

SANCHEZ ARGÜELLO CIA. LTDA.
Consultora Ambiental, Jurídica e Inversiones



BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISION ELECTRICA

ENATREL

PROYECTO

**“Subestaciones La Dalia, El Cuá,
Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Preparado por:

Empresa Consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Agosto 2014

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	8
2. INTRODUCCION	11
3. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS.....	12
3.1. POLÍTICAS NACIONALES	12
3.2. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE NICARAGUA	13
3.3. LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES Y SU REGLAMENTO	14
3.4. SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	14
3.5. ÁREAS PROTEGIDAS	15
3.5.1. <i>Reserva de Biosfera BOSAWAS</i>	16
3.5.2. <i>Reserva Natural Macizo Peñas Blancas</i>	17
3.5.3. <i>Reserva de Recursos Genéticos Yúcul</i>	18
3.6. ESTATUTOS DE LA AUTONOMÍA DE LAS REGIONES DE LA COSTA ATLÁNTICA.....	18
3.7. REGLAMENTO ESTATUTO DE AUTONOMÍA DE LAS REGIONES DE LA COSTA ATLÁNTICA DE NICARAGUA	19
3.8. LEY DE RÉGIMEN DE PROPIEDAD COMUNAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS Y COMUNIDADES ÉTNICAS DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA ATLÁNTICA DE NICARAGUA Y DE LOS RÍOS BOCA Y, COCO, INDIO Y MAÍZ.....	20
3.9. NORMATIVA SECTORIAL.....	20
3.9.1. <i>Industria Eléctrica</i>	20
3.9.2. <i>Recurso Forestal</i>	22
3.10. AGUAS RESIDUALES	23
3.11. DESECHOS.....	24
3.11.1. DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.....	24
3.11.2. DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS	24
3.12. RUIDO.....	25
3.13. CÓDIGO PENAL	25
3.14. CONVENIOS INTERNACIONALES.....	26
3.14.1. CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	26
3.14.2. CONVENCION DE HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL. RAMSAR.....	27
3.15. COMPETENCIAS MUNICIPALES.....	27
3.16. LEYES LABORALES	28
3.17. CÓDIGO DEL TRABAJO.	28
3.18. LEY GENERAL DE INSPECCIÓN DEL TRABAJO	29
3.18.1. <i>Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo</i>	29
4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	33
4.1. OBJETIVOS	34
4.1.1. <i>Objetivo General</i>	34
4.1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	34
4.2. JUSTIFICACIÓN	34
4.3. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN FÍSICA	37
4.4. INVERSIÓN	37
4.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	40
4.6. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	41
4.7. COMPONENTES DEL PROYECTO	41
4.7.1. <i>Obras de ampliación en la Subestación San Ramón</i>	41
4.7.2. <i>Subestación La Dalia</i>	43
4.7.3. <i>Subestación El Cuá (Yaosca)</i>	44
4.7.4. <i>Línea de Transmisión</i>	48

4.8.	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS	59
4.8.1.	<i>Transformador de Potencia</i>	59
4.8.2.	<i>Interruptores de Potencia</i>	61
4.8.3.	<i>Seccionadores de 138 kV</i>	61
4.8.4.	<i>Transformadores de Corriente</i>	62
4.8.5.	<i>Transformadores de Tensión</i>	62
4.8.6.	<i>Pararrayos</i>	62
4.8.7.	<i>Estructuras de Acero</i>	62
4.8.8.	<i>Aisladores</i>	64
4.8.9.	<i>Conductores de Aluminio</i>	64
4.8.10.	<i>Cables de Guarda</i>	64
4.8.11.	<i>Red de Tierra</i>	65
4.9.	ALTERNATIVAS DEL TRAZADO	65
4.10.	ETAPAS DEL PROYECTO	71
4.10.1.	<i>Fase de Construcción, Instalación, Remodelación de las Subestaciones y Línea de Transmisión</i> 71	
4.10.2.	<i>Fase de Operación y Mantenimiento</i>	85
4.10.3.	<i>Etapa de Cierre</i>	93
5.	LIMITES DE AREA DE INFLUENCIA	97
5.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) DEL PROYECTO	98
5.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) DEL PROYECTO	98
5.3.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	98
6.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL	105
6.1.	MEDIO ABIÓTICO	105
6.1.1.	<i>Características Geológicas</i>	105
6.1.2.	<i>Paisaje Natural</i>	117
6.2.	MEDIO BIÓTICO	126
6.2.1.	<i>Ecosistemas Existentes</i>	126
6.2.2.	<i>Vegetación (Flora)</i>	127
6.2.3.	<i>Uso del Suelo</i>	128
6.2.4.	<i>Formaciones Forestales de Interés</i>	131
6.2.5.	<i>Vegetación de las Subestaciones</i>	132
6.3.	FAUNA	133
6.3.1.	<i>Especies Singulares</i>	134
6.3.2.	<i>Rutas Migratorias</i>	134
6.4.	ÁREAS SILVESTRES	134
6.4.1.	<i>Reserva Natural Macizos de Peñas Blancas</i>	134
6.4.2.	<i>Reserva de Recursos Genéticos Yúcul</i>	135
6.4.3.	<i>Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Bosawas</i>	137
6.4.4.	<i>Corredores Ecológicos</i>	138
6.4.5.	<i>Áreas de Anidación y Cría</i>	139
6.5.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	139
6.5.2.	<i>Sitios de Importancia Cultural, Histórico y Arqueológico</i>	153
6.5.3.	<i>Comunidades ubicadas a lo largo de la línea de transmisión</i>	154
7.	IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	158
7.1.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES.....	158
7.1.1.	<i>Identificación</i>	159
7.1.2.	<i>Valoración de los Impactos Identificados</i>	162
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO	164
7.3.	VALORACIÓN DE IMPACTOS	170
7.4.	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	174
7.5.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	175

7.5.1.	Descripción de impactos identificados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	175
7.5.2.	Descripción de impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.	180
7.5.3.	Descripción de impactos identificados en la etapa de abandono del Proyecto	181
7.6.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS:	181
8.	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	183
8.1.	GENERALIDADES.....	183
8.2.	RIESGO SÍSMICO.....	183
8.3.	AMENAZAS.....	189
8.3.1.	Amenazas Naturales	189
8.4.	CONCLUSIONES	196
9.	IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES	200
9.1.	CRITERIOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES	200
9.2.	CONSIDERACIONES GENERALES PARA CONTRATISTAS.....	200
9.3.	MEDIDAS AMBIENTALES A IMPLEMENTAR	202
9.4.	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS	207
9.4.1.	Fase de Operación y Mantenimiento	208
9.4.2.	Visitas Periódicas.....	209
9.4.3.	Actividades Periódicas de Mantenimiento	209
9.4.4.	Manipulación de Aceite Dieléctrico.....	209
9.4.5.	Manejo de Desechos Sólidos	210
10.	PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA	211
10.1.	CALIDAD AMBIENTAL SIN PROYECTO	211
10.2.	CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS AMBIENTALES	211
10.3.	CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS AMBIENTALES.....	212
11.	PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL.....	213
11.1.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES.....	213
11.2.	PLAN DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.....	220
11.2.1.	Fase de Construcción.....	220
11.2.2.	Fase de Operación.....	223
11.2.3.	Seguimiento y Evaluación.....	228
11.3.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	228
11.3.1.	Objetivos	229
11.3.2.	Niveles de Emergencia	229
11.3.3.	Procedimientos a Seguirse Durante la Aplicación del Plan de Contingencia.....	230
11.3.4.	Procedimientos para la Emergencia.....	231
11.3.5.	Plan de Llamadas	232
11.3.6.	Organización de Comité de Emergencias	233
11.3.7.	Tipos de Contingencias.....	233
11.3.8.	Fases Consideradas para Cada Evento.....	233
11.3.9.	Acciones a Realizar ante Emergencia.....	235
11.3.10.	Acciones Generales ante la Presencia de Sismos.....	236
11.3.11.	Acciones Generales ante Erupciones Volcánicas	238
11.3.12.	Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes.....	238
11.3.13.	Derrames	239
11.3.14.	Incendios y/o Explosiones.....	240
11.3.15.	Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras.....	243
11.3.16.	Falla de Equipos o Infraestructura.....	244
11.3.17.	Atentados y Sabotaje.....	244
11.4.	COMPENSACIÓN FORESTAL.....	245
11.5.	PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	249
11.6.	PLAN DE MONITOREO	251

11.7.	PLAN DE SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL	255
11.7.1.	Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental.....	255
11.7.2.	Infraestructura a Supervisar.....	255
11.7.3.	Definición de los Elementos de Seguimiento y Control Ambiental	256
11.7.4.	Medidas u Obligaciones a Supervisar.....	256
11.7.5.	Métodos de Acción para la Supervisión Ambiental	256
11.7.6.	Flujo de Información a las Autoridades.....	258
11.8.	PLAN DE CIERRE / ABANDONO	259
11.8.1.	Plan de Cierre de las actividades de construcción.....	259
11.8.2.	Plan de Cierre o Abandono del Proyecto	259
11.8.3.	Procedimientos Generales.....	259
12.	CONCLUSIONES.....	262
13.	BIBLIOGRAFIA	264
14.	ANEXOS	265
Anexo No. 1.-	Coordenadas del Proyecto.....	266
Anexo No. 2.-	SE San Ramón Vista de Conjunto. SE La Dalia y Obras Conexas	269
Anexo No. 3.-	SE La Dalia, SE El Cuá	270
Anexo No. 4.-	Listado de Flora y Fauna Identificados en el Área del Proyecto.....	271
Anexo No. 5.-	Dispositivo de Salvapájaros.....	275
Anexo No. 6.-	Respaldo del Grupo Consultor	277
Anexo No. 7.-	Currículo del Equipo Consultor Multidisciplinario	281
Anexo No. 8.-	Términos de Referencia.....	282

