectaciones de las cuales no se cuenta con la documentación que acredite su derecho propietario y/o posesorio por lo que se presume que los mismos se encontrarían como poseedores de sus predios afectados.

n. Comunidad Llanque.

En la comunidad Llanque se identificaron 5 afectaciones de las cuales no se cuentan con la documentación correspondiente a excepción de un afectado que a la entrevista presento el Título Ejecutorial otorgado por el Ex Servicio Nacional de Reforma Agraria.

o. Comunidad Llavini.

En la comunidad Llavini se identificaron 37 afectaciones de las cuales no se cuenta con la documentación correspondiente que acrediten su derecho propietario y/o posesorio. Asimismo se tiene casos en los que la autoridad de la comunidad certifica el derecho posesorio de las mismas.

p. Comunidad Monteyuma.

En la comunidad Monteyuma se identificó 1 afectación de la cual no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio.

q. Villa Paraíso.

En la comunidad Villa Paraíso se identificaron 17 afectaciones de las cuales se verificó que en algunos casos, los afectados cuentan con la correspondiente documentación acreditando su derecho propietario, sin embargo hay otros casos en los que los mismos no acreditan su derecho propietario y no cuentan con la certificación de su autoridad por lo que se presume que son poseedores de las tierras afectadas.

r. Rancho Nuevo.

En la comunidad Rancho Nuevo se identificaron 16 afectaciones de las cuales se verificó que en algunos casos, los afectados cuentan con la correspondiente documentación acreditando su derecho propietario, toda vez que presentaron certificación del Instituto Nacional de Reforma Agraria por encontrarse la misma en proceso de saneamiento, sin embargo a la fecha no contaba con la resolución correspondiente. Se tiene también casos en los que los afectados no acreditan su derecho propietario y no cuentan con la certificación de su autoridad por lo que se presume que son poseedores de las tierras afectadas.

s. Rocha Rancho.

En la comunidad Rocha Rancho se identificó 45 afectaciones de las cuales no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio, así como tampoco cuentan con certificación de la autoridad que acredite la misma.

t. Villa Rosario.

En la comunidad Monteyuma se identificó 10 afectaciones de las cuales no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio, así como tampoco cuentan con certificación de la autoridad que acredite la misma.

u. Comunidad Saucipampa.

En la comunidad Saucipampa se identificó 1 afectación de la cual no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio.

v. Comunidad Saucini.

En la comunidad de Saucini se identificó 15 afectación de la cual se cuenta con la documentación correspondiente que acredita su derecho propietario, toda vez que presentaron certificación del Instituto Nacional de Reforma Agraria señala que dicha comunidad se encontraría con la resolución final de Saneamiento, así también dicha comunidad cuenta con certificación de la autoridad que acredita su derecho posesorio.

w. Comunidad Tajra.

En la comunidad de Tajra se identificó 50 afectaciones de la cuales se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario, toda vez que presentaron Títulos Ejecutoriales que además cuentan con el registro de propiedad inscrito en Derechos Reales, los mismos son otorgados por el del Instituto Nacional de Reforma Agraria producto del saneamiento realizado en la comunidad. Asimismo esta comunidad tiene también afectaciones que no cuentan con acreditación de propiedad y/o posesión debido a que en algunos casos no se encontró a los propietarios de los predios, por lo que se presume du derecho posesorio.

x. Comunidad Tipani.

En la comunidad de Tipani se identificó 2 afectaciones de las cuales no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio.

y. Comunidad Valentia.

En la comunidad de Valentia se identificó 24 afectaciones de la cuales no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio, así como tampoco cuentan con certificación de la autoridad que acredite la misma, toda vez que no se encontró a los propietarios y en algunos casos no se identificaron a los mismos.

z. Comunidad Villanueva.

En la comunidad de Villanueva se identificó 25 afectaciones de la cuales no se cuenta con la documentación correspondiente que acredite su derecho propietario y/o posesorio, así como tampoco cuentan con certificación de la autoridad que acredite la misma, toda vez que no se encontró a los propietarios.

16.2.12.5 Tenencia de la Tierra

La situación jurídica de los afectados con relación a la propiedad o posesión de la tierra ha quedado establecida con los resultados del proceso de saneamiento, en el que se identifica que el INRA respeto los 50 metros de Derecho De Vía conforme al artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 de fecha 21 de agosto de 1998, de acuerdo al informe emitido por el INRA y al información digital proporcionada por dicha Institución.

16.2.12.6 Estado del proceso de saneamiento en el tramo 3

Si bien se cuenta con información del Proceso de Saneamiento que viene llevando a cabo el Instituto Nacional de Reforma Agraria, dicha información contrasta con la adquirida en el trabajo de campo toda vez que de acuerdo a lo proporcionado por el INRA se tendría saneado a las Parcelas 526, 527, 465, 577, 390, 158, estas parcelas correspondientes a la Comunidad de Tajra, asimismo se tiene que también estarían saneadas las parcelas 034 y

038, estas pertenecientes a la comunidad de Jarkamayo. De acuerdo a la información y documentación adquirida en el trabajo de campo se tiene lo siguiente:

Tabla 16.169: Estado de procesos de saneamiento

COMUNIDAD	SANEADO POR EL INRA	EN PROCESO DE SANEAMIENTO	NO SANEADO
Angostura			✓
Arce Rancho			✓
Bombeo Arque			✓
Bombeo Tapacari			✓
Calacontó			✓
Catachilla			✓
Chaupiloma			✓
Chullpa Kasa			✓
Condormayu	✓		
Hichuraya			✓
Huerta Pampa			✓
Jarka Mayu	✓		
Kaluyo			✓
Litoral			✓
Llanque			✓
Llavini			✓
Monteyuma			✓
Rancho Nuevo		✓	
Rocha Rancho			✓
Saucipampa			✓
Sausini		✓	
Tajra	✓		
Tipani			✓
Valentia			✓
Villa Paraiso			✓
Villa Rosario			✓
Villa Nueva			✓

16.2.13 Diagnóstico Agrícola

Los diferentes pisos ecológicos que caracterizan a los cuatro municipios que conforman el presente tramo Tapacari, Sipe Sipe, Santibañez y Arbieta, permite establecer el sistema de producción agrícola que practican las familias en las diferentes comunidades involucradas. Para ello se considera el factor suelo, sistema agrícola y tecnología productiva por municipio.

16.2.13.1 Municipio de Tapacari

Las comunidades que corresponden al Municipio de Tapacari, cercanas a la Carretera se caracterizan por tener una zona de vida de Bosque seco montano bajo sub tropical. Se presenta en los Cantones de Tapacari, Tunas Vinto y Ramadas (Llavini, Valentia), con alturas aproximadas entre 2500 y 3000 msnm, con temperaturas que van entre los 12 a 18°C y precipitación anual de 500 a 1000 mm.

La producción agrícola está destinada, principalmente, al autoconsumo bajo sistemas de producción tradicionales, donde se emplea casi exclusivamente la fuerza humana (no se emplea tracción mecánica). Se emplean muy pocos insumos químicos y semillas certificadas. Durante los últimos años la revalorización de conocimientos y tecnologías locales ha tomado mayor fuerza (Plan de ordenamiento Territorial de Tapacari, 2010).

La actividad ganadera se caracteriza por ser del tipo extensiva. No se aplican vacunas u otro tipo de tratamiento sanitario y el ganado carecen de mejores condiciones de manejo.

La vegetación arbórea se caracteriza por vegetaciones establecidas por programas de reforestación esencialmente a base de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pino (*Pinus radiata*). Especies que solucionaron la escasez de madera en los valles interandinos, reduciendo así la presión sobre los bosques nativos, pero sus componentes tóxicos y resinas no favorecieron la formación de suelo orgánico.

La producción agrícola se sustenta en la producción del maíz en su mayoría bajo riego, utilizando reservorios de agua existentes en las partes altas de la serranía.

En las actividades agrícola y pecuaria, principalmente, se han mantenido como estratégicas de producción las relaciones de reciprocidad en el trabajo; las mismas son incorporadas en los sistemas de producción de acuerdo a las características de las comunidades (Plan de ordenamiento Territorial de Tapacari, 2010).

16.2.13.2 Municipio de Sipe Sipe

En general, el municipio, goza de un clima templado y de una hoya hidrológica especial que es aprovechada por los agricultores y que les permite sembrar hasta cuatro veces por año (dependiendo de la zona).

La cordillera de la región alcanza aprox. 4035 m.s.n.m. y la región del valle se encuentra a una altura de 2437 m.s.n.m.

Se pueden distinguir tres zonas Geomorfológicas diferenciadas: la zona montañosa que comprende la Cordillera del Tunari descendiendo hasta la planicie en la que a medida que desciende presenta cinturones de pedimentos desarrollados debido a la erosión de rocas paleozoicas. Zona de desnivel constituye la llanura aluvial, bordea principalmente la cordillera, son materiales de alta permeabilidad hidráulica. Zona de la llanura que está constituida por los depósitos fluvio lacustres en la cual existe predominancia de materiales finos ubicados en la parte central de las cuencas a la cual corresponde la localidad de Tajra.

En la zona de Sipe Sipe predomina la vegetación natural de especies arbóreas nativas y exóticas, las que se puede observarse principalmente a orillas de los ríos, de parcelas y canales de riego.

Entre las especies más importantes tenemos: molle, sauce llorón, eucalipto, algarrobo, jarka, acacias, pino ciprés, pino radiata, tipa, cha`catea, algarrobo, kiswara, kewiña, sehuenca, ula ula, palmeras, chilijchi, retama, jacarandá, tara, álamos, soto, arce, paraíso.

Específicamente en la localidad de Tajra, se observan amplias extensiones de algarrobo y cha`catea.

En el piso ecológico de Valles la tierra es utilizada en su mayoría en la agricultura, con cultivos de: maíz, papa, zanahoria, cebolla, remolacha, alfa alfa, rábano, haba principalmente y especies hortícolas de menor producción. La fruticultura en este piso se realiza a nivel familiar.

En la zona de Tajra, al tener un clima benigno y uso extensivo de agua para riego, se tienen por lo menos dos cosechas anuales, siendo la base para la agricultura el cultivo de papa, seguido del cultivo de maíz, se encuentran cultivos aislados de hortalizas tales como la zanahoria e incluso frutales como higo y uva.

16.2.13.3 Municipio de Santivañez

a. Uso de la tierra

La tenencia de la tierra en las comunidades del municipio de Santivañez es de uso familiar con vocación productiva, en orden de importancia los suelos no utilizables representa el mayor porcentaje, y espacios cultivables en menor porcentaje y mínimo áreas forestales. (PDM 2009 - 2013).

b. Sistema de producción agrícola

El Municipio de Santivañez presenta una importante actividad agrícola, los principales cultivos producidos en las comunidades involucradas en el proyecto son maíz, trigo, cebada, papa, haba, arveja, hortalizas y frutales en mínima proporción. Un aspecto limitante es el apoyo técnico para mejorar la producción agrícola en las comunidades.

La producción tiene carácter de subsistencia, el mismo se atribuye a la baja fertilidad de los suelos, asimismo la incidencia de plagas y enfermedades, la erosión de los terrenos que se encuentran en descanso.

c. Tecnología agrícola

En las actividades agrícolas como ser preparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha, la familia es la fuente principal de mano de obra.

- Preparación del suelo

La tecnología aplicada en la producción agrícola, está en función al tipo y tamaño de la unidad productiva de cada familia, en ese sentido la preparación del suelo lo realizan con tecnología mecanizada (tractor) en lugares planos, y en lugares de pendiente de forma tradicional (yunta).

- Semillas

Este insumo en algunos casos es adquirido de las ferias locales por las familias productoras o de entidades productoras de semilla, pero generalmente emplean sus propias semillas.

- Rotación de cultivos

Es una práctica que data de hace tiempo, el objetivo es mantener la productividad de los suelos destinados a la producción agrícola, interrumpir el ciclo biológico y hábitat de las plagas en el suelo, ocasionando efectos negativos en la producción. En ese entendido se logró identificar la siguiente relación de rotación de cultivos en el presente tramo del proyecto.

Maíz - trigo - papa

Maíz - papa - arveja - trigo

La mayor superficie destinada a la producción agrícola en orden de importancia del cultivo es maíz, trigo, papa, cebada, arveja, papa (PDM 2009 – 2013).

- Agroquímicos

El uso de fertilizantes químicos es limitado en relación a la materia orgánica de origen animal (estiércol), la existencia de ganado vacuno, caprino y ovino, representa un potencial de generación de abono orgánico. No existe una relación de fertilizantes químicos, pero durante el aporque y riego utilizan urea para mejorar el desarrollo foliar del cultivo de la papa y cebolla.

El uso de plaguicidas emplea en los cultivos de mayor rendimiento económico como la papa, trigo, maíz. Donde los patógenos causan danos severos, provocando un efecto negativo en el desarrollo del producto.

- Riego

El sistema de producción que practican las familias de las comunidades involucradas en el proyecto es a secano para los cultivos de la papa, cebada y trigo, en tanto los cultivos de maíz, arveja y haba aplican riego suplementario.

- Producción

Del total de producción obtenido de los diferentes cultivos maíz, trigo, papa, arveja por las familias productoras en sus respectivas comunidades, el 50,6% está destinado para el autoconsumo, 10% se constituye en semilla para la siembra de la próxima campaña, y 35,8% del producto es destinado para la venta y un porcentaje mínimo lo emplean para el trueque. (PDM 2009 - 2013).

La agricultura de autoconsumo, está influenciada por diferentes factores: insuficiente disponibilidad de tierra, insumos, asistencia técnica, crédito, condiciones climáticas adversas, falta de infraestructura básica, deterioro de la tecnología tradicional y rendimientos bajos de los cultivos.

d. Sistema de producción forestal

En las familias productoras de las comunidades no existe una concientización respecto a las ventajas que tiene la forestación y su manejo, se aprecia un deterioro forestal por el uso irracional de especies arbustivas como fuente de combustible.

- Especies forestales

Se aprecia una diversidad de especies forestales en las diferentes comunidades, las cuales son en común, mencionar entre ellas algarrobo, karalahua, molle, chacatea, eucalipto, cactus, tuna y otras.

- Producción y manejo

Generalmente utilizan espacios no muy útiles para la producción agrícola, se encuentran a manera de cortina rompe vientos, división de parcelas vecinas. No existe un manejo técnico para este rubro, por ello la producción y manejo es de tipo tradicional y rudimentario.

- Destino de la producción

El recurso forestal existente en las comunidades es utilizado por las familias de manera espontánea, en orden de importancia es para el consumo energético (combustible), remedio medicinal para determinadas enfermedades y otras.

En el presenta tramo se tienen los siguientes resultados de afectaciones agrícolas y forestales:

Tabla 16.170: Afectación Agrícola y Forestal

Afectación	Número	Con riego	Sin riego
Agrícola	55	17	38
Forestal	40	0	40
En descanso	37	21	16
Bosque natural	1	0	0
Sin mejoras	281	0	0
Total	414	38	94

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

16.2.14 Diagnóstico físico

Para realizar el relevamiento de información física de las afectaciones, se utilizó el formulario de catastro físico, con este formulario se procedió a recabar información de toda la infraestructura pública y privada ubicada dentro los 100 metros del DDV.

Posteriormente en base a lo indicado en el punto 16.3.3.2 como recomendación de Uso de Derecho de Vía Efectivo, se ha procedido a realizar el análisis de la información con esta consideración.

16.2.14.1 Relevamiento Infraestructura pública

Se consideró como infraestructura pública a todas aquellas edificaciones o servicios de uso común para la comunidad o municipio (equipamientos). Los mismos que se detallan a continuación:

a. *Tanque de agua*

Considerado como un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua para compensar las variaciones horarias de la demanda de agua ya sea para uso humano o para riego.

En el Tramo 3, dentro el DDV, se tiene 7 tanques enterrados de agua detallados a continuación:

Tabla 16.171: Afectación a Tanque de Agua

AFFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Huertapampa Jarkamayo Kaluyo Rancho Nuevo Tajra Valentía Llanque	HUE-005 JAR-030 KAL-005 RAN-001 TAJ-048 VAL AG-005 LLAN-TU005	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

b. *Pozo de agua*

Un pozo de agua es un agujero, excavación o túnel vertical que perfora la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar lo que se busca, sea una reserva de agua subterránea del nivel freático. Generalmente de forma cilíndrica. En el Tramo 3, dentro el DDV, se tiene un pozo de agua de la comunidad de Villa Nueva.

Tabla 16.172: Afectación a Pozo de Agua

AFFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
VILLA NUEVA	VILL-022	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

c. Pileta pública

Considerada como una infraestructura pública de abastecimiento de agua potable para una pequeña población. En el Tramo 3, dentro el DDV, se tiene afectada sólo una pileta pública en la comunidad de Valentía, detallada a continuación:

Tabla 16.173: Afectación a Pileta Pública

AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
VALENTÍA	VAL-017	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d. Gruta de la virgen

Es una infraestructura para una estatua de origen católico.

Tabla 16.174: Afectación a Gruta




AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Bombeo Tapacarí	BOMT-017	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

e. Canal de riego

Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos. Están estrechamente vinculados a las características del terreno, generalmente siguen aproximadamente las curvas de nivel de este, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas (dándole una pendiente descendente, para que el agua fluya más rápidamente y se gaste menos líquido).

Tabla 16.175: Afectación a Canal de Riego

TIPO	UNID.	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Canal de riego de H°C°	1	HUE CR-026	
Canal de riego de tierra	1	TAJ CR-001	
Canal de riego politubo	1	LLAV CR-017	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

f. Tendido eléctrico

A lo largo del Tramo 3, se han relevado tendidos eléctricos de media tensión y de alta tensión.

Se muestra en la siguiente tabla, todos los tramos relevados dentro del DDV de la carretera, según el siguiente detalle:

Tabla 16.176: Afectación tendido eléctrico

AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Bombeo Arque Bombeo Tapacarí Llavini Huertapampa Kaluyo Valentía	BOMA TE-026 BOMT TE-023 LLAV TE-047 HUE TE-028 KAL TE-007 VAL TE-031	
VILLA LITORAL ALTA TENSIÓN	LIT TE-003	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

g. Poliductos de YPFB Transporte S.A

Estos poliductos son de propiedad de la empresa YPFB Transporte S.A y forman parte del tramo de ductos Huayñakhota –Arica. En el Tramo 3, justamente en la comunidad de Rocha Rancho se tiene un tramo de 265,65 mt. y de Jarkamayo se tiene un tramo de 298,00 mt. que se encuentran dentro el DDV, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.177: Afectación a Ductos

AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
ROCHA RANCHO	ROR DU-005	
JARKAMAYO	JAR GA-028	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

h. Sistema de agua potable

Corresponde a la instalación de servicio de agua potable de uso común para la población. Dentro el DDV, en el Tramo 3, se identificó el tendido del sistema de agua en tres comunidades detalladas a continuación:

Tabla 16.178: Afectación a Sistema de agua


AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Llanque Valentía Rancho Nuevo	LLAN AG- 005 VAL AG-005 RAN AG-005	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

i. Antena de Telecomunicaciones

La definición formal de una antena es un dispositivo que sirve para transmitir y recibir ondas de radio. Convierte la onda guiada por la línea de transmisión (el cable o guía de onda) en ondas electromagnéticas que se pueden transmitir por el espacio libre.

Tabla 16.179: Afectación a Antena de telecomunicaciones

AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Bombeo Arque	BOMA-024	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

j. Atajado

Los atajados tienen la función de recoger y almacenar el agua de lluvia. Son construcciones de tierra y cuentan con un canal que direcciona el agua hacia ellos. Sirven para el riego y para dar de beber a los animales.

Tabla 16.180: Afectación a Atajados

AFECTADO	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Calaconto	CAL-002	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

16.2.14.2 Relevamiento Infraestructura privada

Se considera como infraestructura privada a todas aquellas edificaciones que tienen un propietario individual.

a. Vivienda

En el presente estudio el término vivienda corresponde a la infraestructura cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, ya sea de forma permanente o temporal o ya sea para laboreo.

A lo largo del Tramo 3 se han identificado 68 viviendas habitables y otras 16 que son viviendas abandonadas, que se encuentran dentro del DDV efectivo:

Tabla 16.181: Tipo de viviendas afectadas

VIVIENDA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vivienda		

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Cabe indicar que la base de datos de las viviendas identificadas dentro del DDV efectivo, el número de registro y las principales características se detallan en la carpeta de cada afectado.

b. Muro de cerco

Estructura utilizada para la delimitación de áreas, construida por lo general con adobe. En el Tramo 3 se identificaron cinco tipos de muros de cerco:

- El muro de cerco tipo M1 es generalmente utilizado en terrenos correspondientes a viviendas en áreas rurales, cuyo principal material constructivo es el adobe.
- El muro de cerco tipo M2 es utilizado para la delimitación de terrenos correspondientes a viviendas en áreas urbanas o centros comunales, cuyo principal material constructivo es la piedra.
- El muro de cerco tipo M3 es utilizado para la delimitación de terrenos correspondientes a viviendas en áreas urbanas o centros comunales, cuyo principal material constructivo es el ladrillo.
- El muro de cerco tipo M4 es utilizado para delimitación de terrenos correspondientes a viviendas en áreas urbanas o centros rurales, como también para delimitación de tanques comunales, cuyo principal material constructivo es la malla olímpica.
- El muro de cerco tipo M5 es utilizado para delimitación de terrenos correspondientes a viviendas en centros rurales, como también para delimitación de tanques comunales, cuyo principal material constructivo es el alambre tejido y alambre de púas.

Tabla 16.182: Afectación a muros de cerco

CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CAT-004 HIGH-003 CON-002 KAL-004 LLAV-028 TAJ-012 TAJ-022 VAL-013 VAL-027	Muro tipo M1: Principal material constructivo el adobe, de 1,80 m de alto	
ROR-004 ROR-014	Muro tipo M2: Principal material constructivo es la piedra, de 0.70 m de alto	


CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
KAL-001 TAJ-044	Muro tipo M3: Principal material constructivo el ladrillo, de 2 m de alto	
HUE-005 TAJ-048 BOMA-024 LLAV-028	Muro tipo M4: Principal material constructivo la malla olímpica de 2 m de alto	
TAJ-040 CAL-001	Muro tipo M5: Principal material constructivo el alambre tejido y alambre de púas De 1,50 m de alto	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

c. Recordatorios

Durante el trabajo de campo se relevaron 36 recordatorios a lo largo del Tramo 3 (construcciones que realizan familiares de difuntos que perdieron la vida en las carreteras “cruces o apachetas”):

Tabla 16.183: Afectación a recordatorios

TIPO	UNID.	CARACTERÍSTICAS	COSTO BS/UNIDAD	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Recordatorio (unid)	36	Estructura con cruz metálica	546,78	

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

d. Relevamiento terrenos

Dentro el Tramo 3 se tiene afectados **414 terrenos** con y sin derecho propietario.

16.2.15 **Compensación o reposición de pérdidas**

16.2.15.1 **Consideraciones generales para la compensación**

Como criterio de la consultora el proyecto debe minimizar las afectaciones en base a soluciones técnicas que permitan reducir al mínimo las afectaciones. Por lo tanto una premisa fundamental es el ocasionar el menor impacto socio - económico posible a las comunidades que se hallan asentadas a lo largo de la ruta.

Para un adecuado desarrollo de la liberación del Derecho de Vía es necesaria la suscripción de convenios con los propietarios y afectados directos para contar con un marco legal que permita asegurar el desarrollo del proyecto.

Luego del análisis de la información relevada en campo y haber realizado el avalúo respectivo, se han definido los lineamientos generales que permiten asegurar una adecuada toma de decisiones al momento de proponer las posibles soluciones de compensación a las afectaciones:

- ✓ Definición de los tipos de compensación que se vayan a considerar en el presente Programa.
- ✓ Determinación de indicadores de vulnerabilidad adecuada para el presente proyecto.
- ✓ Análisis integral en base a los resultados del catastro físico, caracterización socio – económica y legal del afectado.
- ✓ Discriminación positiva al grupo identificado con media y alto grado de vulnerabilidad.
- ✓ Aplicación de principios de equidad social.

Una vez establecidos los lineamientos generales, se ha propuesto los criterios que permitirán establecer las medidas que se proponen implementar en cada caso.

16.2.15.2 **Tipos de compensación**

La afectación que se presente debido a la Liberación del Derecho de Vía Efectivo debe ser compensada o resarcida adecuadamente. La Compensación puede ser realizada en alguna de las formas que se mencionan a continuación:

16.2.15.3 **Compensación en dinero**

La compensación en dinero, denominada también **Indemnización**, consiste en pagar al afectado el monto correspondiente al valor calculado durante el avalúo.

Además del monto por la compra o reposición del bien, excepcionalmente para el caso de actividades comerciales se considerará dentro de la compensación económica, la compensación por lucro cesante.

El lucro cesante corresponde al monto de dinero que se dejó de percibir por la falta de ejecución de cierta actividad, sobre todo comercial. El lucro cesante se aplica cuando se afecta el predio donde se desarrolla una actividad comercial y comprende el monto que se dejaría de percibir en el periodo de transición (desde que se suspende la actividad hasta que se reinicia).

16.2.15.4 Reposición de la infraestructura (compensación en especie)

La reposición, comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado.

En los casos en que la pérdida del bien sea parcial, comprende todas las reparaciones del bien para que continúe cumpliendo su función con la seguridad necesaria.

En casos excepcionales, cuando no sea posible reponer el bien, la compensación en especie comprende la entrega de un bien diferente al bien afectado, el cual debe ser de un valor y condiciones similar o superior.

En el caso de un bien de uso de la comunidad, la compensación en especie deberá definirse con la participación de los involucrados y de los representantes o dirigentes.

16.2.15.5 Vulnerabilidad del afectado

Se entiende por vulnerabilidad la capacidad de una persona o núcleo familiar para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto provocado por la liberación de la vía en un proyecto carretero.

16.2.15.6 Criterios para definir el grado de vulnerabilidad

Para determinar el grado de vulnerabilidad del proyecto, se analizó la información obtenida en el formulario de relevamiento de información social. En base a los datos relevados para el presente proyecto, los criterios que permitirán definir el grado de vulnerabilidad de la afectación son:

Situación y edad del Jefe/a de Hogar

Se considera un grado de vulnerabilidad alto a los afectados cuyo Jefe o jefa de hogar tenga los siguientes criterios:

- Madre o padre solo/a.
- Persona de la tercera edad, mayor de 60 años que se constituye en jefe de familia y tiene a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.

- Menor de edad a cargo de la dirección del hogar, casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por enfermedad.
- Persona con discapacidad, en casos que el jefe de familia tenga alguna discapacidad que le impida trabajar.
- Integrante con discapacidad, en casos en que la familia tenga un miembro con algún grado de discapacidad.

Tamaño de la unidad familiar

Se considerará un grado de vulnerabilidad alta a las familias numerosas, es decir aquellas que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años; sin embargo, en muchos casos, el cuartel se constituye en el paso de niños a hombres, pudiendo contraer familia o responsabilidades en la comunidad. No obstante los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aun dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.

Además de estos factores debemos considerar otros que se relacionan a:

- Tenencia de tierra, en casos en que el afectado posea otras tierras fuera del DDV.
- Ingresos económicos, en casos en que el afectado cuente o no con algún negocio o cuente con ingresos económicos fijos.

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad social de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad en base a los criterios mencionados anteriormente, según lo siguiente:

Para determinar el grado de vulnerabilidad del afectado se deben relacionar los aspectos: técnicos, social, ingresos económicos y tenencia de tierras fuera del DDV.

VULNERABILIDAD ALTA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si los ingresos económicos son menores al salario mínimo nacional de Bs. 1000/mes y no cuenta con otras tierras fuera del DDV. El dictamen social incide en la reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas.

VULNERABILIDAD MEDIA: Si en base al avalúo técnico se afecta la funcionalidad de la vivienda en el DDV, si el afectado tiene uno o más criterios de vulnerabilidad; si el ingreso es igual o próximo al salario mínimo nacional y/o cuenta con otra vivienda o tierras fuera del DDV o si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide en la reposición de la afectación o se toma la alternativa de indemnización.

VULNERABILIDAD BAJA: Si en base al avalúo técnico se afecta o no la funcionalidad de la vivienda en el DDV; si tiene uno o más factores de vulnerabilidad; si cuenta con ingresos económicos mayores a los Bs. 1000/ mes y cuenta con tierra o casa fuera del DDV. También si es dependiente de familiares o terceras personas. El dictamen social incide sólo en indemnización.

A continuación se presenta una relación de afectados con Vulnerabilidad Alta y Vulnerabilidad Media:

Tabla 16.184: Resumen de afectaciones con Vulnerabilidad Alta y Media

TIPO DE VIVIENDA	PRECIO Bs/Unid	CODIGO	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MEDIA
Tipo I	152.356,21	BOMT-013	✓	
		VAL-001	✓	
		LLAV-041	✓	
		BOMT-009	✓	
		BOMT-028	✓	
		BOMT-032	✓	
Tipo II	327.240,88	CON-002	✓	
		LLAV-015	✓	
		LLAV-001	✓	
Tipo III	332.047,40	BOMA-018	✓	
Tipo IV	336.149,12	HICH-003	✓	
		BOMA-016		✓
		BOMA-020		✓

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A LA INFORMACIÓN SISTEMATIZADA

16.2.15.7 Compensación a viviendas

La compensación a las viviendas del Tramo 3 se realizó bajo las siguientes consideraciones:

Reposición:

- ✓ Todas aquellas familias que sean consideradas con vulnerabilidad alta y media y tengan afectada su vivienda serán compensadas con la reposición de sus viviendas según el tamaño familiar.