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.- Datos Generales del Proyecto.....	7
Cuadro No. 2.-Límites para Ruido Ambiental dB(A).....	25
Cuadro No. 3.-Normativas Específicas a ser Utilizadas en el Proyecto	31
Cuadro No. 4.-Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto	49
Cuadro No. 5.-Especificaciones Técnicas para Suministro de Materiales	52
Cuadro No. 6.-Distancias Mínimas Verticales de los Conductores Al Suelo	59
Cuadro No. 7.- Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones.....	59
Cuadro No. 8.-Factores de Seguridad en Estructuras	63
Cuadro No. 9.-Análisis de Alternativas para Selección de Sitio para SE La Dalia	70
Cuadro No. 10.-Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Fundaciones de Torres de LT	72
Cuadro No. 11.- Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.....	86
Cuadro No. 12.- Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación	88
Cuadro No. 13.-Mantenimiento de Líneas de Transmisión	89
Cuadro No. 14.- Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos. Fase de Operación y Mantenimiento	89
Cuadro No. 15.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas	96
Cuadro No. 16.- Características de los principales ríos identificados en el AIP	111
Cuadro No. 17.-Evaluación de los componentes del paisaje	118
Cuadro No. 18.- Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje	120
Cuadro No. 19.- Cálculo del potencial estético del paisaje	121
Cuadro No. 20.-- Pesos aplicados en el Cuadro No. 19	122
Cuadro No. 21.-Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.....	122
Cuadro No. 22.- Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980) ...	122
Cuadro No. 23.- Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.....	124
Cuadro No. 24.--Resultados de la aplicación del método BLM (1990) al paisaje actual.....	124
Cuadro No. 25.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)	125
Cuadro No. 26.- Escala de referencia para la estimación del CAV	125
Cuadro No. 27.- Lista de Actividades a ser Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto	159
Cuadro No. 28.-Factores Ambientales y posibles impactos.....	160
Cuadro No. 29.- Simbología de la Matriz de Interacción	162
Cuadro No. 30.- Resumen de Criterios y Calificaciones.....	163
Cuadro No. 31.-Consideraciones sobre Acciones y Potenciales Efectos Esperados.....	165
Cuadro No. 32.- Matriz de interacción para la identificación de impactos	167
Cuadro No. 33.-- Valoración y Priorización de Impactos.....	170
Cuadro No. 34.- Impactos Priorizados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.....	174
Cuadro No. 35.- Impactos Priorizados en la Etapa de Operación y Mantenimiento	174
Cuadro No. 36.- Impactos Priorizados en la Etapa de Cierre.....	174
Cuadro No. 37.-Medidas Ambientales a Implementar	202
Cuadro No. 38.- Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción	214
Cuadro No. 39.--Medidas de Control Ambiental – Fase de Operación y Mantenimiento.....	217
Cuadro No. 40.--Medidas de Control Ambiental – Fase de Desmantelamiento de Subestación	218
Cuadro No. 41.-Temas Prioritarios de Capacitación	249
Cuadro No. 42.- Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Ambientales	252

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura No. 1.--Localización Nacional del Proyecto</i>	<i>38</i>
<i>Figura No. 2.-- Micro-localización del Proyecto</i>	<i>39</i>
<i>Figura No. 3.- Cronograma de Actividades.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura No. 4 Diagrama Unifilar Subestación San Ramón</i>	<i>42</i>
<i>Figura No. 5.- Diagrama Unifilar La Dalia</i>	<i>45</i>
<i>Figura No. 6.- Diagrama Unifilar Subestación El Cuá (Yaosca).....</i>	<i>47</i>
<i>Figura No. 7.-Esquemas de Torre de Angulo en Doble Circuito.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura No. 8.-Torre de Angulo en Simple Circuito.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura No. 9.-Torre de Suspensión en doble circuito.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura No. 10.- Torre de suspensión en simple circuito.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura No. 11.- Alternativa de Trazado del Proyecto.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura No. 12.- Mapa de Área de Influencia del Proyecto</i>	<i>104</i>
<i>Figura No. 13.- Provincias Geomorfológicas de Nicaragua (INETER)</i>	<i>105</i>
<i>Figura No. 14.- Mapa de Formaciones Geológicas en el AIP.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura No. 16.-- Regiones Naturales de Nicaragua.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura No. 17.- Mapa de Tipos de Suelos en el AIP.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura No. 18.- Clasificación Climática Según Koppen (Fuente INETER)</i>	<i>114</i>
<i>Figura No. 19.- Precipitación media anual en el AIP.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura No. 20.- Ilustración esquemática del pase del Área de Influencia del Proyecto por Reserva de Recursos Genéticos Yúcul en Zona De Desarrollo Sostenible.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura No. 21.- Población de los Municipios del Proyecto</i>	<i>139</i>
<i>Figura No. 22.- Población del Municipio de San Ramón</i>	<i>140</i>
<i>Figura No. 23.- Población del Municipio de la Dalia.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura No. 24.- Población del Municipio de Rancho Grande</i>	<i>148</i>
<i>Figura No. 25.- Población del Municipio de Waslala</i>	<i>151</i>
<i>Figura No. 26.-- Mapa de Sismicidad de la Zona Central de Nicaragua</i>	<i>184</i>
<i>Figura No. 27.- Mapa de Amenaza Sísmica</i>	<i>186</i>
<i>Figura No. 28.- Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua. Reglamento de Construcción</i>	<i>187</i>
<i>Figura No. 29.- Mapa de Isoaceleraciones. Coeficientes a_0 para definir los espectros de diseño en la Republica de Nicaragua, para estructuras del Grupo B.</i>	<i>188</i>
<i>Figura No. 30.- Sitios afectados por deslizamientos, Post-Mitch.</i>	<i>190</i>
<i>Figura No. 31.- Mapa de Isoyetas durante la afectación del huracán Mitch</i>	<i>193</i>
<i>Figura No. 32.- Mapa de Amenazas en el AIP.....</i>	<i>197</i>
<i>Figura No. 33.- Mapa de Zonificación del Proyecto</i>	<i>199</i>

Cuadro No. 1.- Datos Generales del Proyecto

Nombre del Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental " Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá ".
Programa	Inversiones para el Sector Eléctrico en Nicaragua.
	Cooperación Técnica No – Reembolsable ATN / OC – 11766 – NI.
Ubicación	Municipio de San Ramón, El Tuma- La Dalia, Rancho Grande en el Departamento de Matagalpa, y el municipio de Waslala en la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN).
	Coordenadas UTM de la Línea de Transmisión: Punto de Inicio SE San Ramón: P1 X=626946.953 Y=1421837.174 Punto de finalización SE El Cuá: X=670833.075, Y=1466966.337 Subestación La Dalia: X= 637463.976 Y = 1453452. 28
	Departamentos: Matagalpa, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).
Fase de Operación	Transmisión y transformación Eléctrica
Potencia Instalada	Línea de Transmisión con un nivel de tensión de 138 kV. Transformador de Potencia 138/24.9 kV, 10/15 MVA
Área de Ocupación	Subestación San Ramón: 0.0046 Km ² 0.46 ha en la misma área existente Subestación La Dalia: 0.0142 Km ² , 1.422ha Subestación El Cuá: 0.0185 Km ² . 1.849 ha Línea de trasmisión 86.02 Km , con un corredor de 0.02 Km = 1.72 Km ² o 172 Ha.
Costo de inversión	US\$ 17,139,845.64 Dólares
Plazo de ejecución	2014-2017
Propietario	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL).
	Edificio Vista de la Rotonda Centro América 700 m al Oeste, Villa Fontana Managua.
	Tel.–22527400, 22527500
Representante Legal	Ing. Salvador Mansell Castrillo.
	Cédula de Identidad: 441-131255-0001-D
	E- mail: smansell@enatrel.gob.ni
Empresa Consultora:	Sánchez Argüello Cía. Ltda.
	Coordinadora: Lic. Sandramaría Sánchez Argüello Jefe de Equipo: MSc. Ileana Alfaro.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá", es parte integrante del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER), que es financiado con fondos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo y será ejecutado por la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), como parte de los refuerzos al Sistema Nacional de Transmisión para aumentar la capacidad del sistema, contribuir al aumento de la confiabilidad, seguridad y cobertura del servicio eléctrico en el país. De igual forma se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo del país (2012 – 2017) al *contribuir en la superación de la crisis energética, ampliando la oferta de energía rural, la promoción del uso eficiente de los recursos, así como el estímulo al ahorro energético.*

El Proyecto pasa por los municipios de San Ramón, El Tuma – La Dalia, Rancho Grande, pertenecientes al departamento de Matagalpa, y el municipio de Waslala que corresponde a la Región Autónoma del Atlántico Norte, RAAN. Está conformado por los siguientes componentes: La construcción de las Subestaciones La Dalia y El Cuá en Yaosca y la construcción de la línea de transmisión en 138 kV desde la subestación La Dalia a la subestación El Cuá. Esta Línea de Transmisión en un nivel de tensión de 138 kV enlazará a la Subestación San Ramón con la Subestación La Dalia para reemplazar la línea de transmisión existente que opera en un nivel de tensión de 69 kV y la subestación El Tuma.

El presente proyecto consiste en la construcción de la Subestación El Cuá (Yaosca) y la Subestación La Dalia, la construcción de 86.02 km de línea de transmisión en 138 kV que inician en la SE San Ramón hasta la SE El Cuá, la que asumirá parte de la carga de la SE El Tuma pasando, por medio de una conexión de entrada y salida, por la SE La Dalia. La línea existente de 69 Kv (L6140) entre SE San Ramón y SE El Tuma será desmantelada. La SE de El Cuá, abastecerá a los municipios de El Cuá, Rancho Grande, Waslala y zonas aledañas, a través de nuevos circuitos de distribución a ser construidos.

El trayecto de la línea de transmisión, con 86.02 Km de longitud inicia en la SE San Ramón (X: 626946.95 Y: 1421837.174), departamento de Matagalpa y finaliza en la SE El Cuá (X: 670833.075 Y: 1466066.337) en la comarca de Yaosca, municipio de Waslala, RAAN. El tramo de la línea de transmisión desde la SE San Ramón – a la SE La Dalia en simple circuito será de 38.9 Km y el tramo en simple circuito SE La Dalia – SE El Cuá será de 46.08 Km y 1.04 km en doble circuito para la entrada y salida de la Subestación.

Las principales comunidades por donde pasa la línea de transmisión y que forman parte del área directa como indirecta son: En el municipio de San Ramón: Guadalupe (P3-P4), Tepeyac 2 (P6-P7), el Plomo (P8) la Lima (P9) La Reina (P10), La Rosa (P11-P12) y El Carmen (P13), La Corona (P13-P14). En La Dalia, las comunidades: Santa Rosa del Tuma (P19-P20) y Granadillo 2 (P22-P23); El Achiote (P23), San José de Wasaka (P24-P25) y San Martín (P24-P25) Paraisito (V31). En Rancho Grande: San Antonio # 2 (V13), El Pital (V11), Manceras (V9) y Las Brisas (V7-V6). En Waslala, la comunidad de El Ocote (V1), en Yaosca.

La construcción se hará cumpliendo con todos los requisitos y especificaciones técnicas nacionales e internacionales. En el diseño de todas las estructuras, equipos, maquinarias, obras civiles, serán consideradas las condiciones sísmicas equivalentes a 0.40 g en todas las direcciones. Los terrenos

de la nueva subestación son bastante planos, por lo que los sistemas de drenaje tomarán en cuenta esta condición. Se establecerán obras típicas, entre ellas, cunetas perimetrales dentro del área de las bahías de la subestación; drenajes horizontales, zanjas de celosías, etc.

Conforme al Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, en su artículo 17, inciso No. 28, la construcción de líneas de transmisión arriba de 69 kV y subestaciones se encuentran catalogadas, como actividad con potencialidad de ejercer impactos ambientales altos, por lo que están clasificadas en Categoría Ambiental II, sujeta a la realización de un Estudio de Impacto Ambiental como requisito para la gestión del Permiso Ambiental. El proyecto ha sido formulado cumpliendo con todas las normativas legales y técnicas internacionales para este tipo de proyecto, tanto para la subestación eléctrica como para los tramos de las líneas de transmisión.

El Estudio de Impacto Ambiental ha sido realizado por un equipo multidisciplinario de consultores calificados de la Firma Sánchez Argüello Cía. Ltda., bajo la coordinación y seguimiento de ENATREL y se enmarca en los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) a través de la Dirección General de Calidad Ambiental.

El Área de Influencia Directa del Proyecto, AID, que es el área directamente afectada por las actividades del Proyecto o donde ocurren los distintos componentes del mismo, tiene una extensión aproximada de 174 Ha ó 1.74 Km². Abarca el área de la SE San Ramón, equivalente a 0.46 Ha, el área de las nuevas Subestaciones La Dalia y El Cuá, equivalentes a 1.4 y 0.4 Ha respectivamente, y un corredor de 0.020 Km que se extiende a lo largo de los 86.02 Km correspondiente al trazado de la LT.

Para el Área de Influencia Indirecta, AI, se han tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información y características ambientales, habiéndose estimado en un total de 86.02 Km² ó 8,600 Ha, que incluye el área de influencia directa más el área establecida por los términos de referencia de 500 m a ambos lados del eje de la línea, en el área correspondiente al tramo de la línea de transmisión a construirse.

La Línea de Transmisión, LT, discurre por tramos los cuales no son homogéneos, difieren en sus características de vegetación, relieve y topografía. Pasa cercana en algunos casos por comunidades, fincas ganaderas, zonas de pinares, áreas de bosque en recuperación y las áreas de amortiguamiento correspondientes a la Reserva Natural Macizos de Peñas Blancas a la Reserva de la Biosfera Bosawas y de igual forma la Reserva de Recursos Genético Yúcul. El área del proyecto se encuentra dentro de Cuenca No 55, Río Grande de Matagalpa. Los principales ríos de carácter constante que se ubican dentro del Área de Influencia del Proyecto son: San Ramón, Yasica, El Bijao, Babaska y Yaosca. Otros ríos secundarios identificados son: Llapo, Caratera, Calvario, Wasaka, El Cacao y Rancho Grande

En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto, se identifican 11 impactos ambientales de moderada significancia. Durante la fase de operación y mantenimiento se identifican 4 impactos de moderada significancia y; en la fase de abandono del proyecto, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia, de los cuales, sólo 1 impacto se considera de alta significancia, ya que está relacionado al cambio en calidad y estilo de vida de las poblaciones que fueron beneficiadas por el proyecto y que resultarían afectadas si el suministro eléctrico se suspendiera. Se considera que con la implementación del Programa de Gestión Ambiental (PGA), los impactos identificados serán evitados, mitigados o

compensados según el tipo del mismo, pudiendo afirmar que el Proyecto en lo ambiental es viable en tanto las medidas ambientales y el PGA se apliquen con eficacia.

Con respecto a los riesgos y amenazas, el área en donde se emplaza el Proyecto es susceptible a sufrir fenómenos de inestabilidad de laderas, y se puede considerar como su mayor amenaza, a través de deslizamientos de tierra, superficiales, flujos de lodo, caídas de bloques y derrumbe, erosión de suelos. Según las características físico-geográficas del área del proyecto, las probabilidades que se produzcan inundaciones son bajas; sin embargo, las ocurridas están ligadas a precipitaciones intensas. En algunos sitios puntuales han ocurrido inundaciones por el desborde de los ríos y quebradas que conjugada con la deforestación de los bosques de galería, afectaciones directas o indirectas por huracanes, tormentas tropicales y vaguadas dejan incomunicados temporalmente tales sectores. El grado de peligro es de Bajo a medio.

Programa de Gestión Ambiental (PGA). En el programa de gestión ambiental se realizan recomendaciones a ser incorporados en las especificaciones técnicas de los contratos que se suscriben con las empresas constructoras para su cumplimiento. De forma general, también se incluyen las acciones, planes y programas con sus momentos de ejecución, responsabilidades, costos estimados que se deben realizar en las diferentes fases del proyecto para mitigar los impactos al ambiente o a la obra misma. Entre estos planes se mencionan el plan de seguimiento ambiental, capacitación, y monitoreo. Se presenta el plan de contingencias para la actuación ante diversas eventualidades, tanto por ocurrencia de fenómenos naturales como por accidentes para las distintas fases del proyecto. El Programa de Gestión Ambiental es una herramienta que facilita al proponente monitorear la efectividad de la aplicación de las medidas ambientales y adecuar la gestión ambiental en función de la sostenibilidad ambiental del proyecto.

El EIA realiza el análisis de la calidad ambiental bajo los escenarios Sin Proyecto, Con Proyecto y sin medidas y Con Proyecto y con Medidas Ambientales, determinándose que la calidad ambiental es menos afectada con el Proyecto y con sus medidas ambientales, tomando en cuenta principalmente los beneficios a la población favorecida, la confiabilidad en el favoreciendo el desarrollo sostenible.

En conclusión, el análisis de la viabilidad determina que este Proyecto, con la aplicación de las medidas ambientales y el PGA, así como el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas de la regulación nacional e internacional es factible para su ejecución y puesta en operación, brindando beneficios al permitir un suministro de energía eléctrica, segura, confiable, permanente, disminuyendo los riesgos de salidas del SIN o del Sistema Nacional de Transmisión.

2. INTRODUCCION

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) es la empresa del Estado encargada por Ley de administrar el Sistema Nacional de Transmisión y también responsable de ejecutar el componente 6 “ Refuerzos del Sistema de Transmisión en las Zonas Rurales” del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER), con financiamiento proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otras fuentes como son el Banco Mundial, Banco Centroamericano para la Integración Económica (BCIE), Banco Europeo de Inversiones (BEI) y otros donantes, con el fin de ampliar la cobertura eléctrica nacional, reforzar las líneas de transmisión del país, contribuir al cambio de la matriz energética hacia fuentes renovables y mejorar la eficiencia energética.

Con la ejecución del Proyecto PNESER, se concibe proveer de electricidad a 3,600 comunidades rurales de las zonas Norte, Centro, Pacífico y Caribe de nuestro país, en un periodo de 4 años, que significa un millón de habitantes que tendrán luz en sus hogares por primera vez en la historia y alcanzar un 85 ó 90% de hogares rurales con electricidad. Al mismo tiempo, se legalizará el servicio de energía en asentamientos de las áreas urbanas, lo que implicará el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores, en correspondencia con los lineamientos del Gobierno y su estrategia para proteger a la población más vulnerable y defender un marco propicio para la producción y el empleo con su compromiso por restituirles derechos a las familias nicaragüenses.

El proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá” es parte de los proyectos que ENATREL desarrollará para el mejoramiento del sistema de transmisión, con este proyecto se construirán la SE La Dalia y la SE El Cuá, la ampliación de la Subestación de San Ramón como también la construcción de 86.02 de Km de línea de transmisión en 138 kV en simple circuito que conectará la SE San Ramón con las nuevas Subestaciones a construir. Con la entrada en operación del proyecto dejará de funcionar la SE El Tuma como la línea de transmisión que la enlaza la Subestación San Ramón en 69 kV. El proyecto se ubica en los municipios de San Ramón, La Dalia, Rancho Grande de los departamentos de Matagalpa y el municipio de Waslala de la Región Autónoma Atlántico Norte.

Conforme al Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, en el artículo 17, inciso No. 28, la construcción de subestaciones y línea de transmisión arriba de 69 kV, se encuentran catalogadas como actividad con potencialidad de ejercer impactos ambientales altos, por lo que están clasificadas en la Categoría Ambiental II, sujeta a la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, para la gestión del permiso ambiental.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se enmarca en los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y los cuales forman parte del Anexo No. 9: Términos de Referencia para elaboración de EIA. El desarrollo del EIA contempla entre otros: La descripción del proyecto y análisis de la información técnica así como la inspección y evaluación del sitio del Proyecto; definición del área de influencia; la descripción y análisis de la situación ambiental; identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales; análisis de riesgos; pronóstico de la calidad ambiental; medidas ambientales; plan de gestión ambiental y seguimiento ambiental. El estudio ha sido realizado por un equipo multidisciplinario de consultores calificados, así como de la asesoría técnica de ENATREL. (Ver Anexo No. 10: Equipo Multidisciplinario).

3. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen por objetivo lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente. Para estos fines, se han establecido instrumentos jurídicos que, por un lado, promueven la inversión a en todos los sectores de la economía; y por otro lado, procuran la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. Lo anterior permite lograr un equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales.

El marco jurídico ambiental de Nicaragua, establece pautas claras a tener en cuenta en el diseño y elaboración de planes, programas y proyectos con el fin de lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatible con la conservación del medio ambiente. Por consiguiente, el análisis del marco legal, permite dar una visión general de la normativa que regirá la evaluación del impacto ambiental del que ejecutará ENATREL.

Por consiguiente, el análisis del marco legal, permite dar una visión general de la normativa que regirá la evaluación de impacto ambiental del Proyecto, así como valorar cómo se vincula con las políticas y regulaciones nacionales.

A continuación se presentan las principales regulaciones ambientales y sectoriales, y su nexo con el Proyecto.

3.1. Políticas Nacionales

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional tiene como propósito superar la pobreza y transformar a Nicaragua, mediante la construcción de un modelo alternativo de desarrollo. Para ello, ha formulado el Plan Nacional de Desarrollo Humano (2012 - 2016) que contempla los aspectos de índole económico, social, de inversión pública, política ambiental, gobernabilidad, así como productivo y comercial, para lograr un desarrollo de nación.

El Capítulo III.11 del Plan Nacional de Desarrollo, Infraestructura Social Productiva, Energética, de Transporte y Turística para la Transformación de Nicaragua, en el eje de Política de infraestructura energética se establece que el propósito fundamental de la política de energía que se implementa desde el 2007 es la ampliación de la oferta de generación de energía eléctrica con recursos renovables y el cambio de la matriz de generación, así como la electrificación rural.

Asimismo, en acciones de la política se define lo siguiente: “La política de energía eléctrica del Gobierno está dirigida a superar la crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo. En los próximos cinco años el énfasis del gobierno se centrará en la ampliación de la red de transmisión, la ampliación de la oferta de generación, el cambio de la matriz energética, la ampliación de la oferta de energía rural, en promover el uso eficiente de los recursos y estimular el ahorro energético.”

De igual manera se establece para este quinquenio la instalación de 1,463 kilómetros de líneas de transmisión y se aumentará la capacidad de transformación a 1,248 MVA, se continuará electrificación nacional llevándola a hogares urbanos y rurales la meta para el 2012-2016 es de 310,689 nuevas viviendas electrificadas. Mediante el Proyecto PNSER-FODIEN, se incrementará el

índice de electrificación rural de 72.4 por ciento a 85.0 por ciento para el año 2016. La meta 2012-2016 es llevar electrificación a 146.643 hogares rurales.

Del mismo modo, la Política Ambiental de Nicaragua, incorporada al Plan Nacional de Desarrollo Humano, Capítulo VIII, establece que para alcanzar los objetivos de la Política Ambiental, se han definido objetivos específicos entre los cuales se destaca el inciso e) Propiciar un medio ambiente sano para la población nicaragüense garantizando la armonía entre el desarrollo socioeconómico con el cuidado del medioambiente, basándose en los principios rectores de la Constitución Política del País, Leyes Generales y leyes sectoriales ambientales.

3.2. Constitución Política de Nicaragua

La Carta Magna de la República de Nicaragua, enmarca los principios, derechos y obligaciones de los nicaragüenses y de la cual se deriva el marco legal del país, por lo que es de suma importancia abstraer los principios básicos.

El Artículo 60¹, señala expresamente que “todos los nicaragüenses tenemos derecho a un ambiente sano y así como la obligación de su preservación y conservación. El bien común supremo y Universal, condición para todos los demás bienes, es la madre tierra, esta deberá ser amada, cuidada y regenerada. El bien común de la tierra y la humanidad nos pide que entendamos la tierra como viva y sujeta de dignidad. Pertenece comunitariamente a todos los que la habitan y al conjunto de los ecosistemas.”.

“La tierra forma con la humanidad una única identidad compleja es viva y se comporta como un único sistema autorregulado formado por componentes físicos, químicos, biológicos y humanos que la hacen propicia a la producción y reproducción de la vida y que por eso es nuestra madre tierra y nuestro hogar común.

“Debemos proteger y restaurar la integridad de los ecosistemas, con especial preocupación por la diversidad biológica y por todos los procesos naturales que sustentan la vida.

“La nación nicaragüense debe de adoptar patrones de producción y consumo que garanticen la vitalidad y la integridad de la madre tierra, equidad social en la humanidad, el consumo responsable y solidario y el bien vivir comunitario.

“El Estado de Nicaragua asume y hace suyo en esta Constitución Política el texto íntegro de la “Declaración Universal del bien común de la tierra y de la humanidad.”

De igual manera, el marco legal sobre el manejo de los recursos naturales se encuentra fundamentado en el Arto. 102 de la Constitución Política de Nicaragua, que establece que “los recursos naturales son patrimonio nacional e impone en el Estado la potestad legal de regular y controlar su uso y aprovechamiento y de otorgar concesiones cuando el interés nacional lo requiera”; pero además impone la obligación de proteger el medio ambiente, de la misma manera que establece el derecho a “un ambiente saludable” como un derecho constitucional de los ciudadanos”.

¹ Ley No. 854. Ley de Reforma Parcial a la Constitución Política de Nicaragua. Artículo décimo primero. La Gaceta, Diario Oficial No. 26 del 10 de Febrero del 2014.

3.3. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento

El Texto de la Ley No. 217 “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus reformas incorporadas, Ley No. 217”, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 20 del 31 de enero del 2014 es el asidero legal y conceptual para la gestión ambiental en Nicaragua. Tiene por objeto principal establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

Es preciso señalar, que la ley No. 217 establece como un aspecto relevante y fundamental, “el principio de la precaución y prevención”, el cual prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente, debiendo el Estado tomar medidas preventivas en caso de duda sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño.

En materia de Permisos y Evaluación de Impacto Ambiental, la Ley 217 establece aspectos determinantes y necesarios con el propósito de que las actividades económicas, como la del Proyecto sean ejecutadas bajo criterios de prevención y precaución y de cumplimiento a las condicionalidades que establecen los Permisos Ambientales que el MARENA otorga para cada Proyecto conforme la regulación vigente. A continuación los principios:

- ❖ Que el Sistema de Evaluación Ambiental será administrado por el MARENA en coordinación con las instituciones que corresponda.
- ❖ Que los Proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad, pública o privada, de inversión nacional o extranjera, durante su fase de pre-inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, que por sus características puedan producir deterioro al medio ambiente o a los recursos naturales, conforme a la lista específica de las categorías de obras o Proyectos que se establezcan en el Reglamento respectivo, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental.
- ❖ Que en los Permisos Ambientales se incluirán todas las obligaciones del propietario del Proyecto o institución responsable del mismo, estableciendo la forma de seguimiento y cumplimiento del permiso obtenido.

Adicionalmente, obliga a quien se le otorga a lo siguiente:

- ❖ Mantener los controles y recomendaciones establecidas para la ejecución o realización de la actividad.
- ❖ Asumir las responsabilidades administrativas, civiles y penales de los daños que se causaren al ambiente.
- ❖ Observar las disposiciones establecidas en las normas y reglamentos especiales vigentes.

De igual manera, establece la prohibición de la fragmentación de las obras o Proyectos para evadir la responsabilidad del Estudio en toda su dimensión. El proponente deberá presentar al MARENA el Plan Maestro de la Inversión Total del Proyecto

3.4. Sistema de Evaluación Ambiental

Dentro del proceso de modernización del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en el año 2006 se aprobó el Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental”, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 248 del 22 de Diciembre del 2006”. El ámbito de aplicación de este

decreto es a planes y programas de inversiones sectoriales y nacionales, así como a actividades, Proyectos, obras e industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

La Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades está compuesta por categorías ambientales, resultados de un tamizado o cribado donde se incluye:

1. Categoría Ambiental I: Proyectos, obras, actividades e industrias que son considerados como Proyectos Especiales.
2. Categoría Ambiental II: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial.
3. Categoría Ambiental III: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Moderado Impacto Ambiental Potencial.