Indemnización:

- ✓ Aquellas familias que no sean consideradas con vulnerabilidad alta y media, tendrán como compensación por la afectación de sus viviendas, la indemnización según el costo de avalúo.
- ✓ En base a lo expuesto, se presenta a continuación el presupuesto considerado para el Tramo 3, tanto en reposición de viviendas como en indemnización:

Tabla 16.185: Costo de compensación de viviendas

CRITERIO	TIPO DE	CANTIDAD (unidad)	PRECIO Bs/Unid		VALOR Bs.
	VIVIENDA			CÓDIGO	
Reposición	Tipo I	6	152.356,21	BOMT-013	914.137,26
				VAL-001	
				LLAV-041	
				BOMT-009	
				BOMT-028	
				BOMT-032	
	Tipo II	3	327.240,88	CON-002	981.722,64
				LLAV-015	
				LLAV-001	
	Tipo III	1	332.047,40	BOMA-018	332.047,40
	Tipo IV	3	336.149,12	HICH-003	1.008.447,36
				BOMA-016	
				BOMA-020	
SUBTOTAL					3.236.354,66
Indemnización	Vivienda	53	Ver cada caso		4.450.523,96
	Vivienda Abandonada	16	Ver cada caso		422.508,04
SUBTOTAL					4.873.031,99
TOTAL (Bs)					8.109.386,65

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A LA INFORMACIÓN SISTEMATIZADA

16.2.15.8 Consideraciones para compensación de tendido eléctrico

Para el caso de tendido eléctrico se propone la reubicación del tendido eléctrico. Para realizar la reubicación de este tendido eléctrico se propone:

- Compra de material nuevo que luego será repuesto por el material relevado.

- Colocación de nuevos postes que luego serán repuestos por los postes que se retiren del actual tendido.

En base a estas consideraciones, se presenta en la siguiente tabla el costo de compensación del tendido eléctrico:

Tabla 16.186: Costo de compensación de tendido eléctrico

CÓDIGO	LONGITUD AFECTADA	PRECIO UNITARIO REUBICACIÓN Bs./ml	CRITERIO DE COMPENSACIÓN	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
BOMA TE - 026	149.00	1008.95	REUBICACIÓN	89342,52
BOMT TE - 023	88.55	1008.95	REUBICACIÓN	150333,55
LLAV TE - 047	3060.28	1008.95	REUBICACIÓN	3087669,51
VAL TE - 031	1720.12	1008.95	REUBICACIÓN	1735515,07
LIT TE - 003	154.30	1008.95	REUBICACIÓN	155680,99
HUE TE - 028	178.31	1008.95	REUBICACIÓN	179905,87
KAL TE - 007	115.43	1008.95	REUBICACIÓN	116463,10
TOTAL				5.514.910,61

Fuente: ANEXO 15.3.6 Precios Unitarios para infraestructura pública

Estos costos consideran el tendido de una línea paralela y el posterior retiro de material para reutilizarlo, esto con el objetivo de no perjudicar el funcionamiento de equipos e instrumentos eléctricos.

16.2.15.9 Consideraciones para compensación de antena de telecomunicaciones

Para el caso de antena de telecomunicaciones se propone la reubicación de esta. Para realizar la reubicación de esta antena de telecomunicaciones se propone:

- Compra de material nuevo que luego será repuesto por el material relevado.
- Colocación de nuevos postes que luego serán repuestos por los postes que se retiren del actual tendido.

En base a estas consideraciones, se presenta en la siguiente tabla el costo de compensación del tendido eléctrico:

Tabla 16.187: Costo de compensación de antena de telecomunicaciones

CÓDIGO	CRITERIO DE COMPENSACIÓN	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
BOMA-024	REUBICACIÓN	21000,00

Fuente: ANEXO 15.3.6 Precios Unitarios para infraestructura pública

16.2.15.10 Compensación para torre de alta tensión

Para el caso de torre de alta tensión se propone la reubicación de esta. Para realizar la reubicación de esta torre de alta tensión se propone:

- Compra de material nuevo que luego será repuesto por el material relevado.
- Colocación de nuevos postes que luego serán repuestos por los postes que se retiren del actual tendido.

En base a estas consideraciones, se presenta en la siguiente tabla el costo de compensación del tendido eléctrico:

Tabla 16.188: Costo de compensación de torre de alta tensión

CÓDIGO	PRECIO UNITARIO REUBICACIÓN Bs./m	CRITERIO DE COMPENSACIÓN	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
LIT TE-003A	21000.00	REUBICACIÓN	21000.00

Fuente: ANEXO 15.3.6 precios unitarios para infraestructura pública

16.2.15.11 Consideraciones para compensación de Oleoducto y Gasoducto

Para la compensación del poliducto, se consideró el costo de protección de la línea de poliducto. YPFB Transportes S.A., mediante la nota que se adjunta ha definido los ítems de obra que son necesarios considerar y el costo total que se requerirá. Se detalla a continuación este detalle:

Tabla 16.189: Costo de compensación de ductos

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./MI	LONGITUD (M)	COSTO DE COMPENSACIÓN (Bs)
Gasoducto Oleoducto	PROTECCIÓN	340,97	563,65	192.187,74

Fuente: ANEXO 15.3.6 precios unitarios para infraestructura pública

16.2.15.12 Consideraciones para compensación de Fibra Óptica

Para la compensación del tendido de fibra óptica, se consideró el costo de instalación de un tendido de fibra óptica nuevo según el monto enviado por ENTEL S.A. a través de nota que se adjunta. Se propone la reubicación del mismo según el siguiente detalle:

Tabla 16.190: Costo de compensación de fibra óptica

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./km	LONGITUD (km)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
Fibra Óptica	REUBICACIÓN	254.996,23	30,00	7.649.886,90

Fuente: ANEXO 15.3.10 NOTAS RECEPCIONADAS

Cabe indicar que en el **Anexo 15.3.10**, ENTEL S.A. ha descrito como está ubicada dicha fibra óptica con las consideraciones técnicas respectivas. El costo por kilómetro toma en cuenta todas estas consideraciones.

Al respecto, se cuenta con un Convenio de fecha 25 de abril de 1997 firmado entre el Servicio Nacional de Caminos y ENTEL S.A. para la observancia técnica en la ejecución de trabajos de tendido de fibra óptica y utilización del derecho de vía de la Red Fundamental de carreteras del país.

En dicho Convenio, se establece que el Servicio Nacional de Caminos (Actual Administradora Boliviana de Carreteras) en caso de tener que realizar trabajos de elevación o de ampliación del ancho de plataforma y/o bermas que comprometa para los trabajos el área del Derecho de Vía, comunicará de forma imprescindible a ENTEL, sobre la ejecución de dichos trabajos a objeto del retiro y reubicación del triducto de la zona especificada, con 30 días calendario de anticipación.

Asimismo, dicho Convenio establece que el SNC no disminuye ni compromete técnica ni legalmente el derecho de propiedad del Estado sobre las carreteras y el Derecho de Vía de las carreteras de la red vial nacional o fundamental del país, entendiéndose la autorización de uso de derecho de vía en favor de ENTEL bajo la modalidad de Servidumbre.

En consecuencia, se recomienda que al momento de la construcción de la Doble Vía Caracollo – Colomi, la Administradora Boliviana de Carreteras establezca conjuntamente con ENTEL S.A. el detalle del procedimiento de reubicación de la fibra óptica y la distribución de costos relativos a dicha reubicación que son establecidos en el presente Avalúo. Esto debido a que, en el marco del Convenio de 25 de abril de 1997 se asume que ENTEL S.A. debe cubrir el costo de dicha reubicación al estar la fibra óptica sujeta a modalidad de servidumbre.

16.2.15.13 Compensación de Instalación Sistema de Agua

Para realizar el avalúo de las instalaciones de agua potable, se elaboró un precio unitario por metro lineal, detallado en el **Anexo 15.3.6** los resultados están contenidos en la siguiente tabla:

Tabla 16.191: Costo de compensación de Instalación Sistema de agua

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./ml	LONGITUD (ml)	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
LLAN AG-005	REUBICACIÓN	485,26	40.00	19410,40
VAL AG-005	REUBICACIÓN	485,26	1720.12	834705,43
RAN AG-005	REUBICACIÓN	485,26	110.00	53378,60
TOTAL				907.494,43

Fuente: ANEXO 15.3.6 precios unitarios para infraestructura pública

16.2.15.14 Compensación de Recordatorios

Se propone la no reubicación de los actuales recordatorios, pues están construidos en terrenos de propiedad ajena a los dueños de los recordatorios. Pero a manera de prever el presupuesto en caso de que la autoridad competente decida la reposición de estos, se tienen las siguientes consideraciones:

- Retirar las cruces, plaquetas y material que puede ser reutilizado
- Demolición de recordatorios actuales
- Construcción de las obras civiles

Tabla 16.192: Costo de compensación de recordatorio

TIPO	CRITERIO	COSTO Bs./UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DE COMPENSACIÓN Bs.
RECORDATORIO	REPOSICIÓN	546,78	36	19.684,08

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

Tabla 16.193: Costo de compensación de recordatorio por Comunidad

COMUNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
CHULLPAKASA	5	546,78	2733,9
LLANQUE	2	546,78	1093,56

COMUNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
MONTEYUMA	10	546,78	5467,8
LLAVINI	7	546,78	3827,46
VALENTÍA	6	546,78	3280,68
HICHURAYA	3	546,78	1640,34
TIPANI	1	546,78	546,78
CHAUPILOMA	2	546,78	1093,56
			19684,08

16.2.15.15 Consideraciones para compensación a muros de cerco

Se sugiere la compensación de los mismos según el siguiente detalle:

Tabla 16.194: Criterio de compensación a muros de cerco

TIPO	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Muro de cerco adobe	INDEMNIZACIÓN	161.577,08
Muro de cerco adobe	REPOSICIÓN	19.945,52
Muro de cerco piedra	INDEMNIZACIÓN	15.2894,60
Muro de cerco ladrillo	INDEMNIZACIÓN	74.295,50
Muro de cerco malla	INDEMNIZACIÓN	8.300,08
Muro de cerco malla	REPOSICIÓN	73.526,18
Muro de cerco alambre tejido y púas	INDEMNIZACIÓN	1.178,58
TOTAL		361.821,76

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.16 Consideraciones para compensación a canales de riego

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.195: Criterio de compensación a canales de riego

TIPO	CRITERIO	COSTO M (BS.)	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Canal de riego de H°Cº	REPOSICIÓN	4.016,75	167.012,32

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.17 Consideraciones para compensación a cámaras

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.196: Criterio de compensación a Cámaras

TIPO	CRITERIO	COSTO M3 (BS.)	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Cámara de H°Cº	REPOSICIÓN	3027,48	34.509,28

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.18 Consideraciones para compensación a tanques de agua

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.197: Criterio de compensación a Tanques de Agua

TIPO	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
TANQUE DE AGUA DE H°A° DE 50 M3 C/CÁMARA Y MURO DE CERCO DE MALLA OLÍMPICA	REPOSICIÓN	969.856,40

Fuente: ANEXO 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.19 Consideraciones para compensación a pozo de agua

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.198: Criterio de compensación a Pozo de Agua

CÓDIGO	CANTIDAD	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
VILL-022	1	REPOSICIÓN	6.177,62
VILL-017	1	INDEMNIZACIÓN	9.758,58
TOTAL			15.936,20

Fuente: ANEXO 15.3.7 Y 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.20 Consideraciones para compensación a pileta pública

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.199: Criterio de compensación a Pileta Pública

TIPO	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
PILETA PÚBLICA	REPOSICIÓN	3.837,98

Fuente: ANEXO 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.21 Consideraciones para compensación a gruta

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.200: Criterio de compensación a Gruta

TIPO	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
GRUTA	REPOSICIÓN	8.247,27

Fuente: ANEXO 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.22 Consideraciones para compensación a atajados

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.201: Criterio de compensación a Atajados

CRITERIO	CÓDIGO	CANTIDAD	COSTO TOTAL (BS.)
REPOSICIÓN	CAL-002	1	55.715,09
SUBTOTAL			55.715,09
INDEMNIZACIÓN	CAL-003	1	36.843,65
	RAN-003	1	17.246,92
	RAN-009	1	191.446,81
	ROR-078	1	163.306,73
SUBTOTAL			408.844,10
TOTAL			464.559,19

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.23 Consideraciones para compensación a capilla - mausoleo

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.202: Criterio de compensación a Capilla - mausoleo

CÓDIGO	CANTIDAD	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
ANG-002	1	INDEMNIZACIÓN	135.730,56

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.24 Consideraciones para compensación a Oficina

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.203: Criterio de compensación a Oficina

CÓDIGO	CANTIDAD	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
KAL-001	1	INDEMNIZACIÓN	53.368,17

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.25 Consideraciones para compensación a Cabaña

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.204: Criterio de compensación a Cabaña

CÓDIGO	CANTIDAD	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
KAL-003	1	INDEMNIZACIÓN	90.334,80

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.26 Consideraciones para compensación a Rodiluvio

El rodiluvio es una estación de fumigación de vehículos antes del ingreso a la Granja San Ignacio (Santivañez), se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.205: Criterio de compensación a Cabaña

CÓDIGO	CANTIDAD	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
CAL-001	1	INDEMNIZACIÓN	20.246,55

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.27 Consideraciones para compensación a Yeseras

Se sugiere la compensación según el siguiente detalle:

Tabla 16.206: Criterio de compensación a Yesera

CÓDIGO	CANTIDAD	CRITERIO	COSTO TOTAL (BS.)
TAJ-001	1	INDEMNIZACIÓN	65.441,58
TAJ-002	1	INDEMNIZACIÓN	49.574,76
VAL-041	1	INDEMNIZACIÓN	44.482,05
TOTAL			159.498,39

Fuente: ANEXO 15.3.7 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE OTRO TIPO DE MEJORAS

16.2.15.28 Consideraciones para compensación a terrenos

Corresponde la compensación por afectación a terrenos tal como se detalla a continuación:

Tabla 16.207: Criterio de compensación a terrenos rurales

TIPO	SUPERFICIE (m ²)	CRITERIO	COSTO COMPENSACIÓN Bs.
Terreno	677.418,39	INDEMNIZACIÓN	26.394.000,42
Terreno	42.322,21	REPOSICIÓN	1.869.462,69
TOTAL			28.263.463,11

Fuente: ANEXO 15.3.4 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO DE TERRENOS

El caso de terrenos de reposición, se refiere a terrenos que se requiere para la construcción de viviendas de reposición debido a que él afectado no cuenta con terreno disponible, es decir que no puede aplicarse un retroceso.

16.2.16 Pago de lucro Cesante

En el tramo 3, se han identificado los siguientes afectados con lucro Cesante:

Tabla 16.208: Cálculo del Lucro Cesante – Tramo 3

Código	Afectado	Ingreso mensual (Bs)	Meses	Indemnización (Bs)
BOMA-004	MERY QUISBERT SARAVIA	5.500,00	3,00	16.500,00
BOMA-008	RAMIRO GUTIERREZ- KATALINA CHAMBILLA	6.000,00	3,00	18.000,00
BOMA-010	JULIA ALANOCA LOVERO	1.500,00	3,00	4.500,00
BOMA-014	MARGARITA FRANCO COLQUE DE VILLCA	2.000,00	3,00	6.000,00
BOMA-016	NIEVES VILLCA FRANCO DE CHAMBI	2.500,00	3,00	7.500,00

Código	Afectado	Ingreso mensual (Bs)	Meses	Indemnización (Bs)
BOMA-018	ELSA CHAMBILLA DE PAREDES	2.300,00	3,00	6.900,00
BOMT-007	JUAN CATARI ALAVE	500,00	3,00	1.500,00
BOMT-009	RENE MOISES PAREDES CRUZ	3.000,00	3,00	9.000,00
BOMT-011	CUPERTINO CONTRERAS GUTIERREZ	4.000,00	3,00	12.000,00
BOMT-028	SABINA VARGAS	1.000,00	3,00	3.000,00
BOMT-030	JORGE DAVID MENA	8.000,00	3,00	24.000,00
LLAV-034	LENNY PAREDEZ CORDOVA	1.500,00	3,00	4.500,00
LLAV-039	DORA HERBAS LEDEZMA	1.000,00	3,00	3.000,00
				116.400,00

En el **anexo 15.3.13**, se presentan las certificaciones de ingresos firmadas por los afectados.

Se recomienda que en la etapa de construcción, la Supervisión verifique los inventarios realizados en el presente estudio para aquellos lucros cesantes superiores a 3000 Bs/mes, previo a la correspondiente indemnización.

16.2.17 Avalúo Agrícola

La valoración de los predios agrícolas fue realizada en función a los costos de producción, rendimiento y precio de venta de la producción conseguida en cada caso, obteniendo un ingreso neto por hectárea y un ingreso por metro cuadrado, a este valor se le agrega el número de cosechas obtenidas en un año (que pueden ser dos veces al año si así lo amerita), finalmente se va relacionando el valor obtenido con el área afectada y se obtiene el valor del avalúo.

Se tomó en consideración planillas de relevamiento de aspectos productivos de las comunidades avalado por autoridades sectoriales, el VDRA, también los Planes de Desarrollo Municipal (PDM) de municipios sobre el área de influencia, para el precio de terrenos se hizo la solicitud a la ABT pero solo cuentan con información del Municipio de Sacaba y no cuentan con precios de los otros municipios afectados.

En base a los costos de producción se pudo evidenciar que el cultivo de papa es el de mayor rentabilidad en los municipios de Arbieto y Santivañez por lo que fue el que se utilizó para el cálculo de la correspondiente indemnización. En el caso del Municipio de Sipe Sipe el cultivo de mayor rentabilidad es el maíz.

Toda la información obtenida será la base para realizar el justiprecio a cada uno de los afectados tanto por los terrenos cultivados como los terrenos en descanso.

Para cada cultivo observado en campo se elaboró los precios unitarios por metro cuadrado, esta sistematización fue reflejado a cada afectado dándole el valor de su respectivo cultivo

relevado o tipo de uso de suelo que se observó en el estudio (en algunos casos son terrenos sin mejoras, sin producción agrícola).

Para el caso del municipio de Arbieta, al no tener respaldos de la zona, se consideró los costos de producción y rendimientos de Santivañez por presentar características ambientales casi similares y por la proximidad de los municipios.

Los parámetros tomados para el avalúo de los cultivos están en función a los siguientes criterios:

- Ingreso neto, siendo esto la utilidad (ingreso de la venta de sus productos agrícolas menos los costos de producción del producto)
- Monto necesario para la habilitación de las mismas dimensiones del área afectada (preparación del terreno y/o laboreo de suelo)
- Monto necesario para el cultivo de una siguiente época de siembra (mano de obra más insumos para la producción, sin tomar en cuenta ítems de precosecha, cosecha y postcosecha)

En la siguiente tabla, se presenta el resumen de las afectaciones con sus respectivos avalúos en base a los tres criterios considerados y con los indicadores de la información de respaldo por municipio.

16.2.17.1 Municipio de Sipe Sipe

Tabla 16.209: Avalúo Agrícola Municipio Sipe Sipe

Cultivo	Costo de Producción (Bs/Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Precio de mercado (Bs/kg)	Ingreso Total (Bs/Ha)	Ingreso neto (Bs/Ha)	Utilidad neta (Bs/m ²)	Preparación del terreno (Bs/m ²)	Pago del cultivo siguiente época (Bs/m ²)	Total avalúo por afectación (Bs/m ²)
Papa	16226	8500	2,2	18931,2	2705	0,27	0,02	0,19	0,48
Maíz	5856	6000	1,9	11692,8	5837	0,58	0,15	0,30	1,03
Zanahoria	7790	25000	1,0	24000,0	16210	1,62	0,12	0,54	2,27
Alfalfa	14004	10000	2,2	22000,0	7996	0,80	0,14	1,01	1,94
Terreno en descanso							0,15	0,30	0,45

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por la Alcaldía de Sipe Sipe y catastro agrícola

Para el avalúo de pastizal implantado (cultivo perenne) el único cultivo relevado fue alfalfa, los criterios para el avalúo fueron los mismos que los cultivos anuales, considerando la producción en un año con seis cortes. En el caso de los terrenos en descanso, se consideró solo dos criterios, monto para la preparación del terreno y monto para la siguiente época de siembra, estos terrenos son utilizados para pastoreo por lo tanto no se realizará un avalúo específico o por separado para pastura natural y el precio se modificará siempre y cuando el comunario demuestre derecho propietario sobre el mismo.

16.2.17.2 Municipio de Santivañez

Tabla 16.210: Avalúo Agrícola Municipio Santivañez

Cultivo	Costo de Producción (Bs/Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Precio de mercado (Bs/kg)	Ingreso Total (Bs/Ha)	Ingreso neto (Bs/Ha)	Utilidad neta (Bs/m ²)	Preparación del terreno (Bs/m ²)	Pago del cultivo siguiente época (Bs/m ²)	Total avalúo por afectación (Bs/m ²)
Maíz	1617	464,6	6,5	3030	1413	0,14	0,03	0,10	0,27
Trigo	1140	634,8	2,0	1242	102	0,01	0,02	0,06	0,09
Papa	4390	5837,4	1,9	11167,0	6777	0,68	0,02	0,36	1,06
Cebada	1140	846,4	1,7	1472	332	0,03	0,01	0,06	0,11
Haba	1945	906,2	2,4	2167	222	0,02	0,03	0,12	0,17
Terreno en descanso							0,02	0,36	0,38

Fuente: Elaboración propia en base a PDM de Santivañez y catastro agrícola

En el PDM de Santivañez no se encontraron costos de producción desglosados, por lo que se utilizó porcentajes elaborados por el MDRyT de acuerdo a los costos de producción del departamento de Cochabamba por cada cultivo.

Todos los datos utilizados en este avalúo fueron tomados del PDM de Santivañez, tanto rendimientos como ingresos por la producción. Sin embargo, se observó un error en el costo de producción de maíz ya que da un valor negativo en el ingreso neto, por lo tanto el ingreso fue calculado en base al relevamiento de campo en cuanto a costo de venta.

16.2.17.3 Municipio de Arbieta

Tabla 16.211: Avalúo Agrícola Municipio Arbieta

Cultivo	Costo de Producción (Bs/Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Precio de mercado (Bs/kg)	Ingreso Total (Bs/Ha)	Ingreso neto (Bs/Ha)	Utilidad neta (Bs/m ²)	Preparación del terreno (Bs/m ²)	Pago del cultivo siguiente época (Bs/m ²)	Total avalúo por afectación (Bs/m ²)
Papa	4390	5837,4	1,9	11167	6777	0,68	0,02	0,36	1,06
Maíz	1617	464,6	6,5	3030	1413	0,14	0,03	0,10	0,27
Terreno en descanso							0,02	0,36	0,38

FUENTE: Elaboración propia en base a PDM de Santivañez y catastro agrícola en ausencia de datos del Municipio de Arbieta

En el Municipio de Arbieta, se consideró datos de producción y rendimiento del PDM de Santivañez en vista de que no se tiene datos del municipio, además por tener características ambientales similares.

Toda la información vertida en las tablas, llevan su respectivo respaldo en los anexos de la memoria.

En el caso de las hortalizas el procedimiento es igual que en los cultivos anuales, sin embargo, no se considera el de mejor rendimiento se considera cada uno en forma particular y en el caso del Tramo III solo se encontró zanahoria en el DDV.

16.2.17.4 *Avalúo Forestal y Frutal*

Para el avalúo de especies forestales y frutales se considerará el monto por la reposición de dos plantines de la misma especie y el costo de su implantación hasta el prendimiento total, los datos. Las especies forestales encontradas son Eucalipto y Pino y los frutales son durazno, uva y tuna, por lo que se realizará el costo de reposición de estas especies en base a los costos de producción de la zona.

Tabla 16.212: Avalúo de Frutales y Forestales

Especie	Indemnización	Precio Unitario (Bs/unidad)
Uva	Indemnización de dos plantines por planta afectada	191,18
Tuna	Indemnización de dos plantines por planta afectada	105,04
Durazno	Indemnización de dos plantines por planta afectada	216,95
Eucalipto	Indemnización de dos plantines por planta afectada	154,00
Pino	Indemnización de dos plantines por planta afectada	156,00

Fuente: Elaboración propia en base catastro agrícola e información especializada

16.2.17.5 *Resultados del avalúo agrícola*

De acuerdo al procedimiento descrito para avalúos agrícolas, frutales y forestales se tiene los siguientes resultados, el detalle de cada caso se presenta en las fichas de cada afectación:

Tabla 16.213: Resumen Avalúo Agrícola, Frutal y Forestal

Tipo de Avalúo	Valor Bs.
Agrícola	363.306,76
Frutales y Forestales	266.213,48
Total	629.520,24

16.2.18 **Costos para la liberación del DDV**

El presupuesto necesario para liberar el Derecho de Vía Efectivo, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.214: Costos para la liberación de DDV efectivo

Tipo de Avalúo	Valor Bs.
Pozo	15.936,20
Muro de cerco	361.821,76

Tipo de Avalúo	Valor Bs.
Tanque agua	366.353,15
Cámara	34.509,28
Canal de riego	167.012,32
Techado	5.313,11
Gruta	8.247,27
Habitación	17.386,61
Antena	21.000,00
Piso	17.996,93
Pileta	3.837,98
Yesera	159.498,39
Sistemas de agua	907.494,43
Tendido Eléctrico	5.535.910,61
Ductos	192.187,74
Atajado	464.559,19
Nivelación de Terreno	85.216,89
Cabaña	90.334,80
Deposito	15.556,73
Muro de contención	44.590,39
Oficina	53.368,17
Capilla	135.730,56
Fibra óptica	7.649.886,90
Recordatorios	19.684,08
Rodiluvio	20.246,55
Vivienda (Indemnización)	4.450.523,95
Vivienda (Reposición)	3.236.354,66
Vivienda abandonadas	422.508,04
Terrenos	28.263.463,11
Lucro cesante	116.400,00
Forestales	266.213,48
Agrícola	363.306,76
TOTAL (Bs)	53.512.450,05

Fuente: ANEXO 15.3.3, 15.3.4, 15.3.6, 15.3.7, 15.3.8 Y 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO

Se adjunta en cada una de las carpetas de afectados, las consideraciones para la compensación de las afectaciones por liberación de DDV efectivo a cada lado del eje de vía, obteniéndose el siguiente detalle:

Tabla 16.215: Detalle de afectaciones – Tramo 3

Nº registros	Nº afectaciones.				Total	Nº familias	Nº Personas	Vulnerabilidad			Lucro cesante	Monto compensación	Ejecución equipo PRP	Plazo ejecución
	Terreno sin mejora	Terreno agrícola y forestal	Vivienda	Otros				Alta	Media	Baja				
464	281	133	84	52	550	421	830	11	2	5	13	53.512.450,05	1.180.656	12 meses

Fuente: ANEXO 15.3.3, 15.3.4, 15.3.6, 15.3.7, 15.3.8 Y 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO

16.2.19 Relación con las consultas públicas

Durante el trabajo de campo del PRP y la ejecución de las correspondientes Consultas Públicas se tuvieron los siguientes acuerdos referidos a la Liberación del Derecho de Vía:

a. Municipio de Santivañez

En fecha 2 de enero de 2013, se realizaron reuniones de coordinación de trabajo de campo en las Comunidades de Villa Nueva y Calaconto, Municipio de Santivañez, Provincia Capinota del Departamento de Cochabamba, Comunidades ubicadas en el Tramo 3 del Proyecto Doble Vía Caracollo – Colomi.

En oportunidad de este trabajo de campo, los representantes de estas comunidades y los afectados directos, representaron en mayoría su acuerdo con la construcción de la cerreta pero estar en desacuerdo con el eje propuesto por la Consultora Geodelta, firmándose dos actas en este sentido.

En fecha 8 de enero de 2013, se recibió una nota fechada el 26 de diciembre de 2012, de la Sub Central Villa Zurumi con firmas de los representantes y sellos de cada una de las Comunidades afectadas solicitando el cambio de eje hacia el cerro unos 200 metros.

En virtud a estos requerimientos y a fin de lograr la conformidad social al proyecto, es que se establece un nuevo eje entre las progresivas 45 + 400 a 48+000 que evita una curva amplia en este sector, reduciendo la longitud de la doble vía en 200 metros aproximadamente.

Esta modificación implica la afectación del terreno de un propietario privado (Sr. Tito Arancibia) en el cual estaba previsto iniciar obras para una planta de alimentos para producción avícola.

De igual forma se afecta en estas progresivas a la Granja San Ignacio de propiedad de la empresa IMBA (Cuyo terreno se encuentra a nombre del Sr. Placido Guarachi Vilelo), a la cual se le solicitó en fecha 12 de marzo de 2013, se analice una propuesta técnica para minimizar la afectación a dicha granja, solicitud que culminó con la firma de un acta de reunión en fecha 5 de junio de 2013, donde se detalla el procedimiento a seguir en el caso de esta afectación (CAL-001).

b. Municipio de Sipe Sipe

En la localidad de Tajra a pesar de que no fue solicitado formalmente, se modificó el eje hacia el lado del río Parotani y se utilizó un Derecho de Vía Reducido, a fin de minimizar el área afectada.

c. Municipio de Tapacarí

En las Comunidades de Bombeo Tapacari y Llavini, se aceptó la utilización de un Derecho de Vía Reducido, en las restantes comunidades (Llanque, Monteyuma, Valentía) se tiene previsto liberar un DDV de 100 metros.

16.2.20 Implementación del PRP en el Tramo 3

En función a que el trazo de diseño de la Doble Vía en el Tramo 3, se desarrolla parcialmente sobre la carretera existente (aproximadamente 30 km), atraviesa centros poblados que cuentan con infraestructura pública y privada que está ubicada dentro del DDV, los restantes 39,5 km (aproximadamente) se desarrollan como apertura de vía y por las características sociales y legales identificadas en **464** afectaciones, se ha previsto que será necesario 12 meses aproximadamente para la liberación de todo el Tramo 3, considerando dos Sociólogos, 2 Abogados, 2 Agrónomos y 1 Ingeniero Civil o Arquitecto .

Es necesario indicar que la implementación del PRP deberá realizarse antes de iniciar obras y posiblemente seguirá desarrollándose paralelamente al inicio de obras. Se propone que esta implementación se inicie por lo menos 6 meses antes de iniciar los trabajos de construcción, de tal manera que no se atrase la ejecución de obras posteriormente.

16.2.20.1 Costos para la implementación del PRP

Se presenta en el siguiente cuadro, el presupuesto requerido para el equipo que vaya a implementar el PRP, según la propuesta de la Supervisión:

Tabla 16.216: Costos para la implementación del PRP: Tramo 3

Personal	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs.)
Sociólogo	mes	24	10.000,00	240.000,00
Abogado	mes	24	10.000,00	240.000,00
Agrónomo	mes	24	10.000,00	240.000,00
Arquitecto o ingeniero civil	mes	12	10.000,00	120.000,00
Brigada topográfica (2)	mes	12	8.388,00	100.656,00
Chofer	mes	12	5.000,00	60.000,00
Vehículo, combustible y repuestos	mes	12	15.000,00	180.000,00
Sub total Bs.				1.180.656,00

16.2.21 Presupuesto Total PRP para el Tramo 3

El presupuesto total requerido para implementar el PRP comprende el presupuesto requerido para liberar el Derecho De Vía y el presupuesto requerido para implementar el PRP. En el cuadro siguiente se detalla el presupuesto requerido para implementar el PRP liberando el DDV recomendado por el Consultor según lo indicado en el punto 16.3.3.2:

Tabla 16.217: Presupuesto Total PRP: Tramo 3

DESCRIPCIÓN	MONTO Bs.
Liberación DDV	53.512.450,05
Implementación PRP	1.180.656,00
TOTAL	54.693.106,05

El detalle de afectaciones se presenta en forma de listado, acompañado de las respectivas carpetas de afectaciones, que cuentan con los respaldos obtenidos en el trabajo de campo.

16.3 PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS - TRAMO 4: CANELAS - COLOMI

16.3.1 Objetivos

16.3.1.1 Objetivo General

El Programa de Reposición de Perdidas PRP, tiene por objetivo identificar, cuantificar, valorar y avaluar infraestructura privada y pública, y cualquier predio que se encuentre dentro del Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, para minimizar, prevenir y mitigar los impactos a los factores social, económico y cultural, causado por la Liberación del DDV.

16.3.1.2 Objetivos Específicos

Los Objetivos específicos del programa de Reposición de Pérdidas (PRP) son:

- ✓ Identificación de las organizaciones locales, regionales y gubernamentales, estableciendo relaciones recíprocas de planificación mancomunada.
- ✓ Identificación de derechos, usos, predios, infraestructura, actividades dentro del derecho de vía.
- ✓ Relevamiento a través de formularios de campo de información legal, social, productiva y física de todos los predios que se encuentren dentro del DDV, así como mejoras en el predio.
- ✓ Cuantificación de indicadores socioculturales y socioeconómico-jurídicos para identificar el tipo de proceso de gestión social que se deberá implementar, según los grados de vulnerabilidad identificados. .
- ✓ Definición de parámetros técnicos que permitan el avalúo de la infraestructura que se ha identificado, el avalúo de los terrenos afectados y la valoración de las actividades productivas identificadas.
- ✓ Definición de las medidas de compensación para cada caso, para la liberación del DDV.
- ✓ Propuesta de un procedimiento para implementar el PRP.
- ✓ Presentar en base a todo el análisis efectuado, el presupuesto requerido para liberar el DDV

16.3.2 Marco conceptual

Previo al desarrollo del análisis realizado, se ha visto por conveniente definir para el presente estudio, la terminología que será utilizada:

Afectación total: comprende la afectación a un predio en el total de su superficie. La pérdida total se produce en dos formas: i) cuando toda la infraestructura o actividad socioeconómica se encuentra en el área de afectación y por lo tanto se necesita su remoción total para la

implementación de la vía, y ii) cuando la funcionalidad de la infraestructura o actividad socioeconómica se ve comprometida con la parte afectada.

Afectación parcial: comprende la afectación parcial (porcentaje) de un predio. La pérdida es parcial cuando se afecta parte de la infraestructura o actividad socioeconómica, y no compromete la funcionalidad en su totalidad. Es decir, que la infraestructura que queda puede cumplir su función y/o la actividad puede seguir realizándose.

Compensación: La compensación comprenderá el valor íntegro de reposición del bien y esta puede ser en dinero, denominada indemnización que corresponde al pago en efectivo y cubre el valor de reposición de la mejora afectada o en especie que comprende la entrega de un bien de iguales o mejores características al bien afectado.

Derecho de Vía: Franja de terreno de dimensiones específicas, en que se han instalado o construido obras como carreteras, ductos y/o otros tipos de infraestructura. Puede atravesar una o varias propiedades a la cual tiene acceso y servidumbre de tránsito el propietario de las obras y dentro de cuya área se establece limitaciones de dominio.¹

Derecho de Vía Efectivo o Uso de Vía Efectivo: Franja de terreno definido en base a un análisis técnico, ambiental, social y legal considerado para la construcción física de la carretera.

Dotación: Es la traslación de dominio de la tierra a título gratuito con la correspondiente entrega del título ejecutorial que perfecciona el derecho de propiedad individual, a favor de todos los campesinos del país. (Arias, Julio, Derecho Agrario).

Función Social: Se entiende como el aprovechamiento sustentable de la tierra por parte de los pueblos y comunidades indígenas originario campesinos, así como el que se realiza en pequeñas propiedades y constituye la fuente de subsistencia y de bienestar y desarrollo sociocultural de sus titulares. (Constitución Política del Estado).

Hogar: El hogar está constituido por una familia con varios miembros, donde se identifica un jefe de familia sea hombre o mujer como el que toma la mayor parte de decisiones.

Indemnización: Resarcimiento o compensación económica del daño o perjuicio que se ha causado, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especie.

Latifundio: En la Constitución Política del Estado no se reconoce el latifundio (Art. 167 Constitución Política del Estado). El Artículo 398 de la Constitución Política del Estado señala

¹ Manual Ambiental Para Carreteras, Pág. 246

“Se prohíbe el latifundio y la doble titulación por ser contrarios al interés colectivo y al desarrollo del país. Se entiende por latifundio la tenencia improductiva de la tierra; la tierra que no cumpla la función económica social; la explotación de la tierra que aplica un sistema de servidumbre, semiesclavitud o esclavitud en la relación laboral o la propiedad que sobrepasa la superficie máxima zonificada establecida en la ley. La superficie máxima en ningún caso podrá exceder de cinco mil hectáreas.”

Mejoras: Las mejoras comprenden edificaciones, obras civiles y/o infraestructura que se encuentran dentro del DDV, también comprende la habilitación de las tierras para cultivo anuales y permanentes y pasturas cultivadas; los cultivos perennes.

Poseiones Legales.- Las superficies que se consideren con posesión legal, en saneamiento, serán aquellas que, siendo anteriores a la vigencia de la Ley N° 1715 de 18 de octubre de 1996, cumplan efectivamente con la función social o la función económico social, según corresponda, de manera pacífica, continuada y sin afectar derechos legalmente adquiridos o reconocidos¹

Propiedad: Es aquel poder jurídico que permite usar, gozar de una cosa y debe ejercerse en forma compatible con el interés colectivo, establece el ordenamiento jurídico dentro de los límites y con las obligaciones que establece el ordenamiento jurídico. (Código Civil Art. 105).

Propietario: Es toda persona Natural o Individual que cuente con: a) Título Ejecutorial a nombre propio del afectado debidamente inscrito en Derechos Reales; b) Resolución Suprema o Administrativa emitida por el INRA inscrito en Derechos Reales, en estos casos y acreditando el derecho propietario la indemnización se hará de acuerdo a la productividad del terreno y al valor del mismo.

Poseedor: Para el Programa de Reposición de Perdidas se considerara Poseedor a aquella persona Natural o Individual que no cuente con Títulos señalados en el caso de Propietarios, es decir poseedores son aquellos que vienen a contar con: a) Certificados de Posesión otorgados por Autoridad Comunal, b) Minutas de Transferencia Públicas o Privadas y otros documentos que no estén registrados en Derechos Reales, para estos casos la indemnización por afectación tomara en cuenta solo la capacidad productiva del terreno afectado.

Reposición: Compensación de la pérdida de mejoras a través del restablecimiento del bien dañado por otro de similares o mejores características, se trata en realidad de una compensación en especie.

¹ Disposición Transitoria Octava, Ley N° 3545 modificatoria de la Ley N° 1715.

Saneamiento: Procedimiento que de la revisión de los antecedentes técnicos-jurídicos se encuentra destinado a regularizar el derecho de propiedad agraria y se ejecuta de oficio o a petición de parte.

Vivienda: Se entiende por vivienda a toda construcción que tenga función habitacional, temporal o permanente donde se alberguen una o más personas o familias, cualquiera que sea la tipología de las mismas. Es evaluada por la calidad de los materiales con los que se construye, por el acceso a servicios básicos tales como agua potable, instalaciones sanitarias, energía y por los espacios disponibles.

16.3.3 Consideraciones para el presente estudio

16.3.3.1 Derecho de Vía (DDV)

La consideración del DDV es una de las más importantes para la elaboración del PRP, puesto que la definición del DDV está basada en lo estipulado en el Decreto Supremo No. 28946 de 25 de noviembre de 2006, el cual establece en su artículo 24 que “A efectos de uso, defensa y explotación de las Carreteras de la Red Vial Fundamental, se establece que son propiedad del Estado los terrenos ocupados por las carreteras en general y en particular por las de la Red Vial Fundamental, así como sus elementos funcionales, en el marco de lo establecido por la Constitución Política del Estado y demás normativa vigente”.

El Derecho de Vía se constituye en el área necesaria para la construcción de la carretera, el área requerida para efectuar obras de mantenimiento y mejoramiento de la vía y en general el área necesaria para proporcionar seguridad tanto al usuario de la vía como a la población cercana a la carretera. Es por ello que se restringe cualquier construcción, asentamiento y/o aprovechamiento dentro de esta área.

El Artículo 10 del Decreto Supremo 25134 de 21 de agosto de 1998 – Derecho de Vía, establece: *Zona de afectación: Consiste en la franja de terreno a cada lado de la vía, incluida la berma, de (50) cincuenta metros, medida en horizontal y/o perpendicularmente a partir del eje de la carretera.*

Cabe indicar que la normativa actual no menciona específicamente el caso de Doble Vía, y las experiencias previas al presente proyecto de referencia son contadas como es el caso de la Doble Vía La Paz – Oruro y la Doble Vía Cristal Mayu – Montero.

Es por ello que en fecha 27 de Julio del 2011, la ABC a través de la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174, recomienda considerar para determinar el Derecho de Vía de la Doble Vía Caracollo – Colomi, lo siguiente:

- Como eje para el DDV, el eje actual de la vía, cuando la Doble Vía se desarrolle sobre la actual carretera existente

- En el caso de variantes o aperturas que se encuentre fuera del derecho de vía de la actual carretera debe considerarse 50 metros a cada lado del eje de la sección tipo de diseño del proyecto.

En este sentido, se ha cumplido con el primer requerimiento en el caso del Par Vial diseñado entre Caracollo y Caihuasi (Tramo 1B). Sin embargo desde Caihuasi hasta el Límite Departamental y Limite Departamental - Bombeo (Tramos 1B y 2 respectivamente) y desde Bombeo hasta inmediaciones de Parotani (Tramo 3A) se ha utilizado como eje para el DDV, el eje de diseño, esto debido a que el alineamiento de curvas y zonas de corte y relleno, requieren una liberación acorde al eje de diseño. De igual forma se procedió entre la localidad de Melga y el final del proyecto ubicado en la localidad de Colomi (Tramo 4).

Cabe aclarar que no existe mayores diferencias entre el eje de la actual vía y entre el eje de diseño (a excepción de los alineamientos de curvas), debido a que la sección tipo implica una ampliación de carriles a ambos lados de la actual vía.

En el caso de variantes (Tramo 3B y parte del Tramo 4) se ha seguido con el criterio establecido en la nota ABC/GRN/JT/SA/2011-0174.

16.3.3.2 **Derecho de Vía Efectivo o Uso de vía efectivo**

Basados en la Ley No. 165 emitida el 16 de agosto de 2011, que en su Artículo 197, párrafo V^o, respecto al Derecho de Vía establece que: "*el ancho de derecho de vía será definido por la **autoridad competente del nivel central del Estado**, la Consultora Geodelta SRL, pone a consideración de la ABC la liberación de un Uso de Vía Efectivo fundamentado en consideraciones legales, socio ambientales, técnicas y económicas, bajo los siguientes criterios:*

- ✓ Derecho de vía efectivo a partir de una franja homogénea y paralela al eje de la vía menor a 100 metros, utilizándose normalmente una franja de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía) y 30 metros (15 metros a cada lado del eje de la vía).
- ✓ Derecho de vía efectivo a partir de una franja irregular a partir de la línea constructiva (offset constructivo) más una franja de seguridad de 5 metros a cada lado del eje de la vía.

En el caso del tramo 4, este DDV efectivo se recomienda en los siguientes puntos:

Localidad	Progresiva inicial	Progresiva Final	Criterio de reducción
Olimpo	0+560	1+160	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).
Kori Uma	8+560	8+700	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).

Localidad	Progresiva inicial	Progresiva Final	Criterio de reducción
Aguada	17+620	18+580	Franja irregular a partir de la línea constructiva (offset constructivo) más una franja de seguridad de 5 metros a cada lado del eje de la vía
Santa Rita Casapata	Derecha 26+680 Izquierda 25+900	26+060	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).
Santa Rita Casapata y Melga	26+060	27+620	Franja irregular a partir de la línea constructiva (offset constructivo) más una franja de seguridad de 5 metros a cada lado del eje de la vía
Cumbre	33+840	34+620	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).
Iluri, Cuellar y Aguirre	38+860	39+720	Franja homogénea de 30 metros (15 metros a cada lado del eje de vía).
Aguirre	39+720	40+000	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).
Aguirre (urbano)	40+000	41+400	Franja homogénea de 30 metros (15 metros a cada lado del eje de vía).
Colomi	41+400	45+911	Franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía).

Consideración legal:

El Artículo 10 del Decreto Supremo N° 25134 – Derecho de Vía, establece: *Zona de afectación: Consiste en la franja de terreno a cada lado de la vía, incluida la berma, de (50) cincuenta metros, medida en horizontal y/o perpendicularmente a partir del eje de la carretera.* Es por ello que se considerar legalmente que el eje a partir del cual se miden los 50 metros es el **eje de la carretera existente**.

De la misma manera, en el área rural, el INRA por norma considerada en el saneamiento en las colindancias de una carretera de la Red, Vial Fundamental, un ancho de 50 metros a cada lado del eje, por lo que las tierras dentro de esta franja de 100 metros se constituyen en terreno fiscal o del Estado.

- **Consideración socio ambiental:**

La liberación y afectación de esta infraestructura genera un gran número de afectaciones que se constituyen en un gran impacto social para los centros poblados que se encuentran adyacentes a la actual carretera. Es por ello que se propone en estos centros poblados, la reducción del Derecho de Vía a un Uso de vía, de manera de reducir el impacto social. Este es el caso de la Localidad de Colomi, Aguirre, Melga. A continuación se presenta la relación de afectaciones que se reducen utilizando este criterio, como respaldo a la recomendación de reducción del Derecho de Vía:

Aguada

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	1	0
Tierra agraria	46	28
TOTAL	47	28

Santa Rita Casapata

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	18	3
Actividades económicas	1	0
Tendido eléctrico	1	1
Tierra agraria	33	13
TOTAL	53	17

Melga

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	27	3
Tendido eléctrico	1	1
Tierra agraria	64	14
TOTAL	92	18

La Cumbre

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	44	12
Tendido eléctrico	1	1

Tierra agraria	76	31
TOTAL	121	44

Iluri

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	5	1
Tierra agraria	6	6
TOTAL	11	5

Cuellar

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido a 15 m.
Vivienda	9	1
Tendido eléctrico	1	1
Tierra agraria	9	4
TOTAL	18	5

Aguirre

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	140	13
Tendido eléctrico	1	1
Tierra agraria	186	13
TOTAL	327	27

Colomi

TIPO DE AFECTACIÓN	Afectaciones a DDV 100 m	Afectaciones s/Usos de Vía reducido
Vivienda	416	0
Tierra agraria	537	12
TOTAL	953	12

Este último cuadro demuestra que la reducción del DDV marca una absoluta diferencia en el grado de afectación a la población local, cumpliendo los requerimientos técnicos y constructivos de la Doble Vía Caracollo – Colomi.

- **Consideración técnica:**

El trazo de diseño de la Doble Vía, que en el Tramo 4, se desarrolla parcialmente sobre la carretera existente (aproximadamente 20 km), atraviesa centros poblados que cuentan con infraestructura pública y privada que está ubicada dentro del DDV.

Los restantes 25 km (aproximadamente) se desarrollan como apertura de vía.

- **Consideración económica:**

Se plantea también la necesidad de reducir el Derecho de Vía a un Uso de vía en áreas de cultivo, según las características productivas de la región, que implican la producción de dos hasta tres cosechas anuales (Caso de la localidad de Lava Lava).

En base a estas consideraciones, se propone para el presente Programa la aplicación de un **Uso de Vía Efectivo**, para realizar la cuantificación y valoración de la liberación, a lo largo del Tramo 4 de la Doble Vía Caracollo – Colomi:

- Mantener el DDV a 50 m a cada lado del eje en áreas de apertura de vía donde no exista producción agrícola.
- Considerar un uso de vía efectivo en los centros poblados por los que atraviesa la Doble Vía en el Tramo 4. El Uso de Vía Efectivo que se propone comprende: un ancho variable compuesto por los límites del offset constructivo más un área de seguridad de 5 metros a cada lado de la plataforma y una franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la Vía).
- Considerar un uso de vía efectivo en los áreas de cultivo de alto rendimiento por los que atraviesa la Doble Vía en el Tramo 4, según lo indicado anteriormente esto se da en los sectores de Kori Uma y Aguada. El Uso de Vía Efectivo que se propone comprende: un ancho variable compuesto por los límites del offset constructivo más un área de seguridad de 5 metros a cada lado de la plataforma y una franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la Vía)

16.3.3.3 Liberación

El Decreto Supremo No. 28946 que se constituye en el Reglamento Parcial a la Ley 3507, Creación de la Administradora Boliviana de Carreteras, establece en su artículo 25 que las entidades competentes, mediante trámite de expropiación correspondiente liberarán el derecho de vía para la ejecución de los trabajos de mejoramiento, construcción. Asimismo, establece que será prioritaria la compensación con bienes del Estado y, en su caso, se asignará los recursos suficientes.

Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre se procesará al trámite correspondiente.

Independientemente de la extensión del derecho de vía, corresponde su liberación a efectos de uso, defensa y explotación de las carreteras.

Con base a la legislación existente y juicio experto se entiende como “liberación del derecho de vía” la ejecución de actos jurídicos para la restricción legal de derechos de terceros (privados y eventualmente públicos) con la finalidad de consolidar derechos a favor del Estado sobre áreas de terreno que permitan construir, mantener, usar y explotar una carretera.

Como efecto de Liberación, el Estado debe compensar el daño ocasionado. El Programa de Reposición de Pérdidas, es el instrumento en el cual se establecen las áreas afectadas y las formas de compensación en dinero y/o en especie, bajo los principios de equidad y economía estatal.

16.3.3.4 Relevamiento por tramos

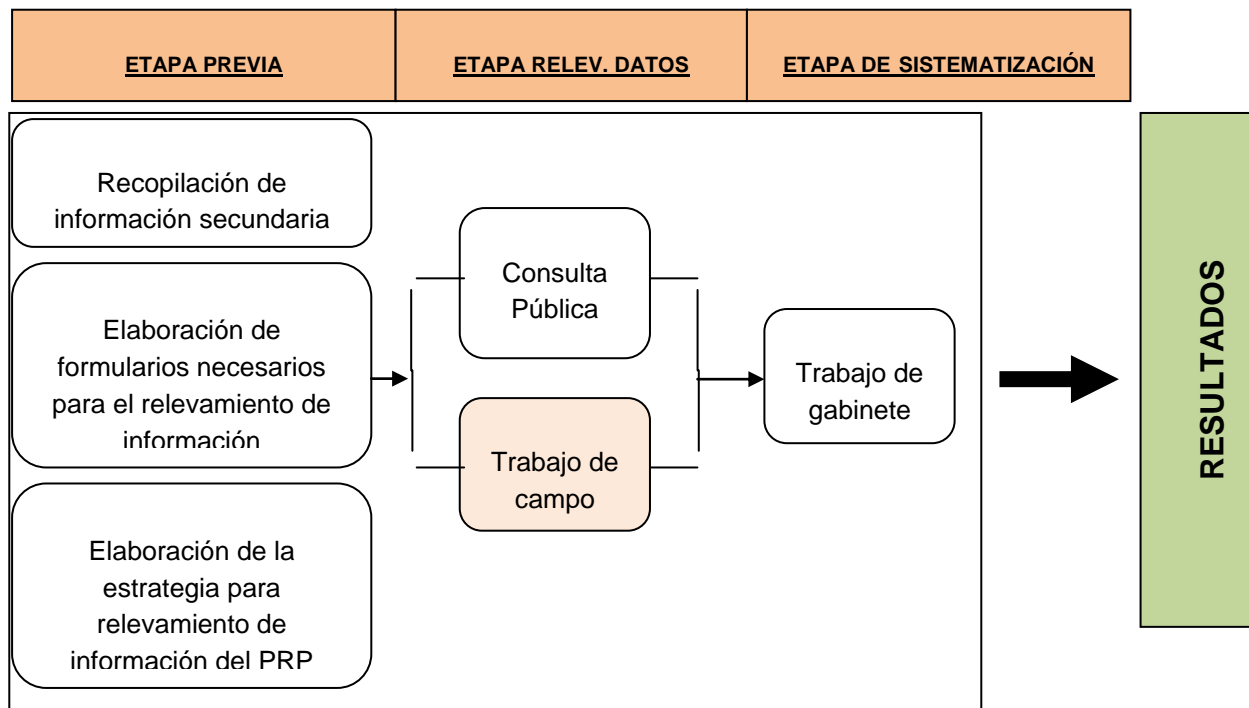
Según los requerimientos de la Administradora Boliviana de Carreteras, el Programa de Reposición de Pérdidas comprende el relevamiento de datos y el análisis respectivos por tramos según el siguiente detalle:

- ✓ Tramo 1: Caracollo – Huayllamarca
- ✓ Tramo 2: Huayllamarca – Bombeo
- ✓ Tramo 3: Bombeo – Canelas
- ✓ Tramo 4: Canelas – Colomi

Es por ello que la presente memoria tiene cinco partes, la primera parte comprende las consideraciones generales que deben ser consideradas para cada Tramo, y cuatro partes en las que se presentan los resultados y el análisis arribados de cada uno de los tramos señalados.

16.3.4 Metodología de trabajo

Para la elaboración del presente programa se siguió la siguiente metodología de trabajo:



Previo a la recopilación de información primaria en campo, el equipo encargado de elaborar el PRP ha proseguido a efectuar un análisis exhaustivo de la información secundaria con la que contaba, de manera a establecer la estrategia adecuada para llevar adelante el Programa de Reposición de Pérdidas (PRP).

16.3.4.2 Recopilación de información secundaria

Análisis de información socio económico y cultural del área del proyecto:

Esta información ha sido relevada del Diagnóstico Ambiental de la doble Vía Caracollo – Colomi y en base al diagnóstico socio-económico y cultural realizada para el estudio EEIA.

Se ha efectuado una revisión de información secundaria que permita conocer la demografía del área de estudio, densidad poblacional, servicios básicos, actividades productivas entre otros.

También se ha revisado la información relevada anteriormente, a través de los Formularios de relevamiento de información de: catastro físico, productivo, legal y socioeconómico.

Análisis de información que confiere derecho propietario:

Con el fin de identificar el derecho propietario y características de los predios ubicados sobre o próximos a la carretera, se ha recabado información que establece los predios saneados y los que cuentan con Catastro Rural en el sector, toda esta información ha sido solicitada al INRA Nacional. En septiembre del 2012, el INRA ha informado de manera oficial la situación de saneamiento de los predios del área del proyecto.

Análisis de las características técnicas del diseño de la carretera:

La información revisada, analizada y utilizada para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

- ✓ **Datos topográficos:** Estos datos son utilizados con el objetivo de contar con puntos de referencia y de control, y además verificar los levantamientos que se realizaron en campo para elaborar el PRP.
- ✓ **Diseño de la carretera:** Se ha requerido planos en planta y perfil del diseño geométrico de la carretera secciones transversales de la carretera y offset constructivo, con el objetivo de identificar en campo puntos de referencia que permitan ubicar exactamente el eje del Diseño del proyecto, ubicar el ancho de vía, así como el Derecho de Vía y Uso de Vía Efectivo, para poder identificar las afectaciones en campo.

16.3.4.3 Formularios de relevamiento de campo

Para cada afectado, se levanta una **Ficha de Identificación de Afectación** y se acompaña con los formularios utilizados para el relevamiento de información primaria del afectado, los cuales se describen a continuación (**Ver Anexo**):

- **Formulario para el relevamiento de información referente al catastro físico:**

La primera parte comprende datos generales del predio es decir, nombre del propietario, ubicación geográfica del predio y el código de afectación principalmente. Se identifica además el tipo de afectación física que para el proyecto, puede ser vivienda, terreno, área de cultivo, bosque, infraestructura pública y otros.

La segunda parte permite relevar información catastral específica de cada afectación considerando para ello las siguientes variables: tipo de edificación, características de los materiales de construcción, funcionalidad y estado de conservación.

Y por último un croquis que permite ubicar la afectación en relación al eje de la carretera y en relación a puntos de referencia identificados.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Legal:**

Permite la caracterización de la Situación jurídico – legal del predio, identificando principalmente si se trata de propiedad o posesión del predio.

El formulario se encuentra dividido en 3 partes destinadas al relevamiento de datos del afectado y del predio.

En la primera parte se registran datos generales sobre la ubicación geográfica del predio.

En la segunda parte se registrarán datos correspondientes al derecho propietario, datos del título de propiedad y otros destinados a registrar antecedentes de dominio propietario.

En la tercera parte se registrarán datos sobre la posesión de mejoras existentes en el predio, antecedentes de inicio del proceso de titulación, situación de conflicto y tenencia actual de las mejoras.

- **Formulario para relevamiento de información referente al Catastro Socioeconómico:**

Este formulario permite relevar la información socio-económica de cada afectado, con el objetivo de caracterizar socio económicamente y poder identificar el grado de vulnerabilidad del mismo.

Cabe indicar que en el tema de los aspectos socio económico se ha utilizado sobre todos y cada uno de los afectados, para contar con mayor información que permita realizar un análisis más preciso de la vulnerabilidad del afectado y proponer la compensación.

- **Formulario para relevamiento de información Catastro Productivo:**

Es el catastro de la actividad productiva del predio, así como características como superficie de terreno con cultivo, tipos de cultivo e ingresos por los cultivos.

En este caso, el formulario permite recabar información respecto a rendimientos, precios de mercado de los productos identificados, así como precios de mercado de la compra y venta de tierras en el área del proyecto.

- **Acta de Pre Acuerdo**

Este documento, se firma con cada afectado en forma voluntaria y su objetivo es informar su situación respecto al proyecto y establecer que se ha relevado la información necesaria para los avalúos respectivos y que cualquier mejora futura existente en el predio afectado no será reconocida para indemnización.

Asimismo, permite indicar la documentación facilitada por el afectado para determinar su derecho propietario.

16.3.4.4 Etapa de relevamiento de datos

Como etapa previa se ha realizado contacto con las diferentes comunidades para informarles respecto al trabajo de relevamiento y complementación de información necesaria, así como la metodología para implementar en el trabajo del PRP. En esta etapa se ha tomado contacto con las autoridades de las diferentes comunidades.

Posteriormente se ha procedido a realizar el trabajo de campo, momento en el cual todos los especialistas relevaron información según lo requerido.

- **Acompañamiento al trabajo de campo**

Es importante indicar que debido a las características de organización de las diferentes comunidades del área de influencia del proyecto, se ha solicitado a algunas autoridades y dirigentes de las diferentes comunidades, que acompañen el trabajo de relevamiento de información del equipo del PRP, de manera que se pueda conocer el nombre del propietario o poseedor del predio y además poder ir a buscarlo. Cabe indicar que este acompañamiento ha permitido que se consiga más información, y que además la población conozca el proyecto con mayor detalle.

Como constancia del trabajo desarrollado por Geodelta, se tienen firmados por los Dirigentes de cada Comunidad los “Certificados de Levantamiento de Información”, donde se acredita la lista de afectaciones por Comunidad (**Ver Anexo 15.4.11**).

- **Relevamiento de información física, socioeconómica y cultural:**

A través del llenado de formularios de catastro socio-económico se procedió a relevar información social, económica y cultural que permita efectuar la caracterización de la población afectada.

- **Relevamiento de la situación legal**

El relevamiento de datos sobre la situación legal, consiste en el registro de información sobre la tenencia de la tierra, la tradición del derecho propietario o posesorio en el formulario de catastro legal con el objetivo de recabar datos para evaluar y proceder a emitir criterio sobre la compensación a realizar.

De igual manera se tiene acreditado por las Autoridades de cada Comunidad el respectivo “Certificado de Posesión”, indicando que los afectados son poseedores de las viviendas, terrenos y mejoras identificadas dentro del Derecho de Vía (**Ver Anexo 15.4.12**).

- **Relevamiento físico de las afectaciones**

El relevamiento físico de las afectaciones fue realizado a través del formulario de Catastro físico, el cual varía en base al tipo de afectación identificada. El relevamiento fue realizado considerando una codificación de número par a la derecha e impar a la izquierda del eje de vía.

El relevamiento físico consistió en identificar en campo con un número de codificación todas las afectaciones: esta codificación ha sido marcada en campo con pintura roja, de manera que la identificación visual sea sencilla. Los códigos son colocados en base a las áreas de las comunidades donde han sido **identificadas las afectaciones**. Se utilizó números impares para la izquierda y números pares para la derecha comenzando de Caracollo con dirección a Colomi.

- ✓ Luego de tener identificada la afectación en campo se procedió a:
- ✓ Obtener un registro fotográfico con su respectiva codificación, como testimonio del estado del predio relevado.
- ✓ Obtener las coordenadas geográficas de cada afectación.
- ✓ Relevar los datos generales de cada afectación.
- ✓ Realizar el llenado de los formularios de catastro socio-económico, agropecuario, legal y físico.
- ✓ Firmar con el afectado el Acta de Pre Acuerdo

- **Relevamiento de Lucro Cesante**

Según el Manual Ambiental de Carreteras (2008), las actividades comerciales son actividades socioeconómicas que producen una utilidad o ganancia. Cuando dicha actividad deja de generar esta ganancia por la construcción, mejoramiento o mantenimiento de la vía, se genera una responsabilidad de la institución encargada de la vía, para la reposición de esta pérdida de ingreso, a través del pago del lucro cesante.