Conforme este decreto, el artículo 17, Impactos Ambientalmente Altos, que se refiere a Proyectos considerados en la Categoría Ambiental II, están sujetos a Estudios de Impacto Ambiental, como condición para otorgar el permiso ambiental correspondiente. El inciso 28 del mismo artículo define a: Líneas de transmisión eléctrica de la red nacional superior a 69 KW y sub estaciones. Por tanto, se requiere el Permiso Ambiental del MARENA a través de la ejecución de su respectivo estudio de impacto ambiental conforme los términos de referencia elaborados por dicha Institución. Los procesos de evaluación ambiental estarán a cargo de MARENA Central.

3.5. Áreas Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas es un instrumento de Gestión Ambiental establecido en la Ley 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales". La declaratoria de áreas protegidas tiene como objetivos fundamentales la Preservación de los ecosistemas naturales representativos de las diversas regiones biogeográficas, y ecológicas del país, la protección de las cuencas hidrográficas, ciclos hidrológicos, mantos acuíferos, muestras de comunidades bióticas, recursos genéticos y la diversidad genética silvestre de flora y fauna.

La Ley 217 establece nueve categorías de Áreas Protegidas, las que en su conjunto forman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Nicaragua. El establecimiento de las áreas protegidas en Nicaragua tiene como principal objetivo, los siguientes:

- a. La preservación de los ecosistemas representativos de las diferentes regiones, biográficas y ecológicas del país.
- b. Proteger cuencas hidrográficas, ciclos hidrobiológicos, mantos acuíferos, muestras de comunidades bióticas, recursos genéticos y la diversidad genética silvestre de flora y fauna.
- c. Favorecer el desarrollo de tecnologías adecuadas para el mejoramiento y aprovechamiento racional y sostenible de los ecosistemas naturales.
- d. Proteger los paisajes naturales y el entorno de los monumentos históricos, arqueológicos y artísticos.
- e. Promover actividades recreativas y de turismo en convivencia con la naturaleza.
- f. Favorecer la educación ambiental, la investigación científica y el estudio de los ecosistemas.

La Ley No. 217 establece que todas las actividades que se desarrollen en áreas protegidas deben realizarse conforme a lo establecido en el respectivo Plan de Manejo aprobado por el MARENA, los que se adecuarán a las categorías que para cada área se establezcan. En el caso de las áreas protegidas que no cuentan con el plan de manejo las actividades se desarrollarán de conformidad a lo establecido en un Plan Operativo Anual aprobado por el MARENA.²

A través del Decreto No. 01-2007, Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, Publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 08 del 11 de Enero del 2007, se establece que las áreas protegidas tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera. Igualmente se incluirá en esta categoría, aquellos espacios de territorio nacional que al protegerlos, se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénica o recreativa.

Es importante señalar, que en el trazado del proyecto, se incide en las siguientes áreas protegidas:

- Reserva de Biosfera BOSAWAS (área de amortiguamiento)
- Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas (área de amortiguamiento)
- Reserva de Recursos Genéticos Yúcul. (área núcleo y de amortiguamiento)

3.5.1. Reserva de Biosfera BOSAWAS

La reserva de Biosfera BOSAWAS fue declarada por medio de la Ley No. 407 “Ley que declara y define la Reserva de Biosfera BOSAWAS” aprobada el 14 de Noviembre del 2001 y Publicado en la Gaceta No. 244 del 24 de Diciembre del mismo año.

Esta Ley tiene por objeto declarar y definir la Reserva de la Biosfera Bosawas, precisando la Áreas Protegidas que la conforman, límites de la misma y su administración. La Reserva está conformada por los territorios de los municipios de Wiwilí de Jinotega, Wiwilí de Nueva Segovia, Cuá –Bocay, Waslala, Bonaza, Siuna y Waspán.

Los ocho municipios que pertenecen a la Reserva se encuentran ubicados de la siguiente forma: Bonanza, Mulukukú, Siuna, Waspán (la parte occidental del municipio) y Waslala pertenecen políticamente a la RAAN. Por otro lado, los municipios de Wiwilí, El Cuá y San José de Bocay al Oeste de la Reserva, pertenecen al Departamento de Jinotega y Wiwilí (también en la parte oeste de la Reserva) perteneciente al Departamento de Nueva Segovia.

En la declaratoria de Reserva de Biosfera se incorporan a la Reserva las siguientes Áreas Protegidas:

- Reserva Natural Bosawas.
- Parque Nacional Cerro Saslaya.

² . Arto. 21 Texto de la Ley No. 217. Ley General del Medio Ambiente y sus Reformas incorporadas. Ley No. 217. Publicada en la Gaceta Diario Oficial No. 20 del 31 de Enero del 2014

- Reserva Natural Cerro Kilambé y Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, ambas ubicadas en el Departamento de Jinotega; y los cerros Cola Blanca y Banacruz ubicados en la Región Autónoma del Atlántico Norte.

El Proyecto pasa por Reserva de Biosfera de Bosawas, en la zona definida, en el Plan de Manejo de dicha Reserva, como Zona de Amortiguamiento, en el pequeño sector del Proyecto que corresponde al municipio de Waslala (PV3 – PV2 –V1 – VA) y en donde se instalará la SE El Cuá. El Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Bosawas, al igual que las otras reservas naturales de interés no determinan restricciones para la construcción de una línea de transmisión y subestación, especialmente que va a traer beneficios directos e indirectos a la población que será servida posteriormente con el servicio de distribución de energía eléctrica. La Reserva Natural de Peñas Blancas, aunque forme parte de Bosawas, se describe a continuación.

3.5.2. Reserva Natural Macizo Peñas Blancas

La Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas fue creada mediante Decreto Presidencial No. 42-91 “Declaración de Áreas Protegidas en varios cerros macizos montañosos, volcanes y Lagunas del País”, publicado en la Gaceta No. 207 del 04 de noviembre de 1991. Luego, con la ley No. 407 se declara y define la Reserva de la Biosfera BOSAWAS, que incluye a la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas como una de sus seis zonas núcleo.

El Macizo de Peñas Blancas se extiende entre los municipios de El Cuá, del departamento de Jinotega y los municipios de Tuma-La Dalia y parte de Rancho Grande, en el departamento de Matagalpa.

La extensión territorial de la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas es de 115.5 Km² equivalente a 11,500 Has y está dividida administrativamente con 52.81 Km² en El Cuá, municipio de Jinotega y 25.5 Km² en La Dalia y 37.23 Km² en Rancho Grande, municipios de Matagalpa.

La zona de amortiguamiento tiene una extensión de 306.5 Km², comprende para el municipio de El Cuá: El Cerro Chachagón, La Chata, El Bote hasta llegar a la cordillera de La Lana. Para el Municipio de La Dalia, el límite de la zona de amortiguamiento coincide con la carretera de Rancho Grande hacia El Cuá y la carretera hasta el puente la Gusanera.

La Línea de Transmisión está proyectada a cruzar la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural Macizo Peñas Blancas, en las sub-zonas denominadas, en el Plan de Manejo de dicha Reserva, como “Sub-zona de producción sostenible grandes y medianas unidades de producción agropecuaria” y la “Sub-zona de corredores, Corredor La Lana - El Bote”. De conformidad a la Resolución Ministerial 04-03-2011³ de aprobación del Plan de Manejo de la Reserva Natural Macizo Peñas Blancas; en toda la circunscripción del área protegida no se prohíbe el establecimiento de líneas de transmisión eléctrica.

³ Publicado en la Gaceta Diario Oficial No. 110 del 15 de Junio del 2011.

3.5.3. Reserva de Recursos Genéticos Yúcul

De conformidad con el artículo 1 y 2 del Decreto 42-91, Decreto presidencial de “Declaración de áreas protegidas en varios Cerros Macizos montañosos, volcanes y lagunas del país, publicado el día lunes 04 de noviembre de 1991, según consta en Gaceta diario oficial No.207, la Reserva de Recursos Genéticos Yúcul fue declarada como área protegida de interés nacional, con categoría de manejo “Reserva de Recursos Genéticos” en noviembre de 1991.

De conformidad con el Decreto 01-2007, Reglamento de Áreas Protegidas, la categoría de Reserva de Recursos Genéticos, corresponde a aquellas áreas terrestres y/o acuáticas que protegen algunas especies de la vida silvestre Nicaragüense por la calidad de sus recursos genéticos, los que son de interés nacional y que pueden ser utilizados para los programas de mejoramiento genético de especies de flora o fauna de interés económico o alimentario

Los objetivos de manejo de conformidad al Reglamento de Áreas Protegidas (Decreto 01-2007) son los siguientes:

- a. Conservar los recursos genéticos silvestres con el fin de obtener germoplasma seleccionado.
- b. Mantener los hábitats en las condiciones necesarias para proteger y restaurar especies en particular, grupos de especies, comunidades bióticas con recursos genéticos de importancia comercial o científica.
- c. Facilitar la investigación científica y el monitoreo biológico de especies seleccionadas, como principales actividades asociadas al uso sostenible de los recursos genéticos.

La Reserva de Recursos Genéticos Yúcul, cuenta con su propio Plan de Manejo publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 21 del 02 de Febrero del año 2009.

De acuerdo a la zonificación establecida en el Plan de Manejo de La Reserva de Recursos Genéticos Yúcul, la Línea de Transmisión proyectada atraviesa la Zona de Desarrollo Sostenible. Esta zona el Plan la caracteriza como un área con intervención humana, donde se desarrollan las actividades productivas de las diversas comunidades, presentando diferentes tipos de pendientes y tipos de suelos. En esta zona no prohíbe el establecimiento de líneas de transmisión eléctrica.