En este sentido, se ha identificado el tipo de negocio que será afectado, identificando el ingreso promedio, firmándose con cada afectado una declaración de dichos ingresos mensuales.

- ✓ El lucro cesante (o el monto de dinero que se dejó de percibir por la falta de ejecución de cierta actividad), para fines del presente Programa de Reposición de Pérdidas, se calculó, a partir del monto que se dejaría de percibir en el período de transición (desde que se suspende la actividad hasta que se reinicia), tomando un periodo 6 meses como un tiempo coherente en relación al periodo de implementación del PRP que se estima en 12 meses.

16.3.5 Etapa de sistematización y análisis

Una vez que se obtuvo toda la información necesaria se procedió a generar una base de datos para sistematizar la misma y posteriormente tomar decisiones en lo que respecta al tipo de compensación, para cada una de las afectaciones identificadas.

16.3.5.1 Vaciado de la información

Una vez relevada la información en campo, se procedió a realizar el vaciado de la misma en una base de datos elaborada específicamente para el análisis de dicha información.

Toda la información relevada en campo fue vaciada en software gestor de base de datos Access, de manera que se pueda posteriormente efectuar los reportes correspondientes que nos permitan tener un análisis completo y adecuado de las características de la población afectada.

Así mismo, la información relevada en campo fue plasmada en un Sistema de Información Geográfica (ARCGIS), de manera que todas las afectaciones relevadas se encuentren ubicadas en relación al eje actual de la carretera y en los tramos en los que existe apertura se trabajó en base al nuevo eje, y en relación a la franja del Derecho de Vía.

16.3.5.2 Análisis de la información

La sistematización de la información permitió analizar la situación socio económico y legal de cada afectado y elaborar el correspondiente diagnóstico.

En esta etapa se analizó con todo el equipo multidisciplinario, los criterios y lineamientos que se utilizarán en la propuesta de compensación que se proporcione para cada afectación.

16.3.6 Metodología para avalúo de afectaciones

El objetivo del avalúo de las afectaciones es la identificación del valor de las afectaciones ya sean estas edificaciones, terrenos o actividades agrícolas, esto con el fin de dar un justo precio al afectado en el momento de la compensación.

16.3.6.1 Criterio para el avalúo de viviendas y otro tipo de edificación

Los criterios adoptados para la elaboración del avalúo de las viviendas y otro tipo de edificaciones surgen de la identificación tanto de aspectos físicos del predio como de datos técnicos de la construcción. A continuación se presenta una descripción de los criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras:

Tabla 16.218: Criterios adoptados para poder efectuar el avalúo de infraestructuras

ASPECTOS GENERALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PREDIO	DATOS TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Datos del avalúo ✓ Dirección del inmueble avaluado ✓ Documentación legal del inmueble ✓ Identificación del inmueble 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aspectos físicos generales ✓ Uso del suelo ✓ Descripción del lote ✓ Servicios ✓ Colindancias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cimientos ✓ Cercos Perimetrales ✓ Muros de Construcción ✓ Acabados Interiores ✓ Acabados Exteriores ✓ Puertas ✓ Ventanas ✓ Instalación Eléctrica ✓ Instalación Sanitaria ✓ Numero de Ambientes ✓ Pisos ✓ Cubierta ✓ Patio ✓ Baños ✓ Cocina ✓ Antigüedad de la edificación

Fuente: Elaboración propia en base al manual ambiental de carreteras

16.3.6.2 Metodología para el avalúo de vivienda y otro tipo de edificación

Primero se identificaron y clasificaron todas las viviendas y otro tipo de edificaciones afectadas, luego se realizó el relevamiento de campo y el diagnóstico.

En el Tramo 4 se identificaron 45 tipos de infraestructuras clasificadas según su uso, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 16.219: Identificación de todas y cada una de las edificaciones

TIPO	CANTIDAD
Vivienda	38
Muros	5
Depósitos	1
Atajados	1
Viviendas abandonadas	2
Recordatorios	42
Tendido eléctrico	6
Gasoducto	1
Fibra óptica	1
TOTAL	97

Fuente: Fichas de validación, en base al relevamiento del trabajo de campo

Todas las viviendas y las infraestructuras se avaluaron por su uso, es decir, se realizó el avalúo para cada una de las viviendas y para cada una de las infraestructuras con lo que se obtuvo un precio para cada una de ellas.

Los precios unitarios, cómputos métricos y planilla de costos de cada vivienda e infraestructura de avalúo se encuentran detallados en los **Anexos 15.4.1, 15.4.2, 15.4.3, 15.4.6** respectivamente.

Luego de contar con el precio unitario de cada vivienda e infraestructura pública, así como la superficie que ocupa, se procedió a realizar el cálculo respectivo para determinar su precio liquidable, considerando para ello la depreciación de la infraestructura. Según instrucción del Arq. Antonio Sánchez, funcionario de la ABC, se especificó que en el Manual Ambiental para Carreteras esta sólo en función de la edad de la construcción (coeficiente de depreciación).

Se presenta en el siguiente cuadro el factor de depreciación que se ha considerado para cada caso:

Tabla 16.220: Factor de depreciación de las edificaciones por antigüedad

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (Años)		FACTOR A APLICARSE
Desde	hasta	
0	5	1,000
6	10	0,975
11	15	0,925
16	20	0,900
21	25	0,850
26	30	0,800
31	35	0,750
36	40	0,700
41	45	0,650
46	50	0,600
51	adelante	0,550

Fuente: Ley 843 determinación de valores imponibles para inmuebles

✓ **Avalúo de infraestructura**

En base al factor de depreciación asignado se puede proceder a determinar el valor liquidable de la infraestructura según la siguiente fórmula:

$$\text{VALOR LIQUIDABLE POR LA AFECTACIÓN} = \text{FACTOR DE DEPRECIACIÓN} * \text{ÁREA AFECTADA DE LA EDIFICACIÓN} * \text{PRECIO UNITARIO}$$

En base a esta fórmula se obtuvo el Valor Liquidable del inmueble como el valor Compensable por el área afectada, para todas y cada una de las edificaciones afectadas.

16.3.6.3 Metodología para el avalúo de terrenos

Para determinar el valor de avalúo en el caso de los terrenos se consideró lo siguiente:

Precios de la ABT: Estos precios fueron considerados inicialmente de forma referencial, debido a que los mismos son considerablemente bajos en comparación a los precios de mercado, incluso la ABT señala que son únicamente referenciales.

Para el caso del Tramo 4, la ABT mediante nota CART-ABT-VT Nro. 108/2013 indico que solamente cuentan con precios referenciales de propiedades rurales en la Subzona Sacaba – Melga, por lo que en los Municipios de Tapacari, Sipe Sipe, Santivañez y Arbieto, no cuentan con información.

Cabe mencionar que se enviaron notas a todos los municipios solicitando el precio de los terrenos y ningún municipio brindó la información solicitada. Sin embargo, se realizó la pregunta correspondiente a los pobladores del lugar en el momento de realizar el relevamiento físico, obteniéndose un registro de precios de mercado (**Ver Anexo 15.4.4**). Pero, cabe mencionar que muchos de ellos no respondieron a la pregunta porque no tenían ninguna idea de precios. Para determinar un justiprecio para los terrenos se tomó el promedio de todos estos valores. A continuación se presenta una tabla resumen para determinar el costo asumido en áreas rurales y centros poblados para el Tramo 4.

Tabla 16.221: Determinación del precio de terrenos

MUNICIPIO	TIPO DE TERRENO	ENTREVISTADO	COSTO Bs/m ²	COSTO S/GOB. MUNIC. Bs/m ²	COSTO FINAL Bs/m ²
Colomi	URBANO	Guillermo Paredes	575		35.00
	URBANO	Carla Coca	1577		
	RURAL	Guillermo Paredes	138		
Sacaba	RURAL	Marcelino Flores	70.00		
	RURAL	Nicolas Ochoa	70.00		

MUNICIPIO	TIPO DE TERRENO	ENTREVISTADO	COSTO Bs/m ²	COSTO S/GOB. MUNIC. Bs/m ²	COSTO FINAL Bs/m ²
	RURAL	Miguel Olivera	70.00		
	RURAL	Rómulo Villarroel	70.00		
	RURAL	Ponciano Merida	70.00		
	RURAL	NR	104.00		

Fuente: Formularios de relevamiento de precios de terrenos

Asimismo, la ABT establece como precio de terreno sin riego un monto de **20,88 Bs/m²** y para un terreno con riego se tiene un precio de **34,80 Bs/m²**. (Anexo 15.4.4)

En el municipio de Sacaba en áreas rurales el precio adoptado es el promedio de los valores comerciales obtenidos por encuesta y el valor de referencia que indica la ABT dando un resultado de **48,23 Bs/m²** para terrenos sin riego y de **55,19 Bs/m²** para terrenos bajo riego.

Para el Municipio de Colomi y el Municipio de Tiraque, en áreas rurales no se tiene un registro suficiente para establecer un promedio de precio comercial, en tal sentido se adopta el precio indicado por la ABT.

Para determinar el avalúo del terreno, este será ponderado por el coeficiente del factor de inclinación del mismo que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.222: Factor de inclinación (°Grados)

Categorización del terreno	Factor de aplicación
Terreno plano Inclinación 0-10°	1.00
Terreno inclinado Inclinación 11-15°	0.90
Terreno muy inclinado Inclinación <15°	0.80

Fuente: LEY 843 Determinación de valores imponibles para inmuebles

16.3.7 Metodología para el cálculo del costo de Reposición de Infraestructura

16.3.7.1 Criterio para determinación de viviendas de reposición

Considerando las sugerencias del equipo PRP de la ABC, se estableció que las viviendas de reposición son aquellas cuyo análisis social determine a las familias con el grado de vulnerabilidad alta y vulnerabilidad media.

Según el relevamiento de campo en el Tramo 4 se tiene familias de uno a seis integrantes.

Se han definido los diferentes tipos de viviendas para reposición, en base a la información social recabada respecto al número de integrantes que habitan las viviendas relevadas y a las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007, donde se determina que toda vivienda deberá constar mínimamente de tres piezas:

- Estar-Comedor-Cocina
- Dormitorio
- Baño

Se presenta a continuación los detalles considerados para cada Vivienda Tipo en relación a los espacios de la vivienda, las actividades de la unidad familiar y las áreas previstas para cada espacio:

- **Vivienda tipo I: Para uno o dos integrantes.**

El 20% de las familias tienen un número de integrantes entre 1 y 2 personas.

Tabla 16.223: Programa de necesidades Vivienda Tipo I

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
1-2	Descanso	Dormitorio	Un espacio amplio con espacio para dos personas y mobiliario	Descanso	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	12 m ²
1-2	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 4 personas	Relacionamiento	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	10 m ²
1-2	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	5m ²
1-2	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y/o artificial	Natural y/o artificial	3 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Cumpliendo lo precedente, se vio por conveniente que el presente diseño conste de cuatro ambientes principales: un dormitorio, un comedor, una cocina y una letrina, cumpliendo la superficie mínima útil de 30 m².

Según la norma técnica: En áreas rurales, que por particularidades culturales, logísticas o inexistencia de red pública de alcantarillado, no se pueda o quiera contar con un baño asimilado en el interior de una vivienda, se podrá emplazar esta unidad sanitaria fuera del núcleo principal de la misma de manera aislada, alejada o colectiva con el sistema sanitario apropiado para el lugar. Esta dependencia contará con las mismas funciones que el baño completo: inodoro, lavamanos y prescinde de la ducha y bañera.

Bajo esta premisa y considerando las características culturales, sociales y de servicios, para la presente vivienda, se diseñó una letrina de 4.14 m² de superficie que cuenta con inodoro y lavamanos. No se consideró la ducha puesto que en las áreas rurales no se cuenta con instalación de agua potable.

- **Vivienda tipo II: Para tres o cuatro integrantes**

El 13.5% de las familias tienen un número de integrantes entre 5 y 6 personas, por lo que el diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esa cantidad de personas. Se consideró las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007.

Tabla 16.224: Programa de necesidades Vivienda Tipo II

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
3-4	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
3-4	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
3-4	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
3-4	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
3-4	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

- **Vivienda tipo III: Para cinco o seis integrantes**

El 13.5% de las familias tienen un número de integrantes entre 5 y 6 personas. El diseño cubrirá los parámetros mínimos necesarios para esta cantidad de personas. Se consideró las Normas Técnicas de Vivienda emitidas por el Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico el año 2007.

Tabla 16.225: Programa de necesidades Vivienda Tipo III

Nº INTEG.	ZONA	ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD	VENTILACIÓN	ILUMINACIÓN	ÁREA APROX.
5-6	Descanso	Dormitorio	Dos espacios amplios con espacio para cuatro personas y mobiliario	Descanso	Natural y artificial	Natural y artificial	24 m ²
5-6	Social	Sala o estar	Una espacio con capacidad para 6 personas	Relacionamiento	Natural y artificial	Natural y artificial	18 m ²
5-6	Húmeda	Cocina	Una espacio para preparar y cocinar alimentos	Alimentación	Natural y artificial	Natural y artificial	6m ²
5-6	Húmeda	Letrina	Un espacio externo a la vivienda que cuente con inodoro y lavamanos	Servicio sanitario	Natural y artificial	Natural y artificial	3 m ²
5-6	Distribución	Hall	Espacio distribuidor característico de la zona	Relacionamiento	Natural	Natural y artificial	12 m ²

Fuente: Normas Técnicas de Vivienda, Tít. 5, Cáp. 3, Art. 33, 34,38. Viceministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

- **Resumen de las tipologías de viviendas consideradas para reposición**

Se presenta a continuación un resumen de los cuatro tipos de tipología que se proponen para la reposición de viviendas:

Tabla 16.226: Tipología de viviendas para reposición

TIPO	CARACTERÍSTICAS	SUP. m ²	COSTO Bs.
I	Viviendas de una planta que cuentan con una habitación, un comedor, una cocina y una letrina	42.42	152.356,21
II	Viviendas de una planta que cuentan con dos habitaciones, una cocina, un comedor, una sala y una letrina	72.51	327.240,88
III	Viviendas de una planta que cuentan con tres habitaciones, una cocina, un comedor, una sala y una letrina	87.50	332.047,40

Los diseños, precios unitarios, cómputos métricos de los tipos de viviendas, se encuentran detallados en el **Anexo 15.4.8**.

16.3.7.2 Criterio para determinación de equipamientos de reposición

En el caso de recordatorios se recomienda no realizar la reposición puesto que son construcciones realizadas en terrenos ajenos. Sin embargo, el costo considerado para reposición determinado por unidad y se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.227: Determinación del costo de reposición de otro tipo de infraestructuras

TIPO	UNID.	COSTO BS/UNIDAD COSTO BS/M
Recordatorio (unid)	42	516,86

Fuente: ANEXO 15.3.7 Precios unitarios para la reposición de otro tipo de mejoras

Los precios unitarios de las mejoras para reposición se encuentran detallados en el **Anexo 15.4.9.**



16.3.8 Resultados Tramo 4: angostura - Colomi





Este tramo tiene una longitud de 45,906 km, y se desarrolla desde Canelas hasta la Colomi, y atraviesa los municipios de Arbieta, Sacaba, Tiraque y Colomi.





16.3.8.1 Codificación de los predios





La codificación establecida para el presente tramo se realizó considerando las tres primeras letras del nombre de la comunidad, tal como se detalla en la siguiente tabla:


Tabla 16.228: Formato de codificación de predios

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Canelas	ANG	
Olimpo	OLI	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Korihuma	KOR	
Buena Vista	BV	
Aguada	AGD	
Temporal	TEM	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Santa Rita Casapata	SRC	
Melga	MEL	
Santa Rita	SR	
Cumbre	CUM	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Sindicato Morro	MOR	
Iluri	ILU	
Cuellar	CUE	
Aguirre	AGU	

COMUNIDAD	CÓDIGO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Colomi	COL	

Fuente: CATASTRO FÍSICO, CARACOLLO-COLOMI 2013

16.3.8.2 Resultados de relevamiento

Se relevaron en campo **293** afectaciones, a lo largo de los cuatro municipios por los que atraviesa el diseño de la carretera, a continuación una descripción según de los sectores que comprenden este tramo y las consideraciones tomadas respecto al ancho de la liberación:

1. Angostura

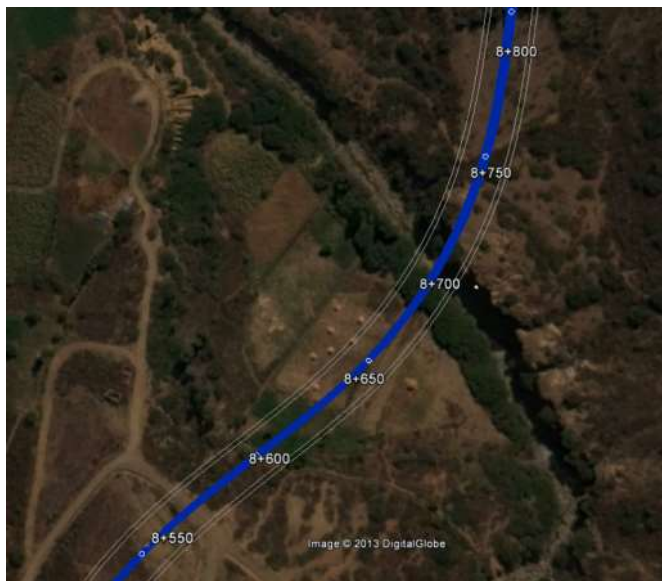
Por este sector de la angostura, el eje de la carretera solo afecta 1 predio, predio que no cuenta con ninguna vivienda y todo pertenece a la familia Canelas (0+000 – 0+182).

2. Olimpo

Este sector de la carretera que comprenden desde la progresiva (0+560 – 1+ 160) se identificaron como 2 predios afectados a los manzanos ya urbanizados, los cuales ya cuentan con la autorización para la construcción de viviendas por parte del municipio de Arbieto, por esta situación se está considerando uso de franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía), librando a 50 metros se estaría incrementado el área de afectación los mismos predios.

3. Korihuma

En este sector de la carretera no se cuentan con afectaciones de viviendas ya que la mayor parte de este son serranías, en todo este sector se está considerando el derecho de vía a 50 mts., tan solo una parte de ella (8+560 – 8+70) se tomara solo el uso de vía reducido (20 mts.), debido a que se tiene sectores de cultivo que cuentan con riego.



4. Mollocota

En este sector solo se identificó cañerías de agua (11+850 y 12+000) que se deberán proteger, para este sector se está considerando el derecho de vía a 50 mts., en todo este sector no se tiene afectaciones de viviendas



5. Buena Vista

Al considerar el derecho de vía de 50 mts. en este sector se pudo identificar un reservorios y un tanque de agua, que si bien no está dentro del offset constructivo estos deberán ser removidos retrocediendo una distancia de 100 de la actual, en dirección de las tomas. En este sector se encuentra la Iglesia Espíritu, la cual está ubicada exactamente a límite del derecho de vía, esta es una edificación de patrimonio de la comunidad por lo que se recomienda en el momento de la construcción tomar los recaudos necesarios para que no se afecte la infraestructura.



6. Aguada

En este sector de la carretera no se cuentan con afectaciones de viviendas ya que la mayor parte de este son serranías y se está considerando el derecho de vía a 50 mts., en este mismo sector a partir de la progresiva 17+620 y hasta 18+580 se tomara el offset constructivo más una franja de seguridad de 5 metros a cada lado del eje de la vía, debido a que existen predios de cultivo que cuentan con riego.

7. Lopez Rancho

Sector que no cuenta con ninguna afectación física.

8. Temporal

Sector que se encuentra entre las progresivas 19+670 – 20+020, se identificaron además de terrenos agrícolas, las siguientes viviendas:

CODIGO	NOMBRE	TIPO
TEM-001	NAPOLEON ROJAS	Vivienda + Corral
TEM-003	ZELEDONIO SANCHEZ	Vivienda
TEM-006	HILARION MÉNDEZ	Vivienda + Atajado
TEM-007	ZENON MEJÍA	Vivienda + Atajado

9. Santa Rita Casapata

Sector colindante al cementerio de Melga, cuenta con un distribuidor y al considerarse ya una zona urbana se está tomando un ancho reducido a la derecha de 20 mts. desde la

progresiva desde 25+680 y a la izquierda desde la progresiva 25+900 hasta la progresiva 26+060, a partir de esta progresiva y hasta el final del sector se está considerando el offset constructivo más una franja de seguridad de 5 metros, se la toma así con el fin de disminuir el impacto social. A partir de este sector, el diseño del tramo 4 es una ampliación de la carretera existente.

10. Melga

Sector que se lo está considera urbano (26+240 – 27+620) ya que cuenta con viviendas próximas a la vía, para este tramo se considera el offset constructivo más una franja de seguridad de 5 metros.

11. Santa Rita

En este sector (27+650 – 33+840) se está considerando el derecho de vía a 50 mts., cuenta con un alto porcentaje de terrenos agrícolas en descanso, con plantaciones de pinos y otros con cultivos, en lo que respecta a edificaciones físicas se identificaron las siguientes:

CODIGO	NOMBRE	TIPO
SR-017	CALIXTO CAVEROS	Vivienda
SR-018	TEOFILO VALENCIA	Vivienda
SR-020	ESTEBAN SANCHEZ	Vivienda + Muro de Adobe
SR-024	PABLO PEREDO	Vivienda
SR-023	PEDRO GARCÍA	Vivienda + Muro de Adobe

12. Cumbre

Al ser un sector (33 + 840 – 34 + 620) donde se tienen edificaciones aledañas a la carretera, se ha considerado un ancho de 15 metros más 5 metros de seguridad.

13. Sindicato Morro

En este sector que comprende de la progresiva 34+620 hasta la progresiva 38+860 se está considerando el derecho de vía a 50 mts., tomando en cuenta a todos los afectados de este sector en su mayoría son agrícolas, si se pudo evidenciar edificaciones físicas las cuales son de uso laboral y se tiene las siguientes:

CODIGO	NOMBRE	TIPO
CUM-010	DIOGENES GUAMAN	Vivienda
CUM-016	RENE GRAJEDA	Vivienda
CUM-020	GUILLERMO GUARAUZ	Vivienda

CODIGO	NOMBRE	TIPO
CUM-022	GABINO VARGAS	Vivienda
CUM-028	LUIS QUISPE	Vivienda

14. Iluri

Al inicio de este sector entre las progresivas 38 + 400 – 38 + 680, se ha considerado un derecho de liberación de 50 mts., posteriormente y hasta el final de este sector que llega a la progresiva 38 + 940, se ha adoptado un ancho de 15 metros:

15. Cuellar

Este sector que comprende de la progresiva 38 + 940 hasta la progresiva 39 + 020 se ha considerado una franja homogénea de 30 metros (15 metros a cada lado del eje de vía).

16. Aguirre

En este sector debido a la topografía se ha considerado al inicio del mismo un ancho de 30 metros de la progresiva 39 + 020 hasta la progresiva 39 + 720, debido al ancho constructivo necesario es que desde la progresiva 39 + 720 hasta la 40 + 000 se adoptó un ancho de 20 metros a cada lado de vía, ya en la parte urbana de Aguirre se retoma el ancho de 15 metros a cada lado de la carretera, en este sector no se contaban con afectaciones, pero debido a la solicitud de la comunidad que requieren una rotonda se ha identificado 9 predios que cuentan con viviendas.

17. Colomi

A lo largo de esta comunidad con la que concluye el tramo 4 se ha considerado un franja homogénea de 40 metros (20 metros a cada lado del eje de vía), existiendo bajo este criterio solamente afectaciones agrícolas.

Con todo lo expuesto anteriormente y tomando las consideraciones se tiene el siguiente detalle:

Tabla 16.229: Número de afectaciones por comunidad

MUNICIPIO	COMUNIDAD	CODIGO	CANTIDAD AFECTACIONES	%
ARBIETO	Angostura	ANG	1	0,34%
	Olimpo	OLI	4	1,37%
SACABA	Korihuma	KOR	15	5,12%
	Buena Vista	BV	16	5,46%
	Mollocota	MOL	16	5,46%
	Aguada	AGD	28	9,56%

MUNICIPIO	COMUNIDAD	CODIGO	CANTIDAD AFECTACIONES	%
	López Rancho	LOP	1	0,34%
	Temporal	TEM	9	3,07%
	Santa Rita Casapata	SRC	12	4,10%
	Melga	MEL	16	5,46%
	Santa Rita	SR	44	15,02%
TIRAQUE	Cumbre	CUM	33	11,26%
	Sindicato Morro	MOR	51	17,41%
	Iluri	ILU	6	2,05%
	Cuellar	CUE	5	1,71%
SACABA	Aguirre	AGU	24	8,19%
COLOMI	Colomi	COL	12	4,10%
TOTAL			293	100%

Fuente: Catastro físico, Caracollo-Colomi 2013

16.3.9 Diagnóstico socioeconómico

16.3.9.1 Identificación de la población afectada en el tramo 4 del Proyecto

El presente análisis se realiza identificando el total de las familias asentadas en las diferentes localidades que se encuentran sobre el DDV de la carretera proyectada. El mismo ha sido elaborado en base al relevamiento de información efectuado a través de las boletas familiares y posteriormente sistematizada utilizando el software SPSS, el cual nos permitió efectuar el análisis que se presenta a continuación.

16.3.9.2 Número de familias afectadas según Localidad de residencia

El siguiente cuadro nos permite apreciar el número de familias asentadas en el DDV del Tramo 4 de acuerdo a la localidad en que se encuentran.

Cabe aclarar que los resultados presentados a continuación, se basan en las entrevistas realizadas a afectados directos presentes al momento del trabajo de campo o a sus vecinos y/o parientes presentes, por lo que el número de entrevistas difiere del número total de afectaciones, al existir un número apreciable de afectados ausentes al momento de la ejecución del trabajo de campo.

Tabla 16.230: Numero de familias y población afectadas, según localidad

MUNICIPIO	COMUNIDAD	CODIGO	CANTIDAD FAMILIAS	%
ARBIETO	Angostura	ANG	1	0,38%
	Olimpo	OLI	2	0,77%

MUNICIPIO	COMUNIDAD	CODIGO	CANTIDAD FAMILIAS	%
SACABA	Korihuma	KOR	14	5,36%
	Buena Vista	BV	14	5,36%
	Mollocota	MOL	15	5,75%
	Aguada	AGD	28	10,73%
	López Rancho	LOP	1	0,38%
	Temporal	TEM	9	3,45%
	Santa Rita Casapata	SRC	10	3,83%
	Melga	MEL	14	5,36%
	Santa Rita	SR	38	14,56%
TIRAQUE	Cumbre	CUM	30	11,49%
	Sindicato Morro	MOR	42	16,09%
	Iluri	ILU	5	1,92%
	Cuellar	CUE	4	1,53%
SACABA	Aguirre	AGU	22	8,43%
COLOMI	Colomi	COL	12	4,60%
TOTAL			261	100%

El cuadro nos permite identificar a 261 familias afectadas que se encuentran asentadas en 18 localidades donde se han relevado la existencia de predios y mejoras. Los datos indican que la localidad más afectada es Morro ya que el 16,09% de las afectaciones se encuentran en esa.

16.3.9.3 Población por edad

Haciendo un análisis de la composición por edad se ha encontrado la siguiente información:

Tabla 16.231: Población por edad

GRUPO ETÁREO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 10	72	12,90
11 a 20	121	21,68
21 a 30	116	20,79
31 a 40	56	10,04
41 a 50	59	10,57
51 a 60	53	9,50
60 y más	81	13,62
TOTAL	558	100%

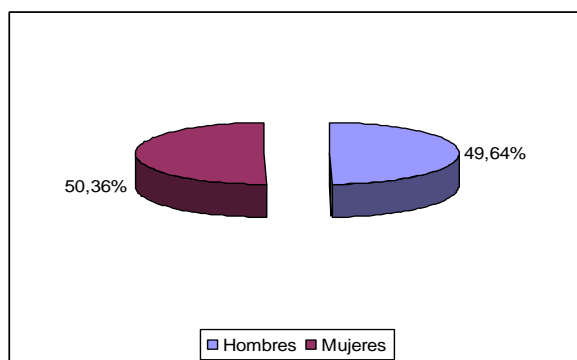
El 21,63% de la población afectada se encuentra en el rango de 11 a 20 años de edad, seguido de las personas de 21 a 30 años de edad que representan el 20,79% del total. También es significativa la población de tercera edad con el 13,69%, esto se evidencia en

muchos hogares con la presencia de parejas de ancianos que viven solos. Es decir, la población afectada, en su mayor porcentaje, está compuesta por niños, jóvenes y ancianos. Estos datos son importantes al momento de definir la población vulnerable y las alternativas de soluciones a las posibles afectaciones.

16.3.9.4 Población por sexo

La entrevista de campo alcanzó a identificar a un total de 558 habitantes repartidos por sexo como muestra el siguiente gráfico:

**Gráfico N° 1
POBLACIÓN POR SEXO**

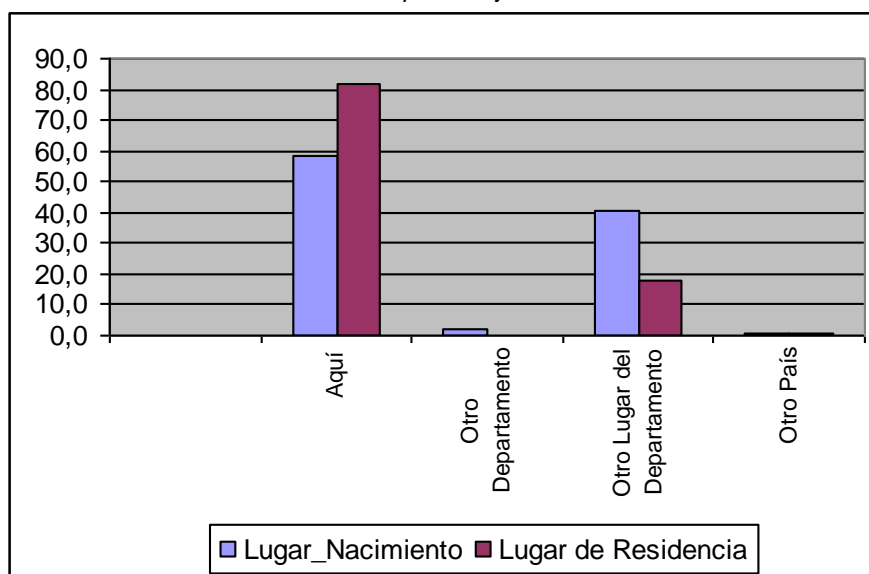


El gráfico muestra que la población afectada en el Tramo 4 es de 50,36% de mujeres y 49,64% de hombres. Se puede afirmar que existe homogeneidad de la población por sexo.

16.3.9.5 Migración – Inmigración

La población de la zona de estudio está compuesta básicamente por habitantes nativos ya que tanto el lugar de nacimiento y residencia actual representan el 58,57% y 81,5% respectivamente. Las personas que nacieron y radican en otro lugar del mismo departamento son 40,7% y 17,9%. Sin embargo se trata de localidades aledañas.

Gráfico N° 2
POBLACIÓN POR LUGAR DE NACIMIENTO Y LUGAR DE RESIDENCIA
En porcentajes



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Encuesta de campo

Se puede concluir que no existe mayor flujo de la población, en el mejor de los casos las personas que salieron de su localidad son estudiantes que buscan continuar con sus estudios o buscan una mejor calidad de formación.

De los hogares que declaran tener miembros en el exterior, se trata de emigrantes a España, donde trabajan como albañiles y domésticos, los mismos que mantienen el vínculo familiar haciendo envíos de remesas en dinero.

16.3.9.6 Tipo de predio afectado

16.3.9.6.1 Tipo de predio

El tipo de predio en el área del Proyecto está caracterizada las por viviendas rurales y algunas urbanas, establecimientos económicos que en su mayoría se dedican al expendio de comidas, terrenos agrícolas y lotes baldíos.

Tabla 16.232: Tipo de predio afectado

TIPO DE AFECTACIÓN	PORCENTAJE
Residencial	11,1
Comercial	1,2
Agrícola	47,0
Pastizal	7,0
Baldío	33,7

TIPO DE AFECTACIÓN	PORCENTAJE
TOTAL	100%

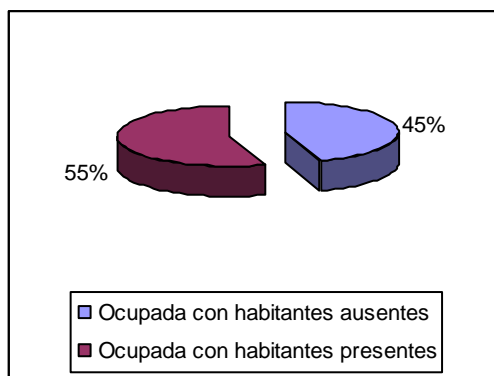
El tipo de afectación que tiene mayor relevancia es el terreno agrícola con el 47,0%. El otro tipo de afectación son los lotes baldíos con el 33,7% tratándose en la mayoría de los casos de tierras ubicadas en la serranía.

16.3.9.7 Vivienda

16.3.9.7.1 Situación de la vivienda

Del total de viviendas identificadas en el estudio se han podido evidenciar lo siguiente

Gráfico N° 3
SITUACIÓN DE LA VIVIENDA



El 55% son viviendas que en el momento del relevamiento de campo se encontraban ocupadas con sus habitantes presentes. En tanto que en el 45% de las viviendas no se pudo ubicar a los ocupantes quienes estaban ausentes por diferentes motivos.

16.3.9.8 Tenencia de la vivienda o predio

Las familias entrevistadas declararon ser propietarias de su vivienda en el 95% de los casos y el 5% se encuentran ocupando la vivienda ya sea en alquiler o prestada por alguna amistad o familiar.

Según la declaración de las familias, el respaldo legal de la tenencia de la vivienda se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 16.233: Documento de la tenencia

TIPO DE DOCUMENTO	PORCENTAJE
No se sabe o no hay vivienda	47,83
Tramitando con el INRA	3,91
Comunal	1,74

TIPO DE DOCUMENTO	PORCENTAJE
Doc. Declaración de Herederos	0,43
Minuta Compra / Venta	8,70
Testimonio	7,83
Título Ejecutorial	29,57
TOTAL	100,00

En el 47,83% de los casos no se sabe qué tipo de documento tiene la familia porque no se pudo contactar a las mismas o los entrevistados desconocían el tema. El 29,57 respalda su tenencia con un Título Ejecutorial. En tanto que el 16,53% indican que solo cuentan con un documento de Compra Venta y/o un Testimonio.

16.3.9.9 Materiales utilizados en la construcción de viviendas

Por lo general, la característica de la vivienda en las localidades objeto de este estudio, presenta condiciones muy precarias, con espacios cada vez más reducidos debido al crecimiento vegetativo y la conformación de nuevos hogares. La encuesta realizada durante el trabajo de campo, indica las siguientes características:

16.3.9.10 Materiales de construcción más utilizados en las paredes

- El 25,81% de las viviendas tienen las paredes construidas con ladrillo
- El 72,58% de las viviendas tienen las paredes construidas con Adobe o Tapial

16.3.9.11 Materiales de construcción más utilizados en los techos

- El 39,84% de las viviendas tienen los techos de Calamina
- El 5,69% de las viviendas tienen los techos de Paja
- El 53,03% de las viviendas tienen los techos de teja

16.3.9.12 Materiales de construcción más utilizados en los pisos

- El 38,84% de las viviendas tienen los pisos de Cemento
- El 47,11% de las viviendas tienen los pisos de Tierra
- El 11,57% de las viviendas tienen los pisos de Ladrillo/ Mosaico/ Cerámica

16.3.9.13 Revoque de las paredes interiores

Las viviendas que cuentan con revoque en las paredes de su interior alcanzan el 39,91%, el resto carece de cualquier revestimiento.

16.3.9.14 Servicios básicos

Entre los servicios básicos que consideramos en este acápite están la obtención de agua para beber y cocinar, el acceso a la energía eléctrica y la disponibilidad de teléfono y baño en la vivienda.

16.3.9.15 Fuente de Agua para Beber y Cocinar

Tabla 16.234: Fuente de agua para beber y cocinar

FUENTE DE AGUA	PORCENTAJE
Cañería de Red	91,94
Del vecino	1,16
Pozo sin Bomba	2,42
Río / Vertiente / Acequia	4,03
Total	100,00

El agua que las familias utilizan para beber y cocinar proviene de Cañería de red en el 91,94 % de los casos. El 4,03 % obtiene ese elemento a través de una vertiente o acequia. El 2,42% extrae agua de un pozo sin bomba. El resto no tiene agua y para obtenerlo acude al vecino.

16.3.9.16 Energía eléctrica, Teléfono y Baño

Tabla 16.235: Disponibilidad de energía eléctrica, teléfono y baño (En porcentajes)

SERVICIO	TIENE	NO TIENE
Electricidad	89,43	10,57
Teléfono	68,29	31,71
Baño	79,67	20,33

- El 89,43 % de la población afectada por el Proyecto disponen de energía eléctrica, esto debido a que existe el tendido de cables de energía eléctrica que se desarrolla a lo largo de la carretera, por lo que existe una adecuada cobertura del servicio y acceso al mismo
- El 68,29 % declaró contar con un teléfono, aunque en todos los casos se trataba de celulares.
- El 79,67 % de las familias entrevistadas tienen un baño en su domicilio y el 20,33 % realiza sus necesidades a cielo abierto.
- De los hogares donde disponen de baño, en el 69,91% de los casos el desagüe del baño es dirigido a un pozo ciego. El 5,69 declara que su desagüe es a una cámara séptica.

16.3.9.17 Salud

El acceso a centros de atención para la población distribuida a lo largo del tramo, si bien no es óptima, cuenta con equipamientos de segundo y tercer nivel localizados en sitios estratégicos.

16.3.9.18 Lugar donde se atiende

El lugar donde las personas deciden atenderse en caso de enfermedad varía según las características socioculturales de las familias. De esta manera podemos encontrar las siguientes opciones:

Tabla 16.236: Atención en salud

LUGAR DONDE SE ATIENDE	PORCENTAJE
Medico Particular	33,18
Centro de Salud u Hospital	47,53
Curandero	0,45
Farmacia	1,35
Se automedica	17,49
Total	100

El 47,53% de la población acude a un Centro de Salud para atender su enfermedad, el 33,18% prefiere confiar su salud a un Médico Particular. Y el 17,49% se atiende en su domicilio con medicamentos caseros.

Respecto al acceso a la salud, el Hospital México (17%) y el Hospital de Colomi (11%), la Posta Iluri (5%) y la Posta de Aguirre (4%) son los principales lugares donde la gente acude para atender su salud. Asimismo la comunidad de Morro y Melga cuentan con un Puesto de Salud permanente. En caso de extrema gravedad, recurren directamente a la ciudad de Cochabamba.

En caso de extrema gravedad, recurren directamente a la ciudad de Cochabamba. Cabe indicar que según las encuestas y los informantes, el equipamiento así como el personal médico de las postas es insuficiente para cubrir la cobertura poblacional.

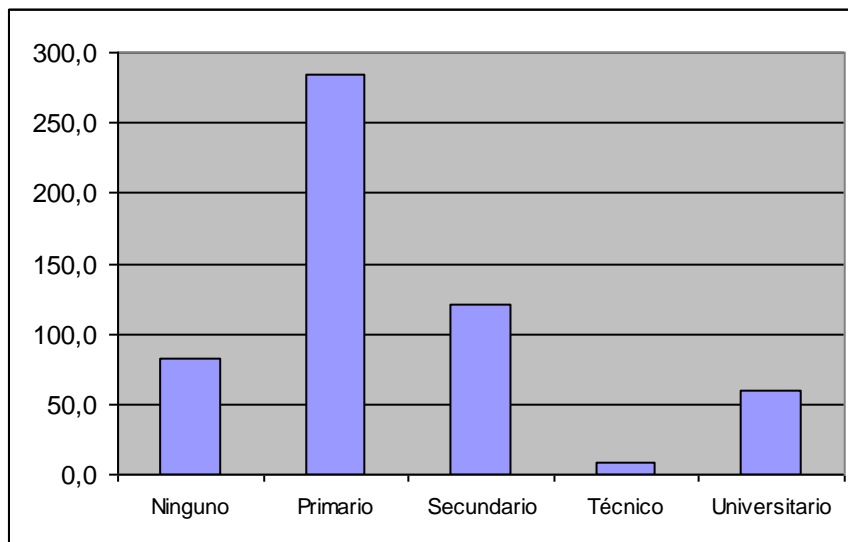
16.3.9.19 Educación

La situación de estudio en la actualidad establece que el 98,39% de los habitantes han asistido a algún curso de educación formal.

16.3.9.20 Nivel de instrucción alcanzado

Gráfico N° 4

NIVEL DE INSTRUCCIÓN ALCANZADO



El gráfico muestra que el 51,10% de la población ha aprobado el nivel primario, el 21,66% llegó hasta el nivel secundario y el 10,75% logro llegar al nivel universitario. No obstante, el 14,87% de las personas no tuvieron la oportunidad de asistir a la escuela. De éstos algunos se encuentran en la actualidad asistiendo al Programa de Alfabetización “yo sí puedo” o “yo sí puedo seguir”.

16.3.9.21 Establecimientos educativos

La accesibilidad de la población en edad escolar (171 personas que representan el 30,65%) a equipamientos educativos es aceptable ya que gran parte de las comunidades cuentan con unidades educativas, que en muchos de los casos se encuentran a escasas cuadras, logrando tener una cobertura casi total, en general el tiempo que tienen que recorrer caminando entre 5 a 30 minutos. Los Colegios Franz Tamayo en Morro y Nataniel Aguirre en la localidad de Aguirre son los más concurridos por las comunidades donde el nivel secundaio económicos productivos

La población económicamente activa se puede medir a través de las personas que en el momento de la entrevista declaran tener una ocupación o actividad económica que genera un ingreso para la familia. Este grupo de personas alcanza al 52,51% de la población afectada por el Proyecto, siendo el 47,49% restante mujeres y niños(as) y ancianos(as) que a pesar de su participación en las actividades agrícolas y de pastoreo se declaran como inactivos económicamente.

16.3.9.22 Actividad económica

La actividad económica de la población muestra dos aspectos predominantes: la agricultura como la principal actividad atribuida al jefe del hogar y las labores de casa que no son considerados ni como actividad ni como trabajo, por otro lado, debemos considerar las características biofísicas del suelo y su rendimiento que hacen que la actividad agrícola actualmente sea aún una actividad que predomina en toda el área.

A pesar de ser la agricultura la ocupación principal del varón, debemos señalar que tanto la esposa como los hijos participan de la actividad agrícola en la temporada de siembra y cosecha, evidentemente con roles claramente diferenciados.

Como observamos en el siguiente cuadro, la población económicamente activa se encuentra inmersa en una diversidad de rubros:

Tabla 16.237: Actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PORCENTAJE
Agricultura	64,71
Construcción	6,72
Carpintería	1,68
Transporte	17,65
Comercio	2,52
Ganadería o cría de animales	1,68
Administración Pública	5,04
TOTAL	100,00

Evidentemente la agricultura es la actividad principal de las familias con el 64,71%. Los cultivos más frecuentes son la papa, el maíz, el haba, el trigo, la cebada y algunas hortalizas. No obstante si bien todos practican la agricultura, ésta no es considerada como una actividad que genera ingresos importantes a la familia, sino que la producción es en pequeña escala y solo es destinado al autoconsumo. La segunda actividad económica en importancia es el transporte donde las personas trabajan ya sea como chofer asalariado o como transportista por cuenta propia. La construcción es otro rubro importante donde el 6,72% de la población activa trabaja principalmente como albañiles.

16.3.9.23 Ingresos familiares

El promedio de ingresos de la población afectada oscila entre 300 y 1000 Bs. al mes, este valor denota que muchas de las familias vive en niveles de extrema pobreza. Ya que solamente el 5% de la población afectada proporcionó esta información acerca de sus ingresos.

Cabe indicar que durante el catastro social de los afectados, Muchos de los entrevistados no dio información sobre el rango de ingreso mensual que tenía, debido a dos principales factores: desconocimiento total del valor o desconfianza a dar el dato. Es significativo el número de hogares compuestos por ancianos donde mencionan que el bono dignidad es su principal ingreso.

16.3.10 Vulnerabilidad

Se entiende por vulnerabilidad la característica de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto provocado por un proyecto carretero. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo por un evento distinto e identificable de la sociedad.

Si una familia o persona es identificada en este grupo requerirá de un acompañamiento para la adaptación a las nuevas condiciones, en los términos de la reconstrucción de su vivienda y la reinstalación de sus actividades socioeconómicas (cultivos, árboles y otras actividades económicas).

Se establece que una familia es vulnerable cuando el jefe del hogar pertenece a alguno de los grupos siguientes:

- ✓ **Madre sola**, son casos de familias desintegradas por viudez, abandono u otro motivo que deja a la madre a cargo de los hijos y a su vez como jefa de familia. Los estudios antropológicos revelan que en estos casos, la base nuclear familiar se extiende a un complejo sistema de parentesco, lo que permite las relaciones de reciprocidad al interior de la comunidad.
- ✓ **Tercera edad**, engloba a las personas mayores de 60 años de edad que son jefes de familia y tienen a su cargo la dirección del hogar y la toma de decisiones.
- ✓ **Menores de edad a cargo de un hogar**, en casos en los cuales los padres han muerto, han migrado o simplemente no tienen la capacidad de dirigir el hogar por problemas de enfermedad o alcoholismo.
- ✓ **Personas con discapacidad o enfermedad crónica** que son jefes de familia y tiene a su cargo la dirección de un hogar y la toma de decisiones.

Adicionalmente, una familia es vulnerable cuando se trata de:

- ✓ **Familia numerosa**, se refiere a los hogares que tienen más de 5 hijos o dependientes menores de edad. Se considera la mayoría de edad a partir de los 18 años, sin embargo en muchos casos, el Cuartel se constituye en el paso de niños a hombres pudiendo contraer familia o responsabilidad en la comunidad. No obstante, los hijos mayores de 18 años que se encuentran estudiando aún dependen de la familia, por lo que cuenta a estos hijos dentro del grupo mencionado.
- ✓ **Miembros de familia con discapacidad**, cuando algún miembro de la familia sufre de alguna discapacidad física, mental o enfermedad crónica.

Además de estos factores debemos considerar otros que se relacionan a:

- ✓ Tenencia de otra vivienda, en casos en que el afectado posea otra vivienda fuera del DDV.
- ✓ Ingresos económicos, en casos en que el afectado cuente o no con algún negocio o cuente con ingresos económicos fijos.

16.3.10.1 Metodología para determinar el Grado de vulnerabilidad

Con el propósito de jerarquizar la vulnerabilidad de las familias afectadas por el proyecto se ha establecido tres grados de vulnerabilidad (Alta, Media y Baja) en base a los criterios mencionados anteriormente y relacionando los aspectos: técnicos, social, ingresos económicos y tenencia de otra vivienda fuera del DDV.

Esta categorización de las familias afectadas ayudará a determinar la forma de compensación a efectuarse con cada una de ellas en la etapa de construcción de la carretera.

Tabla 16.238: Grado de vulnerabilidad de la familia afectada

GRADO DE VULNERABILIDAD		
ALTA	MEDIA	BAJA
Uno o más criterios de vulnerabilidad	Uno o más criterios de vulnerabilidad	Uno o más criterios de vulnerabilidad
Según avalúo técnico se afecta a la funcionalidad de su vivienda	Según avalúo técnico se afecta a la funcionalidad de su vivienda	Según avalúo técnico NO se afecta a la funcionalidad de su vivienda
Su ingreso mensual es menor a 1.000 Bs. (salario mínimo vital)	Su ingreso mensual es igual o próximo a 1.000 Bs. (salario mínimo vital)	Su ingreso mensual es Mayor a 1.000 Bs. (salario mínimo vital)
No cuenta con otra vivienda fuera del DDV.	No cuenta con otra vivienda fuera del DDV.	Cuenta con otra vivienda fuera del DDV.
<i>EL DICTAMEN SOCIAL Reposición de la afectación mejorando las condiciones de la misma, de acuerdo a la tipología de las viviendas. Además se recomienda el Acompañamiento.</i>	<i>EL DICTAMEN SOCIAL Reposición de la afectación.</i>	<i>EL DICTAMEN SOCIAL Indemnización. Económica</i>

El cuadro anterior nos permite valorar e identificar al grado de vulnerabilidad de las familias donde el proyecto carretero destruirá la edificación donde actualmente radica.

Las familias que no tienen ningún criterio de vulnerabilidad son consideradas como NO VULNERABLES independientemente de sus ingresos o pérdidas, para ellas el dictamen social es de Indemnización Económica.

Asimismo, las familias cuyas viviendas son afectadas pero que no pudieron ser contactadas durante el trabajo de campo por lo menos durante dos vivistas, son consideradas como

viviendas con ocupantes AUSENTES y el dictamen social es de Indemnización Económica. En estos casos no se tiene elaborada la Ficha de Vulnerabilidad precisamente por la ausencia de datos.

16.3.10.2 Recomendaciones para el acompañamiento de las familias vulnerables

El acompañamiento como medida adecuada para las familias vulnerables consiste en el apoyo a la familia en las siguientes tareas:

- Contratación de los trabajos de construcción de la nueva vivienda cuando la medida prevista involucra la autoconstrucción.
- Contratación de los trabajos y verificación de la construcción de las nuevas edificaciones y otras mejoras que hubieran sido afectadas.
- Contratación de los trabajos y verificación de la habilitación de nuevas tierras productivas.
- Contratación y verificación de las tareas de mudanza a la nueva vivienda de toda la familia.
- Contratación y verificación de la reinstalación de las actividades socioeconómicas afectadas (kioscos, tiendas, pensiones, etc.).
- Contratación y verificación de la reimplantación de las especies arbóreas.
- Apoyo en la identificación de las necesidades de la familia para la reinversión del dinero en efectivo que se hubiera recibido por la afectación de distintas mejoras como son árboles (maderables o frutales), lucro cesante y otros.
- Asumir los gastos del período de transición.

Tabla 16.239: Relación de vulnerabilidad

N° de la Carpeta	Nombre del Propietario	Derecho propietario	Criterio de Compensación	Tipo de Vivienda	Valor de Compensación	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
AGU-026	Florencio Vía Grageda	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
AGU-031	Juana Balderrama Vda. De Terán	Propietario	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
CUE-003	Mariela Cuellar	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
CUM-007	Moisés Galarza Sánchez	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
CUM-022	Gabino Vargas	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
CUM-030	Prima Vargas	Poseedor	Reposición	Vivienda III	332047,40		Ω
ILU-010	Cristina Antezana	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
TEM-001	Napoleón Rojas Ticona	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21		Ω
TEM-006	Hilarión Méndez	Poseedor	Reposición	Vivienda I	152356,21	Ω	

Fuente: Elaboración propia en base a catastro social

16.3.11 Lucro Cesante

En caso de interrupción momentánea o definitiva de alguna actividad económica comercial o de servicios ocasionada por la construcción de la carretera, se calculará el lucro cesante, además el valor de reposición del bien, si corresponde.

- ✓ El lucro cesante debe tomar en cuenta la ganancia periódica de cada negocio identificado en el DDV, siguiendo los pasos que se describen a continuación:
- ✓ Identificación de la viabilidad de la reposición del negocio o actividad en un área próxima.
- ✓ Identificación del tiempo que demorará en instalarse nuevamente el negocio o actividad.
- ✓ Identificación de la ganancia periódica que ofrece el negocio o actividad.

Los montos que deberán ser considerados para el pago por lucro cesante deberán tener las siguientes características:

En el caso que el negocio o actividad no pueda reponerse en un sitio próximo, las soluciones podrán ser:

- ✓ Reasentamiento de la actividad a sectores lejanos, pero que ofrezcan las mismas ventajas que el sitio actual, más el pago por un trimestre de la ganancia establecida.
- ✓ Si no existe un lugar para el reasentamiento del negocio o actividad, pago por un semestre de la ganancia establecida

En el caso que el negocio o actividad se puede reponer en un sitio próximo, la solución será:

- ✓ Reposición de la infraestructura en que se desarrolla el negocio o actividad de forma previa al traslado.
- ✓ Pago de la ganancia establecida por un período máximo de tres meses, según el tiempo previsto para la reinstalación del negocio o actividad.

Durante el trabajo de campo realizado, se pudo identificar las afectaciones a diferentes actividades económicas. En este caso (De acuerdo a lo recomendado en el Manual Ambiental de Carreteras) se hizo firmar un documento donde el afectado indica el monto de su ganancia neta en un lapso de tres meses.

16.3.12 Diagnóstico legal

A continuación se describe la situación legal de los predios identificados dentro del Derecho de Vía en el Tramo 4, por comunidades. Cabe aclarar que las cantidades de afectaciones indicadas por comunidad difieren de lo indicado en el diagnóstico físico debido a que no se consideran en el análisis legal las afectaciones a propiedad pública:

a) Canelas

Corresponde a los terrenos de la Familia Canelas, durante el relevamiento de campo, se negaron a proporcionar información y documentación sobre el derecho propietario.

En este caso específico, ante la negativa del afectado de proporcionar cualquier información y la negativa de acceder a el proyecto Doble Vía Caracollo – Colomi afecte sus propiedades, se recomienda en este caso prever un Juicio de expropiación por utilidad pública.

b) Urbanización Olimpo

Dos urbanizaciones que cuentan con Testimonio de propiedad registrado en Derechos Reales.

c) Comunidad Korihuma

Son 11 predios que se encuentran dentro de la franja de afectación, los entrevistados indican que cuentan con documentación de compra y venta de los terrenos y que se encuentran con trámites en el INRA. Sin embargo se tiene la Certificación del representante de la comunidad señalando que los mismos son poseedores de sus bienes afectados.

d) Comunidad Buena Vista

Se relevaron 16 predios en los cuales 13 afectados presentaron Títulos ejecutoriales del INRA por lo que se consideran propietarios.

e) Comunidad Lava Lava

Se identificaron 25 afectaciones. De los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

f) Comunidad Temporal

Se identificaron 9 afectaciones, sin embargo solo presentaron minutas de compra y venta por lo que su derecho propietario no está consolidado. Asimismo se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

g) Comunidad Santa Rita Casapata

Se identificaron 10 afectaciones. De los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

h) Melga

Son 4 predios susceptibles de afectación, De los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

i) Comunidad Santa Rita

Se identificaron 43 afectaciones.

j) Cumbre

Se identificaron 26 afectaciones. De los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad. Existe un caso de propietario legal.

k) Sindicato Morro

Se identificaron 50 afectaciones. De los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

l) Iluri

Es una zona donde hay pocos predios de los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

m) Cuellar

Es una zona donde hay pocos predios y existe un caso donde se ha presentado documentos que acreditan el derecho propietario. En los demás casos se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

n) Aguirre

Es una zona donde hay 12 predios y existe un caso donde se ha presentado documentos que acreditan el derecho propietario de los demás se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

o) Colomi

Es una zona donde hay 12 predios. De los cuales se cuenta con el certificado de Posesión otorgado por la Autoridad de la comunidad.

16.3.12.1 Estado del proceso de saneamiento en el tramo 4

Si bien se cuenta con información del Proceso de Saneamiento que viene llevando a cabo el Instituto Nacional de Reforma Agraria, dicha información contrasta con la adquirida en el trabajo de campo toda vez que de acuerdo a lo proporcionado por el INRA se tendría

saneado Parcelas correspondientes a la comunidad de Koriyuma, De igual forma y acuerdo a la información y documentación adquirida en el trabajo de campo se tiene lo siguiente:

Tabla 16.240: Estado de saneamiento

COMUNIDAD	SANEADO POR EL INRA	EN PROCESO DE SANEAMIENTO	NO SANEADO
Aguirre			✓
Buena Vista	✓		
Colomi			✓
Cuellar			✓
La Cumbre			✓
Iluri			✓
Korihuma			✓
Lava Lava			✓
Melga			✓
Sind. Moro			✓
Urb. Olimpo			✓
Santa Rita			✓
Santa Rita Casapata			✓
Temporal			✓

16.3.13 Diagnóstico agrícola

16.3.13.1 Descripción del área de estudio

El Tramo 4 que comprenden los municipios de Arbieto, Sacaba, Tiraque y Colomi, presenta características ambientales diferenciadas de un lugar a otro, dándoles condiciones particulares en la producción agrícola. La actividad productiva desarrollada por las familias es fundamentalmente intensiva con cultivos anuales, la agricultura intensiva, es la actividad agrícola tecnificada con empleo de insumos y capital, generalmente se levanta dos cosechas al año en lugares con acceso al riego. Parte de la producción se destina para la venta, el resto para el consumo familiar. También se encontraron especies forestales principalmente eucaliptos que revisten importancia económica para algunos comunarios que venden los troncos para construcción, sin embargo, en muchos casos esta especie es utilizada como leña.

Existen dos modalidades de utilización de la tierra, Comunal e Individual. Comunal o Pro indiviso es una propiedad grande con muchos dueños, los cuales tienen los mismos derechos de acceso y uso, que bajo acuerdo han definido algunas normas de producción y límites de utilización por cada productor. Individual o propiedad con un solo dueño, siendo la misma reconocida y respetada de alguna manera por los vecinos circundantes a la propiedad.

El tamaño de la propiedad familiar varía ampliamente en función al tipo de uso que se le asigna, existen extremos en los cuales en primer lugar tienen superficies entre 500 m² a 1 ha. y en el otro extremo bajo porcentaje de familias pero que poseen inmensas superficies llegando a cubrir más de 30 has. Según lo manifestado por los pobladores, estas diferencias se deben a la sucesiva dotación de tierras de padres a hijos desde la reforma agraria.

El 60% de las unidades productivas no cuentan con ningún documento que demuestre la propiedad de sus tierras, en tanto que el 30% cuenta con título de propiedad, no obstante existe un 10% que se encuentra realizando el trámite de su propiedad en el INRA.

La mayor parte de las tierras son de propiedad privada, parcelados, con límites más o menos claros (aunque no siempre demarcados), referentes naturales poco precisos (en algunos casos arbustos con alguna característica particular, ríos y quebradas), la estructura de uso del territorio obedece a patrones históricos de distribución y acceso que van más allá de divisiones políticas administrativas (por ejemplo pobladores de Mollocota que pastan ganado en Korihuma y viceversa).

Los comunarios en su mayoría son pequeños productores, en algunos casos inmigrantes de las ciudades de Cochabamba y Santa Cruz o regiones como Chapare que regresan a ocupar sus tierras en la comunidad y producen en la temporada agrícola, posteriormente retornan a los lugares donde cotidianamente habitan.

La tecnología agrícola más practicada es la convencional, el uso de insumos (semillas) para la siembra son propias de su producción, tienen conocimiento en el manejo de cultivos anuales que requiere la mano de obra en la preparación de los suelos. El destino de los productos es a ferias cercanas como Sacaba y Colomi, presentando ingresos económicos diferenciados por zonas y entre comunidades por la variación de cultivos rotativos en producción.

Aún se mantienen las prácticas ancestrales y/o tradicionales a partir de sus pisos ecológicos, en los cuales los agricultores desarrollan: rotación de cultivos, preparación de barbecho, mejoramiento y almacenamiento de semillas de tubérculo de papa, en silos y pastoreo dentro de la práctica tradicional que también compromete una actividad social y comunitaria. Este es el caso de trabajos de Ayni y minka que permiten interactuar con una participación activa de todos los miembros y familias de la comunidad.

Para la producción agrícola generalmente se prepara, siembra y cosecha la producción de forma manual con ayuda de herramientas como la picota y el azadón, además de la tracción animal constituida por bueyes, los cuales son comprados a proveedores del mismo lugar prioritariamente, eventualmente de Sacaba y/o Colomi y las ferias provinciales.

16.3.13.2 Características Productivas

La agricultura que se desarrolla en las diferentes zonas del área de influencia del Tramo 4 es la de rotación de cultivos, generando una diversidad de cultivos anuales que son de gran importancia económica para cada familia. Los cultivos que los comunarios producen con mayor frecuencia son papa, maíz, cebolla, haba, arveja y en menor cantidad trigo, avena y cebada.

Respecto del riego, cabe indicar que no todas las comunidades cuentan con sistema de riego y si lo hay es en menor porcentaje con riego superficial (tipo canal) por captación o por estar a riveras del río, la mayoría de los comunarios programan siembras en épocas de lluvia a secano.