3.6. Estatutos de la Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica

La Ley 28, *Estatuto de Autonomía de las Regiones de Costa Atlántica de Nicaragua*⁴ establece el régimen de autonomía de las regiones de la Costa Atlántica, reconociendo sus derechos y deberes, conforme la Constitución Política.

El régimen de autonomía garantiza a las Regiones Autónomas el ejercicio efectivo de sus derechos históricos y demás consignados en la Constitución Política, declarando que la Regiones Autónomas son personas jurídicas de derecho público que siguen en lo que corresponde a políticas, planes y orientaciones nacionales.

⁴ Aprobada en La Gaceta, Diario Oficial No. 238, 30 de octubre de 1987.

A las Regiones Autónomas del Atlántico Norte y Sur, en el artículo No. 8 les son definidas sus atribuciones, entre ellas las de promover el uso racional, goce y disfrute de las aguas, bosques, tierras comunales y la defensa del sistema ecológico.

El Artículo No. 9 define que en la explotación racional de los recursos naturales en las regiones autónomas se reconocerá los derechos de propiedad sobre las tierras comunales, debiendo beneficiar en justa proporción a sus habitantes mediante acuerdos entre el Gobierno Regional y el Gobierno Central.

El Concejo Regional, como instancia máxima de autoridad, tiene como una de sus atribuciones la de elaborar un ante-proyecto de ley relativo al uso racional y conservación de los recursos naturales de la región.

3.7. Reglamento Estatuto de Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica de Nicaragua

El reglamento a la Ley de Estatutos de Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántico de Nicaragua fue aprobado el 9 de julio del 2003. Un aspecto importante de mencionar, conforme a las definiciones del Reglamento, es el régimen de Autonomía, el cual quiere decir: Sistema o forma de gobierno, jurídico, político, administrativo, económico y financieramente descentralizado dentro de la unidad del Estado nicaragüense; establece las atribuciones propias de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua, de sus órganos de administración, los derechos y deberes que corresponden a sus habitantes para el ejercicio efectivo de los derechos históricos de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de la Costa Atlántica de Nicaragua, consignadas en la Constitución Política de la República de Nicaragua, la Ley 28 y demás leyes de la República.

El artículo 17 define entre las atribuciones para impulsar Proyectos económicos, la de definir e impulsar su propio modelo de desarrollo socio-económico y cultural de acuerdo a su propia realidad presente y perspectivas, garantizando la vigencia de los principios e ideales democráticos desarrollando los siguientes Proyectos: pesca, minería, agricultura orgánica, medicina natural, turismo comunitario, artesanía, fuentes de energía, producción de oxígeno, reproducción de fauna y flora exóticas, parques zoológicos, bancos, comercio, industria en general, zona franca y ensambladores.

Otra atribución importante es la de aprobar, mediante ordenanzas, las normas y procedimientos para el diseño de estrategias regionales sobre el uso y usufructo de los recursos naturales, renovables y no renovables y que además posibilite el fortalecimiento y desarrollo institucional para garantizar el proceso de normación, regulación, control, análisis, planificación, administración, aprovechamiento, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales.

Asimismo, el artículo 18 declara que las Regiones Autónomas establecerán las regulaciones adecuadas para promover el uso racional, goce y disfrute de las aguas, bosque, tierras comunales y la defensa de su sistema ecológico, tomando en consideración los criterios de las comunidades de la Costa Atlántica de Nicaragua y las normas que al respecto establezcan los organismos competentes.

El artículo 19 fija las facultades de las Regiones Autónomas, entre ellas, la de establecer un centro de investigación para diagnosticar la base material real en las regiones autónomas que contribuyan a la definición de las políticas, estrategias, planes, programas y Proyectos

requeridos para el desarrollo socioeconómico regional que también puede contribuir al desarrollo nacional, ya que dichos estudios estarán encaminados a determinar el potencial productivo regional, los ecosistemas existentes (por ejemplo, podría ser el potencial hidroeléctrico), la tecnología apropiada para el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales, etc. También dicta el nivel de coordinación que debe existir con los ministerios e instituciones estatales para definir y poner en práctica la normativa para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en las regiones autónomas, sin perjuicio de las normas nacionales y lo dispuesto en las leyes relativas al uso racional y conservación de los mismos en la región.

3.8. Ley de Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz

Esta Ley 445, *Ley de Régimen de Propiedad Comunal de los Pueblos Indígenas y Comunidades étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz* fue aprobada el 13 de diciembre del 2002 y publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 16 del 23 de enero del 2003. Está referida a las comunidades tal y como lo expresa el título de la Ley, es decir, Costa Atlántica, cuencas del río Coco, Bocay, Indio y Maíz. Tiene como uno de los propósitos el de garantizar a los pueblos indígenas y comunidades étnicas de tales zonas el pleno reconocimiento de los derechos de propiedad comunal, uso, administración, manejo de las tierras tradicionales y sus recursos naturales, mediante la demarcación y titulación de las mismas.

Establece los derechos de propiedad sobre las tierras comunales, las que pertenecen en forma colectiva a las comunidades indígenas o étnicas, según el cual, los miembros de las comunidades o conjunto de comunidades tienen derecho de ocupación y usufructo de acuerdo a las formas tradicionales de tenencia de la propiedad comunal: terrestres y marino – costeros (este último ámbito de uso exclusivo por las comunidades para pesca artesanal). Este cuerpo de Ley establece también el régimen de administración, que estarán a cargo de la autoridad territorial correspondiente y las autoridades comunales.

El artículo 10 expone que las autoridades comunales podrán otorgar autorizaciones para el aprovechamiento de las tierras comunales y de los recursos naturales a favor de terceros y, para tal efecto el Concejo Regional Autónomo apoyará técnicamente a las comunidades en el proceso de aprobación.

Cuando se otorguen concesiones y contratos de explotación de recursos naturales en tierras indígenas, las municipalidades involucradas emitirán opinión con la previa consulta con las comunidades indígenas. Las concesiones y contratos se harán coordinadamente con el Gobierno Central. En el caso que exista una negativa de otorgamiento de concesión por parte de la comunidad indígena, el Concejo Regional deberá iniciar un proceso de negociación con la comunidad.

3.9. Normativa Sectorial

3.9.1. Industria Eléctrica

3.9.1.1. Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento

En el país, el sector de la industria eléctrica está regulado por La Ley No. 272 publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 74 del 23 Abril 1998, su objeto es establecer el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica, las cuales comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica.

Asimismo, establece que las actividades de la industria eléctrica, por ser elemento indispensable para el progreso de la Nación, son de interés nacional. Los bienes y derechos tanto privados, como estatales, podrán ser efectuados, ya sea a través del establecimiento de servidumbres o ser declarados de utilidad pública por la autoridad respectiva de conformidad con las leyes correspondientes. Dentro de las actividades de la industria eléctrica, la Actividad de Transmisión y la Actividad de Distribución constituyen servicios públicos de carácter esencial por estar destinadas a satisfacer necesidades primordiales en forma permanente.

La Ley No. 272, considera los aspectos ambientales de manera global, tal y como se detalla a continuación:

- ❖ Establece claramente que las actividades de la industria eléctrica se ajustarán a diversas reglas, entre ellas: “Prestación del servicio con estricto apego a las disposiciones relativas a la protección y conservación del medio ambiente y de seguridad ocupacional e industrial.
- ❖ Deja claro que “para proteger la diversidad e integridad del medio ambiente, prevenir, controlar y mitigar los factores de deterioro ambiental, los agentes económicos deberán dar cumplimiento a las disposiciones, normas técnicas y de conservación del medio ambiente bajo la vigilancia y control del INE, MARENA y demás órganos competentes.
- ❖ Los agentes económicos deberán evaluar sistemáticamente los efectos ambientales de sus actividades y Proyectos en sus diversas etapas de planificación, construcción, operación y abandono de sus obras anexas y tienen la obligación de tomar las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar, reparar y compensar dichos efectos cuando resulten negativos, de conformidad con las normas vigentes y las especiales que señalen las autoridades competentes.
- ❖ Las actividades autorizadas por la presente Ley, deberán realizarse de acuerdo a las normas de protección del medio ambiente y a las prácticas y técnicas actualizadas e internacionalmente aceptadas en la industria eléctrica. Tales actividades deberán realizarse de manera compatible con la protección de la vida humana, la propiedad, la conservación de los recursos geotérmicos, hídricos y otros recursos, evitando en lo posible, daños a las infraestructuras, sitios arqueológicos históricos y a los ecosistemas del país. (Artículo 123)
- ❖ Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica están reguladas por el Estado, a como se indica en el Artículo 7 de esta Ley, dejando indicado que esta actividad está a cargo del Instituto Nicaragüense de Energía (INE).

3.9.1.2. Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)

La Ley No. 583, publicada en la Gaceta No. 4 del cinco de Enero del año 2007 crea a la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL como Ente Descentralizado del poder ejecutivo, con autonomía técnica y administrativa. La finalidad de ENATREL es la actividad de transmisión eléctrica y demás actividades conexas. La Ley además define las actividades que pueden desarrollar, las cuales deben ser realizadas conforme las leyes reguladoras de las distintas actividades y las respectivas normativas establecidas. También establece los órganos de dirección y administración y funciones y obligaciones. Por Ley ENATREL opera el Sistema

Nacional de Transmisión, por lo tanto el proyecto a ejecutarse y una vez operando formará parte del Sistema Interconectado Nacional.

3.9.1.3. Ley de Reforma Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía

El proceso de reforma integral del sector eléctrico se refuerza con la aprobación de la Ley No. 271, Ley de Reformas a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 63, del 1° de abril de 1998, definiéndole al INE las funciones de regulación, supervisión y fiscalización del sector energético y de la aplicación de las políticas energéticas fijadas por la Comisión Nacional de Energía. Para el exacto cumplimiento de sus funciones, el Instituto goza de autonomía orgánica, financiera y administrativa.