Las características topográficas y climáticas que presenta el área de influencia del estudio, consta de terrenos ondulados con presencia de montañas, serranías medias y bajas, con pendientes que oscilan entre 0-15% y de 15-30% de inclinación, con una erosión que va de baja a moderada, siendo el tipo de erosión que predomina la eólica (viento).

Los suelos de la zona de estudio varían de un sector a otro siendo en algunos casos de regular fertilidad y en otros de moderada a buena fertilidad.

Con relación a la producción pecuaria las familias campesinas se dedican a la crianza mínima de ganado bovino y ovino que son destinados al consumo familiar teniendo un manejo rústico.

No cuentan con infraestructura adecuada, los pequeños productores ganaderos alimentan a sus animales con rastrojos de los materiales sobrantes de la cosecha como suplementos y otros animales se alimentan con pasturas naturales del sector.

La mayoría de los agricultores hacen uso frecuente de abonos orgánicos (gallinaza) como fertilizante para sus cultivos; estos abonos son provistos por las granjas avícolas de Cochabamba. Asimismo se han reportado algunos casos de productores que hacen uso de insecticidas, plaguicidas, fungicidas, productos que son adquiridos en la ciudad de Cochabamba.

16.3.13.3 Áreas con cultivos agrícolas

Los cultivos encontrados en el área de influencia del estudio son cultivos anuales como **papa** (*Solanum tuberosum sp.*), **haba** (*Vicia faba*), **maíz** (*Zea mays*), **cebolla** (*Allium cepa*) como cultivos de mayor producción, sin embargo se encontraron también cultivos de arveja (*Pisum sativa*), cebada (*Hordeum vulgare sp.*), avena (*Avena sativa*) y un solo cultivo perenne la alfalfa (*Medicago sativa*), en el caso de especies forestales se encontró con predominancia el eucalipto (*Eucalyptus globulus sp.*).

Las siguientes fotografías muestran áreas de cultivos en producción.



Cultivo de maíz. Comunidad Aguada

Cultivos de papa y haba. Comunidad Aguirre

16.3.13.4 Áreas con pastizal

Los pastizales que se encontraron en la zona son principalmente especies que se desarrollan en forma natural, no se realiza ningún tipo de manejo y la presencia de ganado en algunos sectores es muy poca por las pendientes en las que se encuentran algunos de estos pastizales. Sin embargo, en sectores menos empinados se observó la presencia de ganado ovino principalmente.

Los pastizales del área de estudio en la mayoría son especies como chiji (*Pennisetum clandestinum sp.*), chillihua (*Festucas dolichophylla sp.*), paja brava (*Jarava ichu sp.*) y otras especies que son utilizadas con fines pecuarios.

En el área de influencia, realizan el descanso del pastizal (exclusión de la pastura al pastoreo durante cierto tiempo), estos periodos son necesarios para permitir la recuperación de las especies vegetales.



Pastizal. Sindicato Morro



Pastizal. Comunidad Korihuma

16.3.13.5 Área con bosques

La especie con mayor predominancia en el área de influencia del estudio es el eucalipto (*Eucalyptus globulus sp*) existiendo en menor proporción pino (*Pinus radiata sp*), la función que cumplen estas especies es la de proteger la cobertura evitando que los suelos se erosionen, la importancia económica de estas especies radica en la venta de los troncos para la construcción, sin embargo, en algunos sectores es usado como leña principalmente el eucalipto. Las especies nativas son muy escasas en el sector y más aun dentro del DDV, por lo que no se consideraron para efectos de avalúo.

De acuerdo a las entrevistas realizadas en campo, en los bosques implantados no realizan ningún tipo de manejo, en tal sentido no llevan un detalle de los costos de producción de sus bosques.

Cabe resaltar que en este tramo no se relevó cultivos de hortalizas dentro el Derecho de Vía en sectores con producción bajo riego continuo, en el momento de la toma de datos solamente se encontraban dentro del DDV los cultivos mencionados anteriormente que en un futuro se reflejaría en una afectación.

Las siguientes fotografías muestran eucaliptos y pinos existentes en algunas comunidades.



Eucaliptos. Comunidad Santa Rita

Pino. Comunidad Melga

16.3.13.6 Municipio de Sacaba

Las comunidades involucradas dentro de este municipio son: OTB Angostura (Canelas), Korihuma, Mollocota, Buena Vista, Temporal, Santa Rita Casapata, Melga, Santa Rita y Aguirre, tiene inicio a partir de la progresiva 00+000 y finaliza en la 40+800, sin embargo, existe un corte entre las progresivas 33+500 y la 38+600 que es parte del municipio de Tiraque.

a. Características del suelo

Los suelos en general son franco arenoso y presentan mayor fertilidad en las partes bajas, sin embargo, en sectores donde la pendiente se incrementa los suelos van tomando características más pedregosas y va disminuyendo la aptitud agrícola de los terrenos.

b. Sistema agrícola

Las especies cultivadas en las comunidades en orden de importancia son: papa, maíz, haba, cebolla, seguidos de arveja y alfalfa en menor cantidad, en el último caso el cultivo es para la alimentación del ganado y en poca cantidad para su comercialización. Se ha podido evidenciar también la producción de guindas en algunos sectores principalmente de la comunidad de Aguirre, su producción está destinada a la elaboración de jugos naturales de la empresa Del Valle, de acuerdo a las entrevistas realizadas en campo.

c. Tecnología agrícola

- **Preparación del suelo.** La producción de cultivos en el municipio es realizada en su generalidad de manera semimecanizada, por lo tanto los agricultores utilizan tractor y

yunta en la preparación de terreno y siembra, teniendo que pagar jornales y alimentación.

- **Siembra.** Para la realización de la siembra una gran mayoría utiliza su propia semilla, sin embargo, también la compran en las ferias cercanas.
- **Fertilización.** Todos los productores compran fertilizantes (urea) y agroquímicos en general de las ferias de Sacaba, el abono que utilizan generalmente es el de gallina que compran de las granjas avícolas que se encuentran en el sector.
- **Riego.** La aplicación de riego la realizan mediante canales de tierra y/o de piedra construidos por los propios comunarios, en algunos casos traen el agua mediante mangueras y/o cañerías desde las vertientes que se encuentran en sectores altos de las comunidades afectadas.
- **Producción.** Los terrenos que se encuentran en las partes planas de los sectores de Korihuma, Aguada y Temporal principalmente tienen riego, gracias a ello la producción de papa y maíz genera dos cosechas al año.

d. Sistema de producción forestal

En las familias productoras de las comunidades no existe una concientización respecto a las ventajas que tiene la forestación y su manejo, se aprecia un deterioro forestal por el uso irracional de especies arbustivas como fuente de combustible.

- Especies forestales

Las especies forestales identificadas en las diferentes comunidades del municipio son eucalipto y pino.

- Producción y manejo

Generalmente utilizan espacios no muy útiles para la producción agrícola por las condiciones de pendiente del terreno, se encuentran a manera de cortina rompe vientos y división de parcelas vecinas. No existe un manejo técnico para este rubro, por ello la producción y manejo es de tipo tradicional y rudimentario.

- Destino de la producción

El recurso forestal existente en las comunidades es utilizado por las familias de manera espontánea, en orden de importancia es para el consumo energético (combustible), remedio medicinal para determinadas enfermedades y a la venta otras.

16.3.13.7 Municipio de Tiraque

Las comunidades involucradas son: Cumbre, Sindicato Morro, Iluri y Cuellar que tiene inicio a partir de la progresiva 33+500 y finaliza en 38+600.

a. Características del suelo

Los suelos de la microregión Tiraque, son sedimentos procedentes de areniscas arcillosas, moderadamente profundos a profundos en las partes bajas de las laderas por acumulación (llanura), media y superficiales hasta afloraciones rocosas en las colinas altas o laderas con un contenido de materia orgánica moderado a bajo.

b. Sistema agrícola

Las especies cultivadas en las comunidades en orden de importancia son papa y haba ya que el sector no cuenta con riego, por otra parte las parcelas son pequeñas y muchas de ellas en pendiente como es el caso del sector Sindicato Morro. Las laderas presentan eucaliptos que protegen de la erosión y sirven también para la división de propiedades.

c. Tecnología agrícola

- **Preparación del suelo.** Los comunarios utilizan junta en la preparación de sus terrenos, en vista de que sus predios son pequeños y muchos de ellos se encuentran en pendiente.
- **Siembra.** El uso de semillas es generalmente selección propia y en menor cantidad la compra de las mismas en las ferias locales.
- **Fertilización.** La mayor parte de los comunarios utiliza abono orgánico y urea en la producción de papa.
- **Riego.** La mayoría de los agricultores no cuentan con riego, en tal sentido la producción de sus cultivos es netamente a secano.
- **Producción.** Su producción es principalmente de papa siendo el cultivo con mayor rédito, también existe producción de haba que es destinada al autoconsumo y parte a su comercialización. Por su parte la producción forestal está limitada a la utilización del follaje en forma medicinal y los troncos para leña, siendo muy poca la comercialización de troncos y no realizan ningún tipo de manejo.

16.3.13.8 Municipio de Colomi

La comunidad involucrada es: Colomi que tiene inicio a partir de la progresiva 40+800 y finaliza en la progresiva 45+000, el sector con mayor afectación se encuentra entre las progresivas 41+100 y 41+500, este tramo es conocido con el nombre de Pucara.

a. Características del suelo

Los suelos predominantes en la zona son de color oscuro reflejando un alto contenido de materia orgánica, son generalmente de textura suelta y un drenaje subterráneo bastante eficiente. Estos suelos presentan un gran potencial agrícola para la producción de tubérculos andinos y otros como haba, avena y cebada.

b. Sistema agrícola

Las especies cultivadas en esta comunidad en orden de importancia son: papa, haba y especies forrajeras como avena y cebada debido a las características físicas y ambientales de la zona.

c. Tecnología agrícola

- **Preparación del suelo.** La tecnología utilizada para la siembra es generalmente manual basada en el arado de palo con tracción animal o yuntas, picotas, azadones, hoces, machetes y hachas, el uso del tractor y motosierras está limitado a una reducida parte de la población pero no deja de tener un uso importante.
- **Siembra.** Las semillas utilizadas en la siembra, son seleccionadas de su propia cosecha y excepcionalmente adquiridas de instituciones dedicadas a estos fines, pero la gran mayoría del municipio utilizan semillas nativas.
- **Fertilización.** Las prácticas importantes que se utilizan en la rotación de cultivos, se reduce a incorporar principalmente estiércol en mayor proporción y fertilizantes químicos en concentraciones bajas de acuerdo a los requerimientos del tipo de suelo.
- **Riego.** De acuerdo a las entrevistas realizadas en la zona, la mayor parte los comunarios aplican riego a su producción y por otra parte la zona es húmeda, es por esta razón que tienen una producción óptima.
- **Producción.** Colomi se caracteriza principalmente por ser una zona agrícola con una producción diversificada de productos andinos y otros, que representa la principal actividad económica de la región. Se tiene una producción diversificada de cultivos comerciales de importancia, como son la papa, haba, arveja, oca, cebada y avena.

16.3.13.9 Afectaciones agrícolas del Tramo 4 por comunidades

Las comunidades afectadas en el Tramo 4 están identificadas en la siguiente tabla:

Tabla 16.241: Afectaciones agrícolas y Forestales del tramo 4 por comunidad

COMUNIDAD	N° DE AFECTACIONES
OTB Angostura	1
Korihuma	9
Buena Vista	6
Aguada	10
López Rancho	1
Temporal	9
Santa Rita Casapata	11
Melga	13
Santa Rita	31

COMUNIDAD	N° DE AFECTACIONES
Cumbre	10
Sindicato Morro	14
Iluri	6
Cuellar	1
Aguirre	10
Colomi - Pucara	12
TOTAL	144

FUENTE: Elaboración propia en base a catastro agrícola

De los 144 terrenos agrícolas y forestales que se encuentran afectados 55 tienen producción bajo riego y 89 producen a secano, en esta lista no se tomaron en consideración las Urbanizaciones Olimpo I y II y la comunidad de Mollocota en vista de que en ninguno de los dos casos se realiza producción agrícola, Olimpo I y II ya está completamente urbanizado con planos aprobados por la Alcaldía de Arbieto y en Mollocota los terrenos no tienen aptitud agrícola y hasta el momento no se ha realizado ningún tipo de mejoras.

A continuación un detalle de las comunidades y familias que cuentan con riego y familias que producen a secano:

Tabla 16.242: Terrenos bajo riego y a secano

MUNICIPIO	COMUNIDAD	Nro de Familias con riego	Nro de Familias sin riego
ARBIEITO	Angostura		1
SACABA	Korihuma	2	7
	Buena Vista	5	1
	Aguada	4	6
	López Rancho		1
	Temporal	7	2
	Santa Rita Casapata	5	6
	Melga	5	8
	Santa Rita	5	26
	TIRAQUE	Cumbre	3
Sindicato Morro		2	12
Iluri		1	5
Cuellar			1
SACABA	Aguirre	4	6
COLOMI	Colomi	12	
TOTAL		55	89

FUENTE: Elaboración propia en base a catastro agrícola

La información fue relevada en base al catastro agrícola realizado en las comunidades del área de influencia del proyecto.

16.3.13.10 Conclusiones sobre el Diagnóstico Agrícola

En la evaluación agrícola podemos indicar que en el área de influencia del proyecto solo algunas comunidades como Angostura, Cuellar y López Rancho no tienen acceso a riego por lo que su producción está programada para los meses de mayor precipitación pluvial para de esta manera poder asegurar una buena producción (siembra a secano).

En la mayor parte de las comunidades las extensiones de terreno se encuentran en un promedio de 1 ha, habiendo casos extremos de 500 m² y 36 has. El 60% de los comunarios no cuenta con títulos de propiedad y el 10% se encuentra realizando su trámite en el INRA, en tal sentido la mayoría de los comunarios son solo Poseedores de sus terrenos.

Los principales cultivos producidos en las comunidades que se encuentran en el Tramo 4 son papa, maíz, haba y cebolla obteniendo dos cosechas al año en sectores que cuentan con riego, también se pudo verificar la existencia de pasturas cultivadas como alfalfa y bosques de eucalipto principalmente.

16.3.14 Avalúo físico

Para realizar el relevamiento de información física de las afectaciones, se utilizó el formulario de catastro físico, con este formulario se procedió a recabar información de toda la infraestructura pública y privada ubicada dentro del Uso de Vía efectivo recomendado a fin de minimizar las afectaciones.

16.3.14.1 Relevamiento Infraestructura privada

Se considera como infraestructura privada a todas aquellas edificaciones que tienen un propietario individual.

El Avalúo de edificaciones se realizó bajo la siguiente metodología:

- ✓ Se midieron en campo las dimensiones de la vivienda y/o el tipo de afectación encontrada, tomando en cuenta sus materiales y características principales.
- ✓ Para cada afectación se elaboró un cómputo métrico.
- ✓ Se elaboraron precios unitarios de los ítems principales encontrados en todas las afectaciones.

- ✓ Se elaboró el respectivo avalúo multiplicando los valores obtenidos en el cómputo métrico relacionando con los respectivos precios unitarios elaborados, para obtener un precio total de la afectación de forma individual.

En el siguiente cuadro se tiene un resumen de la valoración económica de las afectaciones a viviendas y predios afectados con su respectivo avalúo:

Tabla 16.243: Infraestructura privada

CODIGO	NOMBRE	Avalúo Total	TIPO	Criterio de Compensación	Valor de compensación	Criterio de Compensación	Valor de compensación
OLI-001	URBANIZACIÓN OLIMPO II	21556,46	Vivienda			Indemnización	21556,46
TEM-001	NAPOLEON ROJAS	19225,31	Vivienda + Corral	Reposición	152356,21		
TEM-003	ZELEDONIO SANCHEZ	14684,47	Vivienda			Indemnización	14684,47
TEM-006	HILARION MÉNDEZ	71452,02	Vivienda + Atajado	Reposición	152356,21		
TEM-007	ZENON MEJÍA	25062,81	Vivienda + Atajado			Indemnización	9376,89
SRC-001	EMILIANA LEDEZMA	36189,28	Vivienda			Indemnización	36189,28
SRC-011	MERCEDES ACOSTA	16119,66	Vivienda + Muro de Adobe			Indemnización	16119,66
MEL- 001	GERMAN ACOSTA	16736,30	Vivienda			Indemnización	16736,30
MEL-008	JUVENAL SANCHEZ	194766,35	Vivienda + Muro + Tienda			Indemnización	194766,35
MEL- 013	HERMOGENES ROJAS	19032,31	Deposito			Indemnización	19032,31
SR-017	CALIXTO CAVEROS	73306,61	Vivienda			Indemnización	73306,61
SR-018	TEOFILO VALENCIA	31538,25	Vivienda			Indemnización	31538,25
SR-020	ESTEBAN SANCHEZ	53389,14	Vivienda + Muro de Adobe			Indemnización	53389,14
SR-024	PABLO PEREDO	111203,39	Vivienda			Indemnización	111203,39
SR-033	PEDRO GARCÍA	200281,62	Vivienda + Muro de Adobe			Indemnización	200281,62
CUM-007	MOISES GALARZA	15621,21	Vivienda	Reposición	152356,21		
CUM-008	CASIANO GUAMAN	1662,04	Muro			Indemnización	1662,04
CUM-010	DIOGENES GUAMAN	18003,33	Vivienda			Indemnización	18003,33
CUM-016	RENE GRAJEDA	20491,05	Vivienda			Indemnización	20491,05
CUM-020	GUILLERMO GUARAUZ	20947,90	Vivienda			Indemnización	20947,90
CUM-022	GABINO VARGAS	23919,29	Vivienda	Reposición	152356,21		
CUM-024	MELCHOR SANCHEZ	26999,92	Vivienda+Muro			Indemnización	26999,92
CUM-028	LUIS QUISPE	27925,59	Vivienda+Muro			Indemnización	27925,59
CUM-030	JUAN ROJAS +	15514,49	Vivienda+Muro	Reposición	332047,40		
CUM-032	SACARIAS PEREDO	49124,74	Vivienda+Muro			Indemnización	49124,74
CUM-048	EMILIO PEREDO	11696,51	Vivienda+Muro			Indemnización	11696,51
CUM-050	ROBERTO GALARZA	16800,89	Vivienda			Indemnización	16800,89
MOR-006	SIMEON GALARZA	17637,84	Vivienda			Indemnización	11064,42
MOR-024	HILARION HERBAS	4247,26	Vivienda			Indemnización	4247,26
MOR-026	SIMEON GALARZA	11064,42	Vivienda			Indemnización	11064,42
CUE-003	MARIELA CUELLAR	43771,36	Vivienda	Reposición	152356,21		

CODIGO	NOMBRE	Avalúo Total	TIPO	Criterio de Compensación	Valor de compensación	Criterio de Compensación	Valor de compensación
ILU-010	CRISTINA ANTEZANA	64560,79	Vivienda + Muro	Reposición	152356,21		
AGU-012	BENITO OLIVERA	7869,31	Muro			Indemnización	7869,31
AGU-014	HUGO GARCÍA	3650,16	Muro			Indemnización	3650,16
AGU-016	PAULINO TERCEROS	4197,29	Muro			Indemnización	4197,29
AGU-024	RUFINO VIA	26992,39	Vivienda			Indemnización	26992,39
AGU-025	JOSE VARGAS	43874,88	Vivienda			Indemnización	43874,88
AGU-026	FLORENCIO VIA	32677,34	Vivienda	Reposición	152356,21		
AGU-027	RICARDO OROSCO	51174,42	Vivienda			Indemnización	51174,42
AGU-028	ROSENDA ATILA	32734,31	Vivienda			Indemnización	32734,31
AGU-029	TEOFILO ROMERO	46256,25	Vivienda			Indemnización	46256,25
AGU-030	MARINA ACOSTA	49348,87	Vivienda			Indemnización	49348,87
AGU-031	JUANA BALDERRAMA	36557,03	Vivienda	Reposición	152356,21		
AGU-032	SERAFIN TERCEROS	36339,81	Vivienda			Indemnización	36339,81
AGU-034	MARCELINA TERRAZAS	1666204,67	Muro			Indemnización	19704,58
TOTAL (Bs.)					1.550.897,08		1.340.351,07

a. Vivienda

En el presente estudio el término vivienda corresponde a la infraestructura cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, ya sea de forma permanente o temporal o para laboreo.

b. Corral

Estructura de adobe cuya función principal es albergar al ganado.

c. Muro de cerco (Adobe)

Los muros de cerco identificados son estructuras utilizadas para la delimitación de áreas.

d. Atajado

El atajado se encuentra dentro de propiedad privada y sirve para el almacenamiento de agua.

e. Recordatorios

Durante el trabajo de campo se relevaron 42 recordatorios a lo largo del Tramos 4, consideradas como construcciones que realizan familiares de difuntos que perdieron la vida en las carreteras “cruces o apachetas”:

Tabla 16.244: Afectación a recordatorios

Comunidad	Cantidad Recordatorios	CRITERIO DE COMPENSACIÓN	P.U.	Costo de compensación
Santa Rita Casapata	2	Reposición	516,86	1033,72
Melga	4	Reposición	516,86	2067,44
Santa Rita	7	Reposición	516,86	3618,02
Cumbre	2	Reposición	516,86	1033,72
Sind. Morro	13	Reposición	516,86	6719,18
Aguirre	2	Reposición	516,86	1033,72
Colomi	12	Reposición	516,86	6202,32
	42		TOTAL (Bs)	21.708,12

16.3.14.2 Relevamiento Infraestructura pública

Se consideró como infraestructura pública a todas aquellas edificaciones o servicios de uso común para la comunidad o municipio (equipamientos). Los mismos que se detallan a continuación:

a. Tanque, Reservorio y Atajado

El atajado se encuentra dentro de propiedad privada y sirve para el almacenamiento de agua.

Tabla 16.245: Afectación de tanque, reservorio y atajado

CODIGO	NOMBRE	AVALÚO	TIPO	CRITERIOS DE COMPENSACIÓN
BV-007A	SINDICATO BUENA VISTA	877.452,585	Tanque - Reservorio	Reposición con el monto del Avalúo
BV-007	SINDICATO BUENA VISTA	127.470,79	Atajado	
	TOTAL (Bs.)	1.004.923,375		

b. Tendido eléctrico

A lo largo del Tramo 4 se tienen 6 áreas dónde se tiene tendido eléctrico de media tensión dentro del DDV, como se muestra en el siguiente detalle:

Tabla 16.246: Afectación al tendido eléctrico

CÓDIGO	LONG. AFECTADA ML	PIEZAS	PRECIO UNITARIO REUBICACIÓN (Bs. Poste)	CRITERIOS DE COMPENSACIÓN	COSTO DE REUBICACIÓN BS.
OLI-003-TE	576,00	6,00	1275,25	Reubicación	7651,55
SRC-014-TE	540,00	5,00	1275,25	Reubicación	6376,29
MEL-008-TE	1164,00	12,00	1275,25	Reubicación	15303,10
CUM-053-TE	671,00	7,00	1275,25	Reubicación	8926,81
CUE-008-TE	120,00	2,00	1275,25	Reubicación	2550,52
AGU-023-TE	1680,00	17,00	1275,25	Reubicación	21679,39
				TOTAL	62487,65

c. Ductos

Para la compensación del poliducto, se consideró el costo de protección de la línea de poliducto. YPFB Transportes S.A., mediante la nota que se adjunta ha definido los ítems de obra que son necesarios considerar y el costo total que se requerirá. Se detalla a continuación este detalle:

Tabla 16.247: Costo de compensación de ductos

TIPO	LONG. AFECTADA ml.	PRECIO UNITARIO PROTECCIÓN BS./ml	CRITERIO	COSTO DE COMPENSACIÓN BS.
OLI-003-DU	194,00	340,97	PROTECCIÓN	66148,18
KOR-017-DU	84,60	340,97	PROTECCIÓN	28846,062
MOL-016-DU	126,40	340,97	PROTECCIÓN	43098,608
MEL-020-DU	839,30	340,97	PROTECCIÓN	286176,121
SR-046-DU	562,00	341,97	PROTECCIÓN	192187,14
CUM-053-DU	46,70	342,97	PROTECCIÓN	16016,699
MOR-053-DU	1366,50	342,97	PROTECCIÓN	468668,505
AGU-035-DU	562,30	343,97	PROTECCIÓN	193414,331
			TOTAL (Bs.)	1.294.555,65

Fuente: ANEXO 15.4.6 PRECIOS UNITARIOS PARA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA

16.3.15 Pago de lucro Cesante

En el tramo 4, se han identificado los siguientes afectados con lucro Cesante:

Tabla 16.248: Lucro Cesante

Código	Afectado	Ingreso mensual (Bs)	Meses	Indemnización (Bs)
ILU-010	CRISTINA ANTEZANA	1000	3	3000
AGU-030	MARINA ACOSTA	1000	3	3000
CUE-03	MARIELA CUELLAR	100	3	300
			Total (Bs)	6300

16.3.16 Avalúo de terrenos

En algunas zonas se encontró terrenos en descanso con pastizal natural que es utilizado como área de pastoreo de ganado ovino esencialmente, también se pudo evidenciar la existencia de terrenos con poca o ninguna aptitud agrícola, estos terrenos se encuentran ubicados en las serranías y presentan pastizal natural pero no son aprovechados por el ganado.

De acuerdo al levantamiento de información de catastro agrícola, en el Tramo 4 se pudo evidenciar que existen 279 terrenos afectados de los cuales 45 son terrenos urbanos ya sean baldíos, con casas o construcciones públicas como tanques, 90 son terrenos sin mejoras, 38 terrenos se encuentran en descanso, 21 terrenos se encuentran con eucaliptos y 85 terrenos se encuentran en producción (cultivos anuales o perennes).

Según la metodología y precios unitarios de terrenos indicados previamente, se han obtenido los siguientes valores de precios de terrenos, aclarando que corresponde indemnización solamente a terrenos donde el afectado ha declarado y presentado documentación que acredite su derecho propietario:

Tabla 16.249: Avalúo de terrenos

Tipo de Avalúo	Valor Bs.
Avalúo de Terrenos	83.204.299,0
Terrenos Indemnizables (Con derecho propietario)	19.843.136,2

16.3.17 Avalúo Agrícola

La valoración de los predios agrícolas fue realizada en función a los costos de producción, rendimiento y precio de venta de la producción conseguida en cada caso, obteniendo un ingreso neto por hectárea y un ingreso por metro cuadrado, a este valor se le agrega el número de cosechas obtenidas en un año (que pueden ser dos veces al año en algunos sectores ya que cuentan con riego), finalmente se va relacionando el valor obtenido con el área afectada y se obtiene el valor del avalúo.

Se tomó en consideración planillas de relevamiento de aspectos productivos de las comunidades avalado por autoridades sectoriales, el VDRA, también los Planes de Desarrollo Municipal (PDM) de municipios sobre el área de influencia y la ABT para el precio de terrenos (en este caso solo para el Municipio de Sacaba ya que no cuentan con precios de los otros municipios afectados).

En base a los costos de producción se pudo evidenciar que el cultivo de papa es el de mayor rentabilidad en los tres municipios por lo que fue el que se utilizó para el cálculo de la correspondiente indemnización.

Toda la información obtenida será la base para realizar el justiprecio a cada uno de los afectados tanto por los terrenos cultivados como los terrenos en descanso.

Para cada cultivo observado en campo se elaboró los precios unitarios por metro cuadrado, esta sistematización fue reflejado a cada afectado dándole el valor de su respectivo cultivo

relevado o tipo de uso de suelo que se observó en el estudio (en algunos casos son terrenos sin mejoras, sin producción agrícola).

Los valores utilizados para el avalúo fueron tomados del cultivo con mejor rendimiento que se tenga en la zona de afectación que en este caso es el cultivo de papa y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 16.250: Cultivos de mayor rendimiento por Municipio

Municipio de Sacaba				
Cultivos	Costo de producción (Bs./Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Costo al mercado (Bs./kg)	Costo Total (Bs)
Papa	9643	10350	2,50	25850
Municipio de Colomi				
Cultivos	Costo de producción (Bs./Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Costo al mercado (Bs./kg)	Costo Total (Bs)
Papa	9064	11500	2,40	27600
Municipio de Tiraque				
Cultivos	Costo de producción (Bs./Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Costo al mercado (Bs./kg)	Costo Total (Bs)
Papa	8890	6540	2,40	15696

FUENTE: Elaboración propia en base a PDM's

Para el caso del municipio de Tiraque, al no tener respaldos de la zona, se consideró los costos de producción y rendimientos de Colomi por presentar características ambientales casi similares y por la proximidad de los municipios.

Los parámetros tomados para el avalúo de los cultivos están en función a los siguientes criterios:

- Ingreso neto, siendo esto la utilidad (ingreso de la venta de sus productos agrícolas menos los costos de producción del producto)
- Monto necesario para la habilitación de las mismas dimensiones del área afectada (preparación del terreno y/o laboreo de suelo)
- Monto necesario para el cultivo de una siguiente época de siembra (mano de obra más insumos para la producción, sin tomar en cuenta ítems de precosecha, cosecha y postcosecha)

En la siguiente tabla, se presenta el resumen de las afectaciones con sus respectivos avalúos en base a los tres criterios considerados y con los indicadores de la información de respaldo por municipio.

16.3.17.1 Municipio de Sacaba

Tabla 16.251: Proceso de Avalúo – Municipio de Sacaba

Papa bajo riego

Cultivo	Costo de Producción (Bs/Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Precio de mercado (Bs/kg)	Ingreso Total (Bs/Ha)	Ingreso neto (Bs/Ha)	Utilidad neta (Bs/m ²)	Preparación del terreno (Bs/m ²)	Pago del cultivo siguiente época (Bs/m ²)	Total avalúo por afectación (Bs/m ²)
Papa	9643	10350	2,5	25875	16233	1,62	0,04	0,86	2,52
Maíz	3869	1697,4	4,8	8118	4249	0,42	0,07	0,31	0,80
Haba	2680	7590	1,7	13200	10520	1,05	0,05	0,22	1,32
Cebolla	5289	11104,4	1,4	15691	10402	1,04	0,05	0,48	1,57
Trigo	2644	1863	3,0	5670	3026	0,30	0,05	0,13	0,48
Arveja	2919	1256	5,2	6534	3615	0,36	0,01	0,25	0,62
Alfalfa	14004	10000	2,2	22000	7996	0,80	0,14	1,01	1,94
Terreno en descanso							0,04	0,86	0,90

FUENTE: Elaboración propia en base a PDM de Sacaba y catastro agrícola

Para el avalúo de pastizal implantado (cultivo perenne) el único cultivo relevado fue alfalfa, y en el caso del tramo 4 fueron solo 2 afectados con este cultivo, los criterios para el avalúo fueron los mismos que los cultivos anuales, considerando la producción en un año con seis cortes. En el caso de los terrenos en descanso, se consideró solo dos criterios, monto para la preparación del terreno y monto para la siguiente época de siembra, estos terrenos son utilizados para pastoreo por lo tanto no se realizará un avalúo específico o por separado para pastura natural y el precio se modificará siempre y cuando el comunario demuestre derecho propietario sobre el mismo.