3.9.2. Recurso Forestal

Un gran avance en los últimos años en el sector forestal ha sido la definición y oficialización de una política forestal y la aprobación de la Ley Forestal, donde cabe resaltar aspectos como la definición del propietario del vuelo forestal, la creación del Sistema Nacional de Administración Forestal, del Fondo Nacional de Desarrollo Forestal y de los incentivos forestales.

3.9.2.1 Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal

La Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley 462), publicada en La Gaceta No. 168 del 4 de Septiembre del 2003, tiene por objetivo establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo del sector, tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y restauración de las áreas forestales.

En la gestión del Proyecto se incluye previo a la construcción del mismo, en caso de afectar árboles se deberá contar con el permiso especial de corte de vegetación de INAFOR, conforme los requisitos y procedimientos establecidos en la Resolución Administrativa No. DE – 68-2011 establece las disposiciones administrativas para el manejo sostenible de los bosques latifoliados, coníferas, plantaciones forestales y fincas.

3.9.2.2 Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, Ley No 585

Esta Ley fue aprobada el 7 de junio del 2006 y publicada en La Gaceta No. 120 del 21 de junio del 2006. Su aprobación surge por la sobreexplotación del recurso forestal, por lo que queda prohibido el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores. En las áreas protegidas, la veda será permanente y por tiempo indefinido y aplicable a todas las especies forestales exceptuando el uso de leña para fines exclusivamente domésticos dentro de dichas áreas.

De acuerdo a lo dispuesto por la Ley no está permitido el corte de árboles en veda para las especies mencionadas. Sin embargo, de conformidad al estudio de biodiversidad, en el área de trazado del proyecto no se identificaron las especies enlistadas en Veda, en caso de

encontrarse alguna de las especies indicadas en la misma regulación establece que, para Proyectos de importancia nacional, INAFOR otorga permisos especiales para poder realizar cortes de árboles en veda, cuando resulta inevitable su excepción.

Resolución Administrativa No. DE – 68-2011 establece las disposiciones administrativas para el manejo sostenible de los bosques latifoliados, coníferas, plantaciones forestales y fincas.

Su objeto es desarrollar complementariamente las normas forestales vigente y, establece en su artículo 13 lo siguiente: En proyectos de interés nacional o municipal (Instalación de tendidos eléctricos, construcción y ampliación de carreteras, caminos, autopistas, calles, bulevares, parques, escuelas, cementerios, aeropuertos, radares y otros de interés del estado) el INAFOR podrá autorizar la corta de árboles de cualquier especie forestal. El usuario llenará el formato especial diseñado por INAFOR para otorgar el permiso y cumplir con los siguientes requisitos:

1. Solicitud escrita de la persona jurídica interesada.
2. Poder de representación.
3. Resumen del proyecto.
4. Presentar Estudio de Impacto Ambiental, autorizado por el MARENA y/o SERENA (cuando se requiera).
5. Presentar inventario forestal
6. Pagar servicio de inspección técnica.
7. Presentar Aval de la Alcaldía.
8. Compromiso de reponer el recurso forestal.
9. Designación de Regente Forestal cuando lo amerite.

ENATREL solicitará al INAFOR, las solicitudes de cortes necesarios dentro del trazado del Proyecto, una vez obtenida la autorización del permiso ambiental, otorgado por el MARENA.

3.10. Aguas Residuales

La legislación sobre aguas residuales se centra principalmente en el Decreto 33-95 Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias, publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 118 del 26 de Junio de 1995, el que establece la calidad que deben tener las aguas residuales antes de verterlas al medio ambiente. El objeto del decreto es fijar los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores. Entre las instituciones competentes para la aplicación del mismo, se encuentra MARENA e INAA. El Decreto 33 – 95 no estipula rangos para subestaciones eléctricas debido a que el proceso de transformación y transporte de la energía es una actividad que no genera aguas residuales.

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas el Proyecto involucra la construcción de un sistema individual, establecido por una fosa séptica y un pozo de absorción para la disposición final del efluente, basándose en las especificaciones de la NTON – 05-0010-98, *Normas de Diseño de los Sistemas Domésticos y Particulares para el Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas y las Normas Técnicas para los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural*. Este sistema de tratamiento será construido en las dos subestaciones.

3.11. Desechos

3.11.1. Desechos Sólidos No Peligrosos

En materia de Desechos Sólidos No Peligrosos, la Ley No. 217 establece que las Alcaldías operarán sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos del municipio, observando las normas oficiales emitidas por el MARENA y el MINSA, para la protección del ambiente y la salud. (Artículo 139).

Así mismo, el país cuenta con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos (NTON 05-014-02), publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 96 del 24 de Mayo de 2002, la cual tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de Proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.

Define Desechos Sólidos no-peligrosos, todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos.

Establece que el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, estará a cargo de las municipalidades. En los casos que la municipalidad no preste el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos, las empresas constructoras y todo el que realice obras de construcción, realizarán su propio manejo, vía directa o a través de contratación. Tanto la Empresa constructora que contrate ENATREL para la construcción del proyecto como ENATREL en la fase operación, deberá contar con el permiso de la municipalidad para la recolección o disposición de los residuos sólidos en el botadero municipal correspondiente.

3.11.2. Desechos Sólidos Peligrosos

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos, NTON 05 015 02, tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.

Define Residuos Peligrosos como aquellos que, en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otra característica que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico.

La norma técnica establece los criterios a seguir para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, así como las disposiciones para la recolección y transporte de los mismos.

ENATREL cumplirá con lo estipulado en esta norma al momento de generar residuos sólidos peligrosos. En el capítulo Descripción General del Proyecto, se describe detalladamente las medidas a cumplir en lo relativo a; almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos peligrosos industriales; generados por el proyecto en sus diferentes fases.

3.12. Ruido

La Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, establece lineamientos general para la exposición de ruido desde el punto de vista laboral.

El Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales toma en cuenta esta situación en su artículo 64: “El MARENA podrá utilizar como fuentes de referencia las bases de datos y cualquier otra disposición regulatoria existente a nivel internacional, aceptada por los organismos internacionales competentes.”

El artículo 68 del mismo Reglamento considera el caso cuando no han sido emitidas oficialmente las normativas del país: “Las solicitudes de operación que presente cualquier persona natural o jurídica no podrán retrasarse por no haberse emitido las normas técnicas a que hace referencia el presente Reglamento y la Ley.”

En el Cuadro No. 2 se presentan las guías internacionales utilizadas para la evaluación ambiental de este Proyecto en cuanto a ruido se refiere.

Cuadro No. 2.-Límites para Ruido Ambiental dB(A)

<i>CATEGORÍA DEL RECEPTOR DE RUIDO</i>	<i>ZONA RESIDENCIAL</i>	<i>ZONA COMERCIAL</i>	<i>ZONA INDUSTRIAL</i>
<i>Día</i>	55	65	75
<i>Noche</i>	45	55	70

Fuente: Environmental Guidelines General World Bank, Sept. 1995.

3.13. Código Penal

En Nicaragua se incorpora por primera vez en la historia del derecho penal, un capítulo en el Código Penal sobre los Delitos al Medio Ambiente, mediante la Ley 641 publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 232 del 03 de Diciembre del 2007. Los delitos ambientales en el Código Penal se incorporan en el TÍTULO XV: Construcciones Prohibidas y Delitos Contra la Naturaleza y el Medio Ambiente, dentro de los Artículos 365-391.

Para el Proyecto es fundamental resaltar los siguientes artículos relativos a:

❖ Violación a lo dispuesto por los estudios de impacto ambiental

El que altere, dañe o degrade el medio ambiente por incumplimiento de los límites y previsiones de un estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente, será sancionado con prisión de dos a cuatro años e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de la actividad, oficio, profesión o arte, empleo o cargo. (Artículo 371).

❖ Incorporación o suministro de información falsa

Quien estando autorizado para elaborar o realizar estudios de impacto ambiental, incorpore o suministre información falsa en documentos, informes, estudios, declaraciones, auditorías, programas o reportes que se comuniquen a las autoridades competentes y con ocasión de ello se produzca una autorización para que se realice o desarrolle un Proyecto u obra que genere daños al ambiente o a sus componentes, a la salud de las personas o a la integridad de los procesos ecológicos, será sancionado con pena de dos a cuatro años de prisión. (Artículo No. 372)

La autoridad, funcionario o empleado público encargado de la aprobación, revisión, fiscalización o seguimiento de estudios de impacto ambiental que, a sabiendas, incorpore o permita la incorporación o suministro de información falsa a la que se refiere el párrafo anterior, será sancionado con pena de tres a cinco años de prisión e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de cargo público.

❖ Corte, aprovechamiento y veda forestal

Quien, sin la autorización correspondiente, destruya, remueva total o parcialmente, árboles o plantas en terrenos estatales, baldíos, comunales, propiedad particular y vías públicas, será sancionado con pena de seis meses a dos años de prisión y de doscientos a quinientos días multa. (Artículo No. 383, párrafo 1)

❖ Incumplimiento de Estudio de Impacto Ambiental

El que deforeste, tale o destruya, remueva total o parcialmente la vegetación herbácea, o árboles, sin cumplir, cuando corresponda, con los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y las normativas técnicas y ambientales establecidas por la autoridad competente, será sancionado con prisión de dos a cuatro años y de doscientos a quinientos días multa. (Artículo 388)

❖ Alteración del entorno o paisaje natural

Quien altere de forma significativa o perturbadora del entorno y paisaje natural urbano o rural, de su perspectiva, belleza y visibilidad panorámica, mediante modificaciones en el terreno, rótulos o anuncios de propaganda de cualquier tipo, instalación de antenas, postes y torres de transmisión de energía eléctrica de comunicaciones, sin contar con el Estudio de Impacto Ambiental o las autorizaciones correspondientes, o fuera de los casos previstos en el estudio o la autorización, será sancionado con cien a trescientos días multa. En este caso, la autoridad judicial ordenará el retiro de los objetos a costa del sentenciado. (Artículo 388)

3.14. Convenios Internacionales

3.14.1. Convenio de Diversidad Biológica

El Convenio de Diversidad Biológica, fue suscrito en 1992 y ratificado en 1995. Su objetivo general es la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiadas de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías.