En el PDM de Sacaba no se encontraron costos de producción desglosados, por lo que se utilizó porcentajes elaborados por el MDRyT de acuerdo a los costos de producción del departamento de Cochabamba por cada cultivo.

Todos los datos utilizados en este avalúo fueron tomados del PDM de Sacaba, tanto rendimientos como ingresos por la producción.

16.3.17.2 Municipio de Colomi

Tabla 16.252: Proceso de Avalúo – Municipio de Colomi

Papa bajo riego

Cultivo	Costo de Producción (Bs/Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Precio de mercado (Bs/kg)	Ingreso Total (Bs/Ha)	Ingreso neto (Bs/Ha)	Utilidad neta (Bs/m ²)	Preparación del terreno (Bs/m ²)	Pago del cultivo siguiente época (Bs/m ²)	Total avalúo por afectación (Bs/m ²)
Papa	9064	11500	2,4	27600	18536	1,85	0,07	0,68	2,60
Haba	2525	1200	3,2	3828	1303	0,13	0,06	0,15	0,33
Oca	4929	8350							
Avena	1772	1090							
Papa s/riego	8890	6540	2,4	15696	6806	0,68	0,07	0,67	1,42
Terreno en descanso							0,07	0,68	0,75

FUENTE: Elaboración propia en base a PDM de Colomi y catastro agrícola

En el caso de Colomi, se encontró un afectado con cultivo de oca y uno con cultivo de avena, en ambos casos la producción es para autoconsumo es por eso que no se pudo obtener información de ingresos total y neto, por lo tanto será considerado solo el cultivo de papa por ser el de mejor rédito.

Los datos obtenidos de precios de venta y rendimientos a diferencia del municipio de Sacaba, fueron tomados del catastro agrícola y expresado en la siguiente tabla:

Tabla 16.253: Precios de venta y rendimientos de los principales cultivos

Papa

Precio de venta	248 bs la carga
Equivalencias	1 carga tiene 9@
	1@ tiene 11,5 kg
Costo por kg	2,40 Bs/kg

Haba

Precio de venta	220 bs la carga
Equivalencias	1 carga tiene 6@
	1@ tiene 11,5 kg
Costo por kg	3,19 Bs/kg

papa		haba	
cargas	Bs/carga	cargas	Bs/carga
30	300	15	220
40	190	20	200
30	200	30	200
30	250	40	210
20	300	40	220
		40	210
30	248	31	210

FUENTE: Elaboración propia en base a información relevada en campo

16.1.1.1 Municipio de Tiraque

En el Municipio de Tiraque, se consideró datos de producción y rendimiento del PDM de Colomi en vista de que no se tiene datos del municipio, además por tener características

ambientales similares con la diferencia del riego, ya que en la zona de influencia del proyecto en las comunidades que comprenden este municipio la producción es a secano.

Tabla 16.254: Proceso de Avalúo – Municipio de Tiraque

Papa sin riego

Cultivo	Costo de Producción (Bs/Ha)	Rendimiento (kg/Ha)	Precio de mercado (Bs/kg)	Ingreso Total (Bs/Ha)	Ingreso neto (Bs/Ha)	Utilidad neta (Bs/m ²)	Preparación del terreno (Bs/m ²)	Pago del cultivo siguiente época (Bs/m ²)	Total avalúo por afectación (Bs/m ²)
Papa	8890	6540	2,4	15696	6806	0,68	0,07	0,67	1,42
Haba	2525	1200	3,2	3828	1303	0,13	0,06	0,15	0,33
Terreno en descanso							0,07	0,67	0,74

FUENTE: Elaboración propia en base a PDM de Colomi y catastro agrícola

Toda la información vertida en las tablas, lleva su respectivo respaldo en los anexos de la memoria.

En los avalúos realizados no se consideró el Municipio de Arbieta en vista de que existen solo dos sectores en este municipio, uno es la propiedad de la familia Canelas mismos que no quisieron proporcionar información alguna sobre sus terrenos además no existen mejoras en ese sector y por otro lado están las Urbanizaciones Olimpo I y II donde no hay producción agrícola.

16.3.17.3 Avalúo Forestal

Para el avalúo de especies forestales se considerará el monto por la reposición de dos plantines de la misma especie y el costo de su implantación hasta el prendimiento total. La especie encontrada en la mayor parte del Tramo IV es el Eucalipto por lo que se realizará el costo de reposición de esta especie de acuerdo a los costos de producción del sector.

Tabla 16.255: Proceso de Avalúo – Especies Forestales

DESCRIPCIÓN - ESPECIE FORESTAL EUCALIPTO	INDEMNIZACIÓN (Bs./Árbol afectado)
A) Pago de dos plantines mas turba o abono	12,00
B) Monto necesario para el cuidado de dos plantines hasta su prendimiento	142,00
INDEMNIZACIÓN POR AFECTACIÓN (2 PLANTINES ESTABLECIDOS/ÁRBOL FORESTAL)	154,00

Fuente: Bustos, F. 2012

16.3.17.4 Resultados del Avalúo Agrícola y Forestal

De acuerdo al procedimiento descrito para avalúos agrícolas, frutales y forestales se tiene los siguientes resultados, el detalle de cada caso se presenta en las fichas de cada afectación:

Tabla 16.256: Avalúo Agrícola y Forestal – Resultados

Tipo de Avalúo	Valor Bs.
Agrícola	834.218,00
Forestales	1.378.170,36
Total	2.212.388,36

16.3.18 Costos para la liberación del DDV

El presupuesto necesario para liberar el Derecho de Vía Efectivo, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16.257: Costo de Liberación del DDV

Tipo de Afectación	Valor Bs.
Infraestructura privada (Viviendas para Indemnización)	1.340.351,07
Infraestructura privada (Viviendas para Reposición)	1.550.897,08
Recordatorios	21708,12
Tanque, Reservorio y Atajado	1004923,375
Tendido eléctrico	62487,65
Ductos	1.294.555,65
Terrenos	19.843.136,2
Avalúos Agrícolas	834.218,00
Avalúos Forestales	1.378.170,36
Lucro Cesante	6.300,00
Total	27.336.747,52

Tabla 16.258: Detalle de afectaciones – Tramo 4

Nº registros	Nº afectaciones.				Total	Nº familias	Nº Personas	Vulnerabilidad			Lucro cesante	Monto compensación	Ejecución equipo PRP	Plazo ejecución
	Terreno sin mejora	Terreno agrícola y forestal	Vivienda	Otros				Alta	Media	Baja				
335	135	144	45	58	382	261	558	8	1	36	3	27.336.747,54	921.312	12 meses

Fuente: ANEXO 15.3.3, 15.3.4, 15.3.6, 15.3.7, 15.3.8 Y 15.3.9 INFORMACIÓN PARA EL AVALÚO

16.3.19 Relación con las consultas públicas

A continuación se presenta una relación de acuerdos y antecedentes establecidos en las Consultas Públicas realizadas que tienen relación con el Derecho de Vía.

Municipio de Colomi

En fecha 21 de marzo de 2013, se realizó una Tercera Consulta Pública en el Municipio de Colomi, a solicitud expresa del Municipio, debido a que se requería llegar a acuerdos en relación a la Liberación del Derecho de Vía.

En dicha Consulta, el Gobierno Municipal insistió en Liberar un Derecho de Vía de 60 metros (30 metros a cada lado del eje de la carretera actual) y que el costo de las indemnizaciones lo asuma la Administradora Boliviana de Carreteras, aspecto que no fue aceptado por la empresa Geodelta debido a que la recomendación técnica era liberar solamente 40 metros (20 metros a cada lado del eje de la carretera actual).

Pese a las explicaciones legales y técnicas por parte de Geodelta, el Gobierno Municipal insistió en su posición, debido a que no cuenta con recursos para las indemnizaciones, por lo que se recomendó que el Municipio llegue a un acuerdo con la Administradora Boliviana de Carreteras en calidad de Representante Legal del Proyecto de Doble Vía.

Al respecto, en fecha 24 de marzo se recepcionó una nota firmada por autoridades de la Central Regional de Campesinos Colomi, Sindicato Agrario de Chomoco, Sindicato Chulpani Grande y Pucara, rechazando la propuesta del Gobierno Municipal y aceptando el uso de un Derecho de Vía reducido.

Municipio de Sacaba

En fecha 6 de febrero de 2013, se tuvo un solicitud de cambio de eje de la Doble Vía por parte del Secretario General de la Localidad de Koriyuma, la empresa Geodelta en respuesta a esta nota en relación al cambio de eje de la Doble Vía Caracollo – Colomi, entre las progresivas 8+000 y 9+000 correspondiente al tramo 4, informó que analizado el sitio de emplazamiento en las citadas progresivas, cualquier modificación de eje requiere un mayor corte de terreno y un mayor movimiento de tierras lo que implica costos adicionales que inviabilizarían el proyecto en su conjunto. En este sentido, se aclaró que no es posible atender esta solicitud debido a estas condiciones propias de una carretera ubicada en áreas de montaña.

Sin embargo, se tiene previsto que el terraplén de la doble vía emplazado entre las progresivas 8+000 y 9+000 del tramo 4, cuenten con muros verticales a fin de minimizar las afectaciones a terrenos de cultivo.

En la Localidad de Aguada, sin mediar requerimiento escrito, se ha modificado el eje de la Doble Vía a fin de no afectar los terrenos de cultivo bajo riego existentes en la zona, minimizando las afectaciones. Sin embargo existieron afectados que establecieron su reclamo ante el Gobierno Municipal de Sacaba.

Al respecto se llegó a un acuerdo con los afectados directos tanto en Koriyuma y en Aguada para que en la etapa de Ejecución del Proyecto, se efectivice la compensación de sus terrenos mediante la compra de otros terrenos con similares características en otra zona cercana, con lo que se dio por aceptada la afectación.

16.3.20 Implementación del PRP en el Tramo 4

En función a que el trazo de diseño de la Doble Vía en el Tramo 4, se desarrolla parcialmente sobre la carretera existente (aproximadamente 20 km), atraviesa centros poblados que cuentan con infraestructura pública y privada que está ubicada dentro del DDV y los restantes 25 km (aproximadamente) se desarrollan como apertura de vía y por las características sociales y legales identificadas en **293** afectaciones, se ha previsto que será necesario 12 meses aproximadamente para la liberación de todo el Tramo 4.

Es necesario indicar que la implementación del PRP deberá realizarse antes de iniciar obras y posiblemente seguirá desarrollándose paralelamente al inicio de obras. Se propone que esta implementación se inicie por lo menos 6 meses antes de iniciar los trabajos de construcción, de tal manera que no se atrase la ejecución de obras posteriormente.

16.3.20.1 Costos para la implementación del PRP

Se presenta en el siguiente cuadro, el presupuesto requerido para el equipo que vaya a implementar el PRP, según la propuesta de la Supervisión:

Tabla 16.259: Costos para la implementación del PRP: Tramo 4

Personal	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs.)
Sociólogo	mes	12	10.000,00	120.000,00
Abogado	mes	12	10.000,00	120.000,00
Agrónomo	mes	12	10.000,00	120.000,00
Arquitecto o ingeniero civil	mes	12	10.000,00	120.000,00
Brigada topográfica (2)	mes	24	8.388,00	201.312,00
Chofer	mes	12	5.000,00	60.000,00
Vehículo, combustible y repuestos	mes	12	15.000,00	180.000,00
Sub total Bs.				921.312,00

16.3.20.2 Presupuesto Total PRP para el Tramo 4

El presupuesto total requerido para implementar el PRP comprende el presupuesto requerido para liberar el Derecho De Vía y el presupuesto requerido para implementar el PRP. En el cuadro siguiente se detalla el presupuesto requerido para implementar el PRP liberando el DDV recomendado por el Consultor según lo indicado en el punto 16.4.3.2:

Tabla 16.260: Presupuesto Total PRP: Tramo 4

DESCRIPCIÓN	MONTO Bs.
Liberación DDV	27.336.747,52
Implementación PRP	921.312,00
TOTAL	28.258.059,52

El detalle de afectaciones se presenta en forma de listado, acompañado de las respectivas carpetas de afectaciones, que cuentan con los respaldos obtenidos en el trabajo de campo.

17 PRESUPUESTO GENERAL DEL EEIA

A continuación se presenta el presupuesto general del EEIA considerando dentro del PPM los ítems ambientales e ítems de programas sociales; así mismo se considera el total del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).

TRAMO	ÍTEM	COSTO (Bs)
TRAMO 1	<i>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</i>	34.891.220,52
	Ítems ambientales	3.922.001,83
	Programas sociales	102.559,00
	Programa de reposición de perdidas	20.093.794,90
	Ductos YPFB	402.870,00
	Fibra óptica ENTEL	9.517.386,40
	Plan de higiene y seguridad ocupacional	75.208,39
	Personal y gastos generales	777.400,00
	<i>PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</i>	1.789.180,00
	Monitoreo	353.180,00
	Personal	1.436.000,00
		Subtotal (Bs)
TRAMO 2	<i>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</i>	72.747.697,57
	Ítems ambientales	3.772.078,77
	Programas sociales	95.589,00
	Programa de reposición de perdidas	43.713.774,02
	Ductos YPFB	3.799.345,98
	Fibra óptica ENTEL	19.607.821,81
	Plan de higiene y seguridad ocupacional	204.287,99
	Personal y gastos generales	1.554.800,00
	<i>PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</i>	3.588.430,00
	Monitoreo	588.430,00
	Personal	3.000.000,00
		Subtotal (Bs)
TRAMO 3	<i>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</i>	65.481.392,32
	Programas ambientales	4.664.179,55
	Programas sociales	132.817,00
	Programa de reposición de perdidas	47.043.219,14
	Ductos YPFB	3.483.792,42
	Fibra óptica ENTEL	7.649.886,90
	Plan de higiene y seguridad ocupacional	161.497,31
	Personal y gastos generales	2.346.000,00
	<i>PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</i>	4.939.681,10
	Monitoreo	1.675.681,10
	Personal	3.264.000,00
		Subtotal (Bs)
TRAMO 4	<i>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</i>	71.115.323,23

TRAMO	ÍTEM	COSTO (Bs)	
	Programas ambientales	4.409.666,27	
	Programas sociales	103.423,00	
	Programa de reposición de perdidas	28.258.058,77	
	Ductos YPFB	35.888.097,18	
	Fibra óptica ENTEL	0,00	
	Plan de higiene y seguridad ocupacional	110.078,01	
	Personal y gastos generales	2.346.000,00	
	<i>PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL</i>	<i>5.087.828,70</i>	
	Monitoreo	1.823.828,70	
	Personal	3.264.000,00	
		Subtotal (Bs)	76.203.151,93
	PRESUPUESTO TOTAL EEIA (Bs)		259.640.753,44

18 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

En el presente capítulo se analiza el costo – beneficio del proyecto, en el cual se incluyen todos los aspectos, técnicos, ambientales, sociales y culturales descritos en el presente estudio; en base a dicha información se realiza el análisis económico con la inclusión de dichos aspectos que determinarán el costo beneficio del proyecto. A continuación se describen de manera general los aspectos analizados:

- **Aspectos técnicos.** Consideran las características propias del proyecto agrupadas en cada uno de los ítems de obra del proyecto, los mismos que representan el mayor costo económico para la implementación del mismo.
- **Aspectos ambientales.** Consideran los costos de cada una de las medidas a ser asumidas en el proyecto con el objetivo de garantizar la calidad ambiental y seguridad de la zona durante la construcción así como durante la ejecución del proyecto.
- **Aspectos sociales y culturales.** Consideran los costos por la reposición o indemnización de las afectaciones identificadas en el proyecto, garantizando la seguridad social a las posesiones identificadas.

Bajo estos criterios se presenta a continuación el análisis económico donde se expresa los costos del proyecto con y sin medidas ambientales.

Tabla 18.1. Análisis económico del costo beneficio del proyecto

Tramo	Costo Proyecto s/ MA	Costo MA	Costo Total	S/MA		C/MA	
				VAN	TIR	VAN	TIR
TRAMO 1	86.394.399,52	5.270.172,49	91.664.572,01	73,592	22,21	81,417	21,15
TRAMO 2	225.656.447,74	10.967.834,42	236.624.282,16	110,12875	18,5	115,925	19,6
TRAMO 3	220.478.265,00	10.117.970,32	230.596.235,32	55,6472	15,8	58,576	16,8
TRAMO 4	118.783.778,76	10.948.728,73	129.732.507,49	103,341	18,1	108,78	19,3

Tal como puede evidenciarse, el proyecto presenta una alta rentabilidad (VAN) con

19 DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES AL PROYECTO

19.1 INTRODUCCIÓN

Este numeral comprende toda la normativa ambiental vigente utilizada para la elaboración y desarrollo del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

19.2 MARCO LEGAL DEL PROYECTO CARRETERO

19.2.1 Sistema nacional de carreteras (D.S. 26996, 17/04/2003)

Según lo establecido en el Artículo 2 del Decreto Supremo N° 25134 del 21 de agosto de 1998 Las carreteras que conforman la Red Fundamental ya construidas o por construirse deben cumplir con las siguientes condiciones: vincular las capitales políticas de los departamentos, o permitir la vinculación de carácter internacional conectándose con las carreteras principales existentes de los países limítrofes, o conectar en los puntos adecuados dos o más carreteras de la red fundamental, o cumplir con las condiciones de protección ambiental. Así mismo, de acuerdo al Artículo 8 del mismo Decreto Supremo el proyecto forma parte de la Ruta Fundamental N° 4.

Al respecto se establece que, en caso de que en la zona del derecho de vía existan propietarios cuya data sea anterior al diseño de la carretera, el Estado mediante el trámite expropiatorio liberará el derecho de vía para la ejecución de los trabajos de mejoramiento o construcción, a cuyo efecto asignará los recursos suficientes. Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas, sino que estas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre, se procesará al trámite correspondiente.

La infraestructura vial en el país es de vital importancia para su desarrollo, puesto que permite atender las demandas de la actividad productiva y social de la población a nivel nacional y expande las posibilidades productivas y comerciales de cada región. Asimismo, contribuye al desarrollo del comercio e intercambio internacional del país en el marco del proceso de integración.

19.2.2 Ley N° 165 Ley general de transporte (Ley De 16 De Agosto De 2011)

Esta Ley tiene por objeto establecer los lineamientos normativos generales técnicos, económicos, sociales y organizacionales del transporte, considerado como un Sistema de Transporte Integral – STI, en sus modalidades aérea, terrestre, ferroviaria y acuática (marítima, fluvial y lacustre) que regirán en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia a fin de contribuir al vivir bien.

En esta ley además se hace referencia a la protección ambiental de todos los planes, programas, proyectos o actividades en el Sistema de Transporte Integral – STI, en todas sus categorías, existentes y nuevas, sean públicas o privadas, deberán enmarcarse en los derechos de la Madre Tierra y cumplir con lo establecido en el reglamento de prevención y control ambiental de la Ley del Medio Ambiente y la normativa ambiental sectorial a ser elaborada. Durante la fase de planificación se evaluarán diferentes alternativas para reducir o mitigar al máximo los impactos ambientales que pudiesen ocasionarse, en el marco de promover un transporte sostenible.

19.2.3 Marco legal general

19.2.3.1 Constitución política del estado

Vigente desde el 7 de febrero de 2009 establece los siguientes parámetros:

Autonomía Indígena Originaria Campesina

Los departamentos, provincias, Municipios y Territorios Indígenas Originarios son entidades territoriales, las unidades territoriales están organizadas como gobiernos autónomos. Todas las regiones podrán constituirse en entidades territoriales y podrán acceder a los Gobiernos Autónomos por voluntad de sus habitantes.

La Autonomía Indígena Originaria Campesina es la expresión del derecho al autogobierno de las naciones y pueblos indígenas originarios y campesinos, cuya población comparte un territorio, cultura, historia e idioma. Se respeta la igualdad de rango constitucional y sin subordinación a otros tipos de autonomía, garantizando la unidad territorial. Su conformación se basa en la reconstitución de sus territorios ancestrales y en la voluntad de su población.

Conservación del Medio Ambiente

En los Artículos 306º al 341º, se establecen las actividades económicas que deben conservar el Medio Ambiente siendo estas: estatales, comunitarias, privadas y social cooperativas bajo el principio de complementación del interés individual con el bienestar colectivo.

Recursos Naturales

En los Artículos 348º y 349º establece que son recursos naturales: los minerales, hidrocarburos, el agua, el aire, el suelo, el subsuelo, los bosques, la biodiversidad, espectro electromagnético y elementos y fuerzas físicas susceptibles de aprovechamiento.

Todos ellos son de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano. El Estado los administrará en función del interés colectivo. Son de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país. Por lo tanto, el Estado reconoce,

respetar y otorgar derechos propietarios individuales y colectivos sobre la tierra y derecho de uso y aprovechamiento sobre los otros recursos naturales.

Biodiversidad

Los Artículos N° 380° al 383° establecen que los suelos deben utilizarse conforme a su capacidad de uso mayor, según la organización del uso y ocupación del espacio, de acuerdo a sus características biofísicas, socio-económicas, culturales y político-institucionales.

El Estado protegerá todos los recursos genéticos y microorganismos que se encuentren en los ecosistemas del territorio.

19.2.3.2 Ley del medio ambiente y sus reglamentos

La Ley del Medio Ambiente, Ley N° 1333, fue promulgada el 27 de abril de 1992 con el objeto de proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible. Todo ello, ligado a la mejora de la calidad de vida de la población. La mencionada Ley tiene seis reglamentos que se constituyen en los mecanismos operativos y de procedimiento:

- Reglamento General de Gestión Ambiental.
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental.
- Reglamento de Contaminación Atmosférica.
- Reglamento de Contaminación Hídrica.
- Reglamento de Actividades con Sustancias Peligrosas y
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

La Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos establecen que es deber del Estado y de la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente, a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.

Asimismo, dispone que es deber del Estado y la sociedad preservar, conservar, restaurar y promover el aprovechamiento de los recursos naturales renovables (recursos bióticos, flora, fauna y abióticos: agua, aire, suelo), pero, que el derecho de uso de los particulares sobre los recursos naturales renovables está garantizado, siempre y cuando, la actividad que se establezca sobre los mismos no sea perjudicial al interés colectivo y asegure su uso sostenible.

Para que ello ocurra, la Ley ha establecido una serie de procedimientos administrativos y técnicos agrupados dentro de los Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental y de Control Ambiental, destinados a estimar y mitigar los efectos de las actividades que afectan al medio ambiente.

Conclusiones

Si bien, la Ley del Medio Ambiente es una disposición legal que establece normas generales, instituye los medios de evaluación, control y seguimiento ambiental que debe seguir cualquier actividad, obra o proyecto a ser implementado y/o ejecutado; en el caso que del presente documento, el cumplimiento de las condiciones, las normas y los requerimientos de protección ambiental, son estrictamente necesarios, puesto que implican su aprobación.

19.2.3.3 Reglamentación de la ley del medio ambiente (D.S. 24176 08/12/1995)

Mediante el proceso de amplia participación ciudadana y consulta con los diversos sectores y regiones, se formuló el cuerpo reglamentario de la Ley N° 1333 del Medio Ambiente, el cual incluye, los siguientes reglamentos.

Reglamento General de Gestión Ambiental

Define aspectos relativos a la formulación y establecimiento de políticas ambientales; procesos e instrumentos de planificación; establecimiento de normas, procedimientos y regulaciones jurídico-administrativas (declaratoria de impacto ambiental, el manifiesto ambiental, las autorías, las licencias y permisos ambientales); definición de competencias y jerarquía de la autoridad ambiental; instancias de participación ciudadana; administración de recursos económicos; fomento de la investigación científica y tecnológica; establecimiento de instrumentos e incentivos ambientales.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Establece el marco institucional en el ámbito nacional, departamental, municipal y sectorial encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones legales en materia de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental. Las disposiciones del presente reglamento se aplican a todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de operación y a todas las obras o actividades y proyectos públicos y privados que se encuentren en procesos de operación, mantenimiento o abonado.

Reglamento de Contaminación Atmosférica

Define el ámbito de aplicación, el marco institucional correspondiente y los procedimientos para la evaluación y control de la calidad del aire. Tanto la contaminación en fuentes fijadas, por la emisión de los establecimientos industriales, como en fuentes móviles.

Reglamento de Contaminación Hídrica

Establece el marco institucional a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Tiene por objeto regular la calidad de protección de los recursos hídricos, mediante la planificación de su uso y las normas de prevención y control de la contaminación, protegiendo el recurso agua dentro del marco conceptual del Desarrollo Sostenible.

Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas

Regula el ámbito de aplicación y el marco institucional en el ámbito nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el programa de Acción Intersectorial para las sustancias peligrosas y los procedimientos técnico-administrativos del registro y licencia, del manejo y generación de sustancias peligrosas.

Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

Define el ámbito de aplicación, marco institucional y los procedimientos técnico-administrativos para la evaluación y control del manejo y disposición de los residuos sólidos. Incluyendo actividades como generación, barrido, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

Reglamento ambiental para el sector hidrocarburos

Regula y establece los límites y procedimientos para el desarrollo de actividades relacionadas al manejo de hidrocarburos, en el presente proyecto dicha reglamentación deberá estar dirigida a al proceso de transporte y almacenamiento principalmente; sin embargo en caso de realizarse otras actividades relacionadas con hidrocarburos o presentarse contingencias como derrames, deberá realizarse las acciones descritas en el reglamento.

Normas Complementarias

Para una mayor eficacia jurídica en la fiscalización se emitió el D.S. 26705 de 10/07/2002 que modifica los aspectos relativos a Sanciones (RGGA) y la Auditoría Ambiental (RPCA), modificados posteriormente por el DS 28499 del 10 de diciembre de 2005.

Finalmente, el 17 de enero de 2006, mediante DS 28592 se realizaron nuevas complementaciones y modificaciones a los títulos I, IV, V y IX del Reglamento de Prevención y Control Ambiental, modificación de siglas y definiciones, las competencias de la AACN (Autoridad Competente Nacional) y AACD (Autoridad Ambiental Competente Departamental), así como los procedimientos administrativos de Evaluación de Impacto Ambiental y de Control de Calidad Ambiental; la actualización de la Licencia Ambiental; las infracciones

administrativas y sus sanciones, las actuaciones administrativas de la Autoridad Ambiental Competente; los procedimientos administrativos de primera instancia; el procedimiento administrativo de revocatoria; el procedimiento administrativo jerárquico y las multas administrativas y decomisos.

19.2.4 Otra normativa

19.2.4.1 Ley N° 3425 (agregados)

Fue promulgada el 20 de junio de 2006, y, en su Artículo 1° define y conceptúa "... como áridos o agregados, a la arena, cascajo, ripio, piedra, grava, gravilla, arenilla, lama, arcilla y turba que se encuentran en los lechos y/o márgenes de los ríos o en cualquier parte de la superficie o interior de la tierra".

Modifica el Artículo 14° del Código de Minería (Ley N° 1777) excluyendo a los áridos y agregados ya que éstos son regulados por Ley Especial N° 3425. Determina en su Artículo 3° que la competencia y tuición para la administración y regulación de los áridos y agregados está a cargo y bajo responsabilidad de los Gobiernos Municipales quienes mediante Ordenanzas Municipales deberán establecer las normas de manejo y explotación de áridos y agregados, conservación de ríos y cuencas en base a Leyes y Normas Medioambientales, en coordinación con las organizaciones campesinas y las comunidades colindantes con los ríos.

Adicionalmente, dispone que los recursos captados por la explotación sostenible de agregados, se destinaran a la ejecución de los planes de manejo y conservación de los ríos.

Las concesiones realizadas a la fecha y que cumplan con los requisitos legales y técnicos, deberán adecuarse a la normatividad que establezcan los gobiernos municipales.

19.2.4.2 Decreto Supremo N° 0091 (Reglamento a la Ley de Áridos y Agregados)

Fue promulgado el 20 de abril de 2009 y establece normas generales para la administración, regulación y manejo de las actividades de aprovechamiento y explotación de áridos y agregados; otorgando a los gobiernos municipales competencia sobre estas actividades, en coordinación con las organizaciones campesinas y las comunidades colindantes con los ríos.

Por otra parte, establece que todos los ingresos por concepto de la explotación de áridos y agregados estarán destinados a la ejecución de obras en los ríos; a los proyectos de manejo de cuencas; obras de control de torrenteras y gaviones; construcción de tomas y canales de riego en los márgenes de los ríos; forestación; gastos de control; fiscalización y cobro; capacitación; proyectos que beneficien a las comunidades colindantes con los ríos y a las organizaciones sociales, así como a la mitigación de impactos ambientales en general y sus procesos administrativos. Uno de los aspectos importantes, es que la mitigación de impactos

ambientales, excepcionalmente, procederá con recursos públicos cuando no sea posible determinar a un responsable.

Con relación al uso de áridos y/o agregados para obras públicas, especialmente del Sistema Nacional de Carreteras, dispone que los Gobiernos Municipales deberán dar cumplimiento a lo establecido en la Ley N° 3507 de 27 de octubre de 2006 y al Capítulo II del Decreto Supremo N° 28946 de 25 de noviembre de 2006. La utilización libre que establece el mencionado Decreto Supremo, se entenderá en relación a la necesidad y cantidad de las obras bajo control de la entidad estatal respectiva.

Asimismo, se aprueba el Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) que tiene por objeto regular y establecer los límites y procedimientos ambientales para la explotación de áridos y agregados, durante las fases de implementación, operación, cierre, rehabilitación y abandono de la misma.

Para efectos del presente reglamento, el aprovechamiento de áridos y agregados se entiende como la explotación racional y sostenible de áridos y agregados, a la actividad no minera.

Conclusión

La disposición sobre la mitigación de impactos ambientales que excepcionalmente procederá con recursos públicos cuando no sea posible determinar a un responsable, si bien está dirigida a la conservación del medio ambiente, se debe considerar que la misma podría dar lugar al aprovechamiento de parte de personas inescrupulosas que amparadas en regulación, realicen actividades de manera clandestina.

19.2.4.3 Exención de estudio de evaluación de impacto ambiental

- I. Las actividades de extracción de áridos y agregados, cuya finalidad sea el aprovechamiento familiar, comunitario y de orden social, de características no recurrentes, ejecutadas directamente por la comunidad o la sociedad civil y que no sobrepasen los siguientes volúmenes de extracción: familiar: 10 m³ y comunitario y social: 60 m³, se incorporan a las listas del Artículo 17° y 101° del Reglamento de Prevención y Control Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176, del 8 de diciembre de 1995.
- II. La extracción familiar, comunitaria y de orden social, deberá contemplar acciones y medidas de restauración del área afectada.

19.2.4.4 Ley forestal (ley n° 1770)

La Ley Forestal establece el régimen forestal boliviano como la premisa del aprovechamiento racional; la protección, restauración y conservación de los recursos forestales, precautelando

que el uso racional y sostenible sea compatible con los intereses económicos, ambientales y sociales.

El marco legal de la política forestal destaca entre los principales puntos, lo siguiente:

- Los bosques y tierras forestales son propiedad del Estado boliviano. Esto significa que la autoridad debe conservar los recursos forestales; evitar su destrucción, prevenir y controlar la erosión de los suelos.
- Delega a la Superintendencia Forestal, como autoridad técnica y regulatoria, la supervisión del cumplimiento de esta Ley, su reglamento y las normas técnicas.
- Concede al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, a través del Viceministerio de Recursos Naturales Renovables y la Dirección General Forestal, la facultad de involucrarse en la formulación de políticas y normas para el sector.
- Los asuntos relacionados con los aspectos ambientales están a cargo del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación.
- Establece el régimen de concesión forestal, que constituye un derecho de usufructo de la producción del área concesionada (de productos maderables y no maderables, con un lapso de duración menor a 40 años) prorrogable y condicionado.
- Finalmente, el Reglamento de Desmonte y quemas controladas, aprobada por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (actualmente MDSP), mediante Resolución Ministerial N° 131/97, regula el Plan de Desmonte.

Conclusiones

Uno de los aspectos a destacar, es que la nueva Constitución Política del Estado, dispone que los bosques naturales y los suelos forestales son de carácter estratégico para el desarrollo del pueblo boliviano, para lo cual tiene previsto consolidar su presencia sobre los recursos del bosque, a través de una adecuación normativa e institucional del régimen forestal para ampliar la participación de las comunidades campesinas, indígenas y originarias a las que les otorga el derecho exclusivo de aprovechamiento y gestión de los recursos forestales cuando éstas se encuentren ubicadas dentro de un área forestal.

Por otra parte, la nueva normativa vigente, ha modificado la estructura institucional del Estado, habiendo sido sustituida la Superintendencia Forestal.

En este entendido, se debe tomar en cuenta que si el trazo de una carretera afecta a un área forestal, generará la obligación de reparar los daños causados.

19.2.4.5 Legislación de protección de tierra y biodiversidad

Entre las leyes que están dirigidas a proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, también se encuentra la Ley Forestal, N° 1700/96; la Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria, N° 1715/96 (Ley INRA).

- Ley del Instituto Nacional de Reforma Agraria, Ley N° 1715 (INRA), que pretendió canalizar, a través del fortalecimiento institucional de las instancias estatales pertinentes, un nuevo proceso de democratización del acceso a la tierra en el país, especialmente, en la zonas bajas, en las que tanto la inseguridad jurídica de la tenencia de la tierra, como la concentración legal o ilegal de la propiedad son alarmantes, con las respectivas consecuencias en la gestión ambiental.
- Ley de Municipalidades, que continuó el proceso iniciado por la Ley de Participación Popular.
- En cuanto a la propiedad agraria, el Código Civil, señala en su Artículo 210°, que las tierras son de dominio originario de la Nación y le corresponde al Estado la distribución, reagrupamiento y redistribución de la propiedad agraria conforme a las necesidades económicas, sociales y de desarrollo rural.

Conclusiones

El Instituto Nacional de Reforma Agraria, a través del proceso de saneamiento, está logrando consolidar las propiedades rurales trabajadas y revertir las tierras que no cumplen con la función económico-social. La labor de distribución y redistribución de la tierra logrará el acceso democrático a la propiedad agraria y a la implantación de un sistema de uso sustentable de los recursos naturales, optimizando la gestión ambiental.

19.2.4.6 Reglamento para la importación de explosivos, armas y municiones

Con la finalidad de precautelar los intereses y la estabilidad de la defensa nacional, así como la seguridad de las empresas que emplean productos explosivos para fines mineros, petroleros u obras civiles (canteras, construcciones, etc.), las actividades de transporte, manipulación y empleo de explosivos, han sido normadas mediante el Reglamento establecido por la Resolución Ministerial N° 00665 del 24/05/00.

El mencionado reglamento establece las atribuciones orgánicas, registros y fiscalización de comercializadoras y usuarios; disposiciones técnicas y legales de importación, transporte, y almacenamiento y comercialización de explosivos armas y municiones. Asimismo, estipula las sanciones y penalidades correspondientes.

Asimismo, establece el procedimiento para la obtención del Certificado de Registro que deben obtener las empresas que utilizan explosivos en obras civiles, el cual es otorgado por el Ministerio de Defensa Nacional.

Conclusiones

Es necesario destacar que para que este Reglamento tenga más eficacia jurídica y punitiva, deberá ser elevado en su rango normativo, por el hecho de que el uso de explosivos, sea para fines mineros, petroleros u obras civiles, causa impactos negativos al medio ambiente. A su vez, debería contar con un capítulo específico para el ámbito ambiental.

19.2.4.7 Ley de cargas (ley n° 1769 de 10/04/97)

Esta Ley y su reglamento respectivo establecen los pesos y dimensiones permitidos para la circulación en carreteras de vehículos automotores, con el objetivo de contribuir a la conservación del patrimonio de la infraestructura vial.

Los factores como la logística deficiente, la ausencia de infraestructura para el control del sobrepeso y el circuito de corrupción entre malos transportistas y funcionarios deshonestos, han imposibilitado la aplicación de las normas y agravado las condiciones de las rutas haciendo que los esfuerzos e inversiones desplegados para el mantenimiento de los caminos resulten estériles.

Conclusión

Por lo expresado anteriormente, se concluye que mientras no exista la suficiente capacidad para la administración de las carreteras, así como para el control de carga, en todo sistema carretero del país, los esfuerzos por contar con un sistema carretero óptimo serán vanos.

19.2.5 Normativa aplicable a la liberación del derecho de vía

El Derecho de Vía de una carretera, de acuerdo al Decreto Supremo N° 25134 del 20 de agosto de 1998, es el conjunto de facilidades, para el uso y goce de los terrenos ocupados por:

- La Carretera: calzada, bermas y zonas de afectación (faja de 50 m. a cada lado de la vía).
- Los elementos funcionales: zona permanentemente afectada por la conservación o por la explotación del servicio público vial, áreas de descanso, establecimiento, auxilio y atención médica de urgencia, pesajes, parada de autobuses y otros fines auxiliares o complementarios.
- La Ley de Concesiones N° 1874, establece los lineamientos del régimen jurídico de las expropiaciones y servidumbre en la etapa de construcción de una obra pública. Los casos que puedan presentarse para la liberación del derecho de vía, se resumen

a continuación:

- Habilitación de bienes públicos, fiscales y municipales.
- Expropiación de tierras comunitarias y comunales.
- Expropiación de bienes y derechos de propiedad privada.
- Servidumbre en áreas con concesiones mineras preconstruidas.
- Permiso de desmote en áreas forestales de producción permanente.

19.2.5.1 Expropiación de tierras comunitarias y comunales

Las expropiaciones que afectan tierras comunitarias de origen o tierras comunales tituladas colectivamente se tramitarán por el ente público ante el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), de acuerdo con la Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria Ley N° 1715.

La expropiación de la propiedad agraria procede por causa de utilidad pública, previo pago de la indemnización respectiva.

- a) Para propiedades individuales mayores a las 50 Ha., el monto de la indemnización de la expropiación será igual al promedio del valor del inmueble determinado por el contribuyente en las declaraciones juradas del pago de impuestos de la propiedad inmueble agraria, durante los últimos dos (2) años anteriores a la expropiación.

Vale decir, que el autoevaluó efectuado por los propietarios para el pago del impuesto será considerado como justiprecio para los efectos de expropiación (Ley N° 843, de 06/06/1997).

- b) Para propiedades agrarias que por sus características están exentas del pago del impuesto que grava a la propiedad inmueble agraria. Es decir; el solar campesino, pequeña propiedad, tierras comunitarias de origen y aquellas tierras comunales tituladas colectivamente, el monto de indemnización será igual al valor del mercado de las mismas, fijado por la Superintendencia Agraria.

Alternativamente, los titulares afectados podrán ser indemnizados por las mejoras según el valor fijado por la Superintendencia Agraria y compensados por el valor de la tierra con la dotación de otras de igual superficie y calidad.

Cabe remarcar que el Artículo 300º, inciso III, del D.S. 24784 establece que *“Durante la vigencia del saneamiento de la propiedad agraria, sólo podrán expropiarse tierras saneadas”*, por lo que la expropiación de cualquier predio para la liberación del Derecho de Vía sólo procede una vez saneado el derecho propietario.

19.2.5.2 Ley del servicio nacional de reforma agraria

Establece la estructura y atribuciones del Servicio Nacional de Reforma Agraria (INRA) y el régimen de distribución de tierras; garantiza el derecho propietario sobre la tierra; crea la

Superintendencia Agraria; la judicatura agraria y su procedimiento y regula el saneamiento de la propiedad agraria.

Reconoce las tierras comunitarias de origen como los espacios geográficos que constituyen el hábitat de los pueblos y comunidades indígenas originarias, a las cuales han tenido acceso tradicionalmente, donde mantienen y desarrollan sus propias formas de organización económica, social y cultural. Estas tierras son inalienables; indivisibles; irreversibles; colectivas; compuestas por comunidades o mancomunidades; inembargables e imprescriptibles.

Reconoce las propiedades comunitarias como aquellas tituladas colectivamente a comunidades campesinas y ex haciendas y que constituyen las fuentes de subsistencia de sus propietarios. Son inalienables; indivisibles; colectivas; inembargables e imprescriptibles.

Las actividades que se realizan en las tierras agrícolas, cumplen una función económica y social, estableciendo la reversión de tierras sin indemnización cuando el uso de las mismas perjudique el interés colectivo. Sin embargo, esta disposición sólo se aplica en el caso de incumplimiento en el pago de obligaciones tributarias.

La expropiación se aplica por causa de utilidades públicas o cuando la tierra no cumple una función económico-social. Se consideran causas de utilidad pública el reagrupamiento y la retribución de la tierra; la conservación y protección de la biodiversidad y la realización de obras de interés público.

Conclusiones

Al aplicar la ley INRA para una expropiación, pueden surgir dos alternativas:

- a) Si la propiedad agraria o una TCO ya ha sido sometida al proceso de saneamiento y cuenta con el Certificado de Saneamiento o el Título de Propiedad, la institución interesada en la expropiación, deberá llegar a un acuerdo como si se tratase de una persona particular.
- b) Si la propiedad agraria o una TCO, está en proceso de saneamiento, interviene el INRA y se procede con la identificación para la elaboración de convenios con las autoridades regionales.

19.2.5.3 Ley de municipalidades 2028

El Artículo 8º de la Ley de Municipalidades, establece las competencias de los Gobiernos Municipales. El inciso 2º hace mención a que los Gobiernos Municipales tienen atribuciones para aprobar, regular, fiscalizar y coordinar la ejecución de los planes de ordenamiento territorial de los Municipios, en concordancia con las normas departamentales y nacionales de acuerdo a criterios técnicos.

En este sentido debe aplicarse las normativas particulares de cada municipio durante el desarrollo del proyecto.

Conclusiones

En este sentido, y de acuerdo al Artículo N° 122 los gobiernos Municipales están facultados para ejercer el derecho de expropiación de bienes privados mediante Ordenanza Municipal, dentro del ámbito de su jurisdicción, con sujeción a la Constitución Política del Estado y a lo establecido por la presente Ley.

19.2.5.4 Normativa en expropiación por causa de utilidad pública

El proceso legal de expropiación está sujeto a la normativa prevista en la Ley de Expropiación por Causa de Utilidad Pública de fecha 30 de diciembre de 1884. La misma no considera la temática del impacto socio-ambiental y se basa en el justiprecio como retribución suficiente.

La Constitución Política del Estado, garantiza la propiedad privada siempre que su uso no sea perjudicial al interés colectivo. Asimismo, dispone que la expropiación se impondrá por causa de necesidad o utilidad pública, calificada conforme con la ley y previa indemnización justa.

Respecto a la ejecución de obras, para que proceda la expropiación, existen ciertos requisitos por cumplir:

- La declaración de que la obra proyectada tiene utilidad pública y cuenta con permiso competente para su ejecución.
- Declaración de que es indispensable que se ceda o se enajene, en total o parcialmente, la propiedad para ejecutar la obra.
- Justiprecio de lo que haya que expropiar.
- Pago del precio de la indemnización de lo que se expropie.

La declaración de que una obra es de utilidad pública, así como el permiso para emprenderla, dependiendo del alcance del proyecto vial, están sujetos a ordenanzas municipales y prefecturales, o bien, a decretos supremos con vigencia de dos años. En cumplimiento con los requisitos de la ley, estas normas deben ser publicadas en un periódico oficial, con el fin de que los afectados puedan contactarse con la autoridad competente local. Adicionalmente, se debe contar con un dictamen expresado por el Consejo Departamental, en coordinación con las organizaciones sociales de la región.

En este sentido, las obras públicas de transporte son consideradas de utilidad pública, para efectos de expropiación y constitución de servidumbre. La autoridad concedente es responsable del desarrollo de las expropiaciones en

concordancia a las bases de licitación, contratos con la empresa ejecutora y la legislación vigente.

En caso de una Declaración de que es indispensable ceder o enajenar parte o todo el terreno, la autoridad encargada de la gestión de la obra, debe estar al tanto de la receptividad de los interesados y decidirá si la expropiación se aplica total o parcialmente, para proceder al proceso de pago del justiprecio (Artículo 4º).

El derecho de indemnización no es reconocido en las siguientes circunstancias: El asentamiento es ilegal y/o no cuenta con documentos de propiedad; la afectación de la propiedad es parcial, la cual es revalorizada por la proximidad a la vía carretera, sin llegar a modificar su funcionalidad.

Una vez establecida la necesidad de ocupar una parte o toda la propiedad, se procede al reconocimiento del justiprecio basado en el valor de la propiedad, así como a la tasa de daños y perjuicios al propietario, este reconocimiento será realizado por tres peritos, uno de cada parte implicada y un último designado por un juez de partido.

Justiprecio de lo que haya que expropiarse y/o cederse, la tasación de los bienes, fruto de un avalúo pericial, será acordada por las partes o dictaminada por la autoridad competente, incluyendo los costos de tasación dentro del monto establecido. La tasación se comunicará a los interesados, permitiéndoles manifestar su conformidad o exponer sus agravios, en caso de existir estos últimos, se realizará una revisión en la instancia departamental o municipal, si así corresponde.

La autoridad competente emite un dictamen fiscal estableciendo el monto de la indemnización y un plazo de 10 días para su cobranza, dando por concluido el procedimiento expropiatorio. En caso de que alguno de los afectados se negase a percibir el monto fijado de la tasación, el importe se revertirá al Banco Central de Bolivia y se procederá de cualquier forma a la ejecución de la obra, dejando a salvo cualquier derecho de reclamo (Artículo 23º).

Pago del precio de la indemnización, una vez realizado el pago de la indemnización de las propiedades expropiadas, la obra deberá ser ejecutada sin ningún obstáculo que cualquier persona o autoridad pudiesen establecer. Los bienes y derechos expropiados para fines de ejecución del proyecto, pasarán a formar parte del patrimonio del Estado.

19.2.5.5 Legislación referente al patrimonio cultural

La legislación boliviana valora la riqueza cultural del país, por lo que se exige la protección de los sitios arqueológicos. De esta manera, el año 2001, se creó la Unidad Nacional de Arqueología (UNAR) dependiente del Ministerio de Educación y Cultura, que es responsable de la supervisión de la aplicación de la normativa relacionada con la preservación arqueológica en Bolivia. Dentro de este marco legal se establece lo siguiente:

La Ley N° 1333, incluye el término de patrimonio cultural bajo el régimen de áreas protegidas que tengan interés científico, estético, histórico, económico y social, lo cual se evidencia en el Reglamento General de Áreas Protegidas, en el capítulo referido a la zonificación de APs, se definen las zonas de interés histórico-cultural, incluyendo zonas de valor arqueológico.

El 3 de junio de 1997, mediante resolución Ministerial N° 082/97 el Ministerio de Desarrollo Humano, aprobó el Reglamento de Excavaciones Arqueológicas, que se encuentra en actual vigencia y está referido a las personas o entidades que se dedican habitualmente a los trabajos de prospección, excavaciones y restauraciones arqueológicas, las mismas que deben solicitar autorización de UNAR.

En su último capítulo “Excavaciones de salvamento y descubrimientos casuales”, dispone “...que cualquier persona que practicare excavaciones y/o remociones de tierra, con el objeto de efectuar trabajos de construcción civil, exploraciones mineras, apertura de vías camineras u otros de índole semejante, está obligado a denunciar ante la Unidad Nacional de Arqueología (UNAR) el descubrimiento de cualquier objeto, pieza y ruina de carácter prehispánico que encontrare en las excavaciones y/o remociones de tierra, además asegurar y preservar los objetos hasta que los expertos asuman el cuidado de las piezas o los hallazgos”.

Establece también el procedimiento que se debe realizar en tal caso, estableciendo “...un plazo de treinta días para que la autoridad competente realice las diligencias correspondientes, caso contrario el funcionario, contratista, persona natural y jurídica que hubiere mandado a practicar la excavación, salva su responsabilidad con la elaboración de un Acta de lo hallado en presencia de una autoridad”.

Conclusiones

El conocimiento de las disposiciones por parte de la empresa contratista es de vital importancia considerando la riqueza arqueológica presente en el área de estudio.

20 VACÍOS E INCERTIDUMBRES DE INFORMACIÓN

En el presente estudio se han identificado los siguientes vacíos de información:

- La información del INE y los PDMs obtenidos es general y en muchos casos desactualizada.
- No se tienen referencia de precios catastrales en varios municipios.
- No se cuentan con planes reguladores en los municipios del área de influencia del proyecto y/o planes de uso de suelo.
- La información sobre fauna en la zona del proyecto es muy limitada.

21 FUENTES DE INFORMACIÓN

En el desarrollo del presente documento las fuentes bibliográficas consultadas fueron las siguientes:

- *Guía ambiental para proyectos de saneamiento básico (SUBDERE); Golder Associates; 19 – VII – 1994.*
- *Manejo de las actividades constructivas*
- *Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura vial; Dirección general de asuntos Socio-Ambientales, Ministerio de transporte y comunicaciones; Jr. Zorritos 12,3, Lima Perú.*

Carreteras, A. B. (2008). *MANUAL AMBIENTAL DE CARRETERAS*. La Paz.

INE. (14 de Septiembre de 2010). *Actualidad Estadística Departamental*. Recuperado el 19 de 19 de 19, de http://www.ine.gob.bo/pdf/Est_Dptales/EN_2010_5.pdf

Ley del Medio Ambiente N° 1333. (abril de 1992). *Reglamento en Materia de Contaminacion Atmosferica* . Bolivia.

René Toledo Medrano, D. A. (2006). *Evaluación de la calidad de las aguas del Río Rocha en la jurisdicción de SEMAPA en la Provincia Cercado*. Cochabamba.

- *2007, http://www.ciacdr.com/imagenes/file/Rutas_y_longitudes_red_fundamental_Bolivia.pdf*
- *Climatología y medio ambiente; Albentosa, M. L.*
- *Bolivia, Leyes (2009). Nueva Constitución Política del Estado. La Paz: Imprenta Nacional.*
- *Bolivia, Decreto (2006). D.S. 28946. Reglamenta la Ley 3507 (2006). Administradora Boliviana de Carreteras.*
- *Actualidad estadística departamental; Instituto Nacional de Estadísticas; 14–IX–2010.*
- *Climatología aplicada al medio ambiente; J. Almorox.*
- *Evaluación de la calidad de las aguas de Río Rocha en la jurisdicción de SEMAPA en la provincia Cercado de Cochabamba – Bolivia; Departamento de ciencias exactas e ingeniería, Universidad Católica Boliviana; Cochabamba, Bolivia; XII-210.*
- *Datos del distrito 9 Cochabamba; Centro de documentación e información Boliviana; Cochabamba – Bolivia; 2007.*
- *Manejo integral del agua en el valle de Cochabamba, foro del agua en Cochabamba; asociación de investigación y desarrollo andino – amazónico; Cochabamba IX-2008.*
- *Enciclopedia Geográfica de Bolivia; Montes de Oca, I, 2005.*

- *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados amenazados de Bolivia. La Paz: Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas – Ministerio de Medio Ambiente y Agua; MMAyA (2009).*
- *Ley del Medio Ambiente Nº 1333 y sus reglamentos; 27-IV-1992.*
- *Manual ambiental para la construcción de carreteras; Servicio Nacional de Caminos; La Paz – Bolivia 2000.*
- *Cálculo de emisiones de pm 10, utilizando las formulas señaladas en el “ Reporte AP – 42; 3ª y 5ª Edición, de la Environmental Protection Agency (EPA).*
- *Estudio de consultoría para la elaboración del manual ambiental de carreteras, especificaciones y metodologías; Administradora Boliviana De Carreteras, P.C.A. Ingenieros Consultores S.A.; 2008.*
- *Gestión integral de residuos sólidos; George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel A. Vigil; Mc Graw – Hill; 1994.*
- *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; V. Conosa Fdez. – Vítora; Ediciones Mundi – Prensa; 3ª Edición; 2003.*
- *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales; Jorge Jaramillo; OPS/CEPIS/PUB/02.93; 2002.*
- *Ingeniería Ambiental; J. Glynn Henry y Gary W.Heinke; Pearson Educación; Segunda Edición; 1999.*
- *Ingeniería Ambiental; Gerard Kikely; Mc Granw Hill; 1999.*
- *Manual Ambiental de carreteras, Metodologías y especificaciones; Administradora Boliviana de Carreteras; La Paz, XI-2008*
- *Manuales técnicos para el diseño de carreteras; Administradora Boliviana de Albarracín Jordan, Juan, 1996. Tiwanaku arqueología regional y dinámica segmentaria. Plural Editores, La Paz.*
- *Anderson, Karen 2008. Tiwanaku Influence on Local Drinking Patterns in Cochabamba, Bolivia. En Drink, Power, and Society in the Andes, editadopor Justin Jennings y Brenda Bowser, pp. 167-199. University Press of Florida, Gainesville.*
- *Amado Reino, Xesús, David Barreriro, Felipe Criado Boado y Carmén Martínez López, 2002. Especificaciones para una gestión integral del impacto desde la arqueología del paisaje. TAPA 26. Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente y Paisaje, Santiago de Compostela.*
- *Bennett, Wendell C., 1936. Excavations in Bolivia. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History 35(4): 329-507.*
- *Céspedes, Ricardo, 1982. La cerámica incaica en Cochabamba. Cuadernos de Investigación, Serie Arqueología 1: 1-54. INIAM, UMSS, Cochabamba.*
- *Del Río, María de las Mercedes, 2004. Etnicidad, territorialidad y colonialismo en los Andes: Tradición y cambio entre los Soras de los siglos XVI y XVII. Sierpe Publicaciones, La Paz.*
- *Flores Ochoa, Jorge, 1987. Cultivation in the Qocha of the South Andean Puna. En Arid Land Use Strategies and Risk Management in the Andes. A Regional Anthropological Perspective, editadopor David L. Browman, pp. 271-296. Westview Press, Boulder, Colorado.*

- *Jaimes Betancourt, Carla, 2004. Proyecto de línea de transmisión a 230 kV Santivañez-Sucre. Reporte de prospección, reconocimiento superficial y análisis artefactual. Informe presentado al Instituto de Investigaciones Antropológicas y Museo Arqueológico, UMSS, Cochabamba.*
- *Higueras Hare, Alvaro, 1996. Prehispanic Settlement and Land Use in Cochabamba, Bolivia. Tesis Doctoral, University of Pittsburgh, Pittsburgh.*
- *Gabelmann, Olga, 2001. Choroqollo-Producción de cerámica e intercambio de bienes durante el período Formativo. Un ejemplo del valle de Santivañez, Cochabamba. Textos Antropológicos 13 (1-2): 197-229.*
- *Gabelmann, Olga 2008.*
- *Gutiérrez, Daniel, 2005. Avances en la arqueología de caminos precolombinos en Bolivia Tramo Paria-Tapacarí (sitios asociados y características formales de construcción del camino). Nuevos Aportes 3: 93-114. www.arqueobolivia.com/revistas.php*
- *Gyarmati, Janos y Andrés Varga, 1999. The Chacaras of War. An Inka State Estate in the Cochabamba Valley, Bolivia. Museum of Ethnography, Budapest.*
- *Muñoz, María de los Angeles, 1991. Intermedio Tardío en Cochabamba. Arqueología y etnohistoria (avances de investigación). Historia y Cultura 20: 43-62.*
- *Muñoz Reyes, Jorge, 1980. Geografía de Bolivia. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, La Paz.*
- *Pereira, David, 1982. La red vial incaica en Cochabamba (estudio arqueológico y etnohistórico). Cuadernos de investigación, Serie Arqueológica 1. INIAM, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.*
- *Pereira, David, Donald Brockington y Ramón Sanzetenea, 2001. Investigaciones del Proyecto Arqueológico Formativo en Cochabamba, Bolivia. Textos Antropológicos 13: 167-182.*
- *Rydén, Stig, 1957. Andean Excavations II. Tupuraya and Cayhuasi: Two Tiahuanaco Sites. The Ethnographic Museum of Sweden (Staten Etnografiska Museum), Monograph Series, 4. Estocolmo.*
- *Sánchez, Walter, 2008. Inkas, "flecheros" y mitmaquna. Cambio social y paisajes culturales en los valles y en los yungas de Inkachaca/Paracti y Tablas Monte (Cochabamba-Bolivia, siglos XV-XVI). Tesis doctoral, Uppsala University, Uppsala.*
- *Sánchez, Walter, 2011. Redes viales y entramados relacionales entre los valles, la puna y los yungas de Cochabamba. En ruta: arqueología, historia y etnografía del tráfico surandino, editado por Lautaro Núñez y Axel Nielsen, pp.177-197. Encuentro Grupo Editor, Córdoba.*
- *Vetters, Marianne y Ramón Sanzetenea Rocha, 1996. Proyecto Caraza. Informe sobre las prospecciones intensivas y excavaciones arqueológicas en el valle de Santivañez, Depto. Cochabamba, Bolivia. Primera y segunda temporada 1995-1996. Informe presentado al Instituto de Investigaciones Antropológicas y Museo Arqueológico, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.*

22 EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DEL EEIA

El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental - categoría II del proyecto “Estudio Integral, Técnico Económico, Social y Ambiental (TESA) de la Doble Vía Caracollo - Colomi (Oruro-Cochabamba)” fue ejecutado por el siguiente personal multidisciplinario.

Equipo del EEIA

<i>Nombre</i>	<i>Profesión</i>	<i>Cargo</i>
<i>Oscar Calderón Rodríguez</i>	<i>Ing. Agrónomo</i>	<i>Gerente de estudio (EEIA – PRP)</i>
<i>Edwin E. Rojas R.</i>	<i>Ing. Ambiental</i>	<i>Especialista Ing. Ambiental (EEIA)</i>
<i>Ninon Ríos</i>	<i>Lic. Biología</i>	<i>Especialista Bióloga (EEIA)</i>

Equipo estudio arqueológico

<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>
<i>Dra. Claudia Rivera Casanovas</i>	<i>Jefe de equipo (EEIA)</i>
<i>Dra. Olga Gabelmann</i>	<i>Equipo trabajo de campo</i>
<i>Lic. Alejandra Sejas</i>	<i>Equipo trabajo de campo</i>
<i>Alejandra Martínez</i>	<i>Equipo trabajo de campo</i>
<i>Marco Irahola</i>	<i>Equipo trabajo de campo</i>
<i>William Castellón</i>	<i>Equipo trabajo de campo</i>

Equipo del PRP

Tramo 1-2

Nombre	Profesión	Cargo
<i>Marcelo Saavedra</i>	<i>Abogado</i>	<i>Especialista legal</i>
<i>Carlos Chávez</i>	<i>Antropólogo</i>	<i>Especialista Social</i>
<i>Raúl Saire</i>	<i>Agrónomo</i>	<i>Especialista agrícola</i>
<i>Lizet Sandoval</i>	<i>Agrónomo</i>	<i>Especialista agrícola</i>

Tramo 3-4

Nombre	Profesión	Cargo
<i>Karen Sejas</i>	<i>Agrónomo</i>	<i>Avalúos Agrícolas</i>
<i>Mario Goitia</i>	<i>Agrónomo</i>	<i>Avalúos Agrícolas</i>
<i>Ivar Lizarazu</i>	<i>Ing. Civil</i>	<i>Avalúos físicos</i>
<i>Fabiola Unzueta</i>	<i>Arquitecto</i>	<i>Avalúos Físicos</i>
<i>Cristal Apaza</i>	<i>Abogado</i>	<i>Especialista legal</i>
<i>Alejandro López</i>	<i>Geógrafo</i>	<i>Especialista en SIG</i>
<i>Juan Ignacio Vera</i>	<i>Ing. En sistemas</i>	<i>Especialista en SIG y base de datos</i>