En su artículo 14, relativo a la evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su numeral 1, incisos a) y b) establecen que cada Parte Contratante, en la medida

de lo posible y según proceda, debe establecer procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y cuando proceda, permitir la participación del público en esos procedimientos, así como, establecer arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

3.14.2. Convención de Humedales de Importancia Internacional. RAMSAR

La Convención de Humedales de Importancia Internacional, conocida como RAMSAR, fue suscrita por Nicaragua en 1971 y ratificada en 1997; su objetivo general es detener la ocupación y desaparición progresiva de las marismas o humedales en la actualidad y hacia el futuro, especialmente como hábitat de aves acuáticas, por medio del reconocimiento de las funciones ecológicas esenciales que realizan las marismas; así como su valor económico, científico, cultural y recreacional.

Es importante destacar, que el trazado del Proyecto no afecta ningún Humedal declarado a Nivel nacional y reconocido a Nivel internacional.

3.15. Competencias Municipales

En el marco de la Ley 40: Ley de Municipios y Ley 261: Reformas e Incorporaciones a la Ley de Municipios, en el Título II, Artículo 6 se establece, que "los gobiernos municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial." Esta competencia permite a las autoridades locales tomar decisiones y realizar acciones, para conservar el ambiente.

Asimismo, en el Artículo 7, numeral 8 establece, dentro de las competencias de los Gobiernos Municipales, lo siguiente: "desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes".

Específicamente la Ley de 261 y la Ley 40, determinan que los municipios, dentro del marco de la Constitución Política y las demás leyes del país, entre otros aspectos tienen competencia en:

- i. Planificar, normar y controlar el uso de suelo y desarrollo urbano, suburbano y rural, de la siguiente manera: Regular el uso de suelo de acuerdo a los planes vigentes, delimitar áreas urbanas y áreas rurales.
- ii. Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, en coordinación con los entes nacionales, contribuyendo a su monitoreo vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales.
- iii. Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de exploración de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación.
- iv. Participar con el MARENA en la Evaluación de los Estudio de Impacto Ambiental, previo otorgamiento del Permiso Ambiental.
- v. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénicas sanitarias y la protección del medioambiente, con énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques.

- vi. Realizar la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos.

De acuerdo a las disposiciones de esta Ley, la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus reformas, las regulaciones del Decreto 76-2006, las municipalidades participan activamente en el proceso de evaluación ambiental, la consulta pública, así como en el seguimiento en la gestión del proyecto.

ENATREL previa a la construcción del proyecto solicitará a las municipalidades respectivas, la constancia de uso de suelo, uso de botaderos o designación de sitios para su disposición y el permiso de construcción, para lo cual deberá presentar el permiso ambiental.

3.16. Leyes Laborales

Las leyes laborales promulgadas en Nicaragua tienen su base en la Constitución Política. En ella se consagran las garantías y derechos supremos como el derecho al trabajo, la libertad sindical, el derecho de huelga, el derecho de negociación colectiva o el derecho a la seguridad social. Los derechos mencionados se definen en el Capítulo V, en los articulados del 80 al 88 de la Constitución Política. Las relaciones entre empleadores y empleados se rigen por el Código del Trabajo y otras normas relacionadas.

3.17. Código del Trabajo.

El Código del Trabajo, Ley No. 185, fue aprobado el 05 de septiembre de 1996 y publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 205 del 30 de octubre de 1996.

El Código de Trabajo de Nicaragua, es un instrumento jurídico de orden público, mediante el cual el Estado regula las relaciones laborales. Todas las disposiciones contenidas en el código, así como en otras leyes laborales, son de obligatorio cumplimiento y aplicación, ya sea por personas naturales o jurídicas que se encuentren o se establezcan en Nicaragua.

Define claramente derechos en cuanto a estabilidad en el empleo, salarios, incentivos, comisiones, vacaciones, aguinaldos, cesantía, derechos de maternidad, condiciones de salud y seguridad y otros. Además, el Estado garantiza a los nicaragüenses el derecho a la seguridad social para su protección integral.

Define al trabajador como las personas naturales que de forma verbal o escrita, individual o colectiva, expresa o presunta, temporal o permanente se obliga con otra persona natural o jurídica denominada empleador a una relación de trabajo, consistente en prestarle mediante remuneración un servicio o ejecución de una obra material o intelectual bajo su dirección y subordinación directa o delegada. (Artículo 6)

El empleador es toda persona natural o jurídica que contrata la prestación de servicios o la ejecución de una obra a cambio de una remuneración. Tienen carácter de empleadores los contratistas, subcontratistas y demás empresas que contratan a trabajadores para la ejecución de trabajos en beneficios de terceros, con capital, patrimonio, equipos, dirección u otros elementos propios. (Artículos 8 y 9).

Define a la empresa como la unidad económica de producción, distribución y comercialización de bienes y servicios, considerándose como parte de la empresa los establecimientos, sucursales creadas para el crecimiento y extensión de sus actividades, siempre que no constituyan una persona jurídica diferente. (Artículo 12).

Se establece que el empleador está obligado a contratar como mínimo, a un noventa por ciento de trabajadores nicaragüenses. El Ministerio del Trabajo, podrá exceptuar de esta limitación a determinados empleados por razones técnicas, las cuales deben de ser debidamente justificadas.

3.18. Ley General de Inspección del Trabajo

La Ley General de Inspección del Trabajo, Ley No. 664, fue aprobada el 26 de Junio del año 2008 y publicada en la Gaceta, Diario Oficial No. 180 del 19 de Septiembre del 2008.

El objeto de esta Ley es regular el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral. Aplica a los empleadores o responsables del cumplimiento de las normas laborales en todos los centros de trabajo y en aquellos lugares donde se presume que exista prestación de trabajo, sean estos públicos o privados.

3.18.1. Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Ley No. 618, fue aprobada el 19 de abril del año 2007 y publicada en la Gaceta, Diario oficial No. 133 del 13 de Julio del 2007.

El objeto de esta Ley es el de establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores. Es de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza.

ENATREL y las empresas contratistas como empleadores, están sujetas a cumplir en la construcción y operación del proyecto, las siguientes disposiciones que a continuación se detallan:

- a. Observar y cumplir con las disposiciones de la presente Ley, su reglamento, normativas y el Código del Trabajo. El incumplimiento de estas obligaciones conlleva a sanciones que van desde las multas hasta el cierre del centro de trabajo, de acuerdo al procedimiento establecido al efecto.
- b. Adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la higiene y seguridad de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- c. Las empresas contratistas designarán o nombrarán a una o más personas, con formación en salud ocupacional o especialista en la materia, exclusivamente para atender las actividades de promoción, prevención y protección contra los riesgos laborales. ENATREL, en su organización, cuenta con una oficina de Higiene y Seguridad Laboral con personal calificado, la cual, está encargada de supervisar estas actividades relacionadas a los

- trabajadores y aspectos laborales, así mismo, es la encargada de supervisar a las empresas contratistas que cumpla en materia laboral con las obligaciones establecidas por ley.
- d. Para dar cumplimiento a las medidas de prevención de los riesgos laborales, tanto ENATREL como las empresas contratistas, están obligados a:
 - i. Cumplir con las normativas e instructivos sobre prevención de riesgos laborales;
 - ii. Garantizar la realización de los exámenes médicos ocupacionales de forma periódica según los riesgos que estén expuestos los trabajadores; y
 - e. Planificar las actuaciones preventivas en base a lo siguiente:
 - i. Evitar los riesgos;
 - ii. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar;
 - iii. Combatir los riesgos en su origen;
 - iv. Adaptar el trabajo a la persona;
 - v. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro;
 - vi. Adoptar medidas que garanticen la protección colectiva e individual; y
 - vii. Dar la debida información a los trabajadores.
 - f. Elaborar un diagnóstico inicial que contemple un mapa de riesgos laborales específicos de la empresa y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable. El diagnóstico deberá ser actualizado cuando cambien las condiciones de trabajo o se realicen cambios en el proceso productivo, y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se haya producido. Una vez que entre en vigencia la presente ley, todas las empresas existentes en el país tendrán un plazo de 6 meses para la elaboración del citado diagnóstico y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable.
 - g. Para iniciar sus actividades laborales, la empresa contratista debe tener licencia de apertura en materia de higiene y seguridad del trabajo, de acuerdo al procedimiento y requisitos establecidos en el reglamento y las normativas.
 - h. Las empresas contratistas, deben constituir en su centro de trabajo una comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, integrada con igual número de trabajadores y representantes del empleador, de conformidad a lo establecido en la presente Ley.
 - i. La empresa contratista debe contar con el reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo.
 - j. En los contratos con los contratistas y sub-contratistas, ENATREL exigirá el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de higiene y seguridad del trabajo. En caso contrario se hace responsable solidario por los daños que se produzcan por el incumplimiento de esta obligación.
 - k. El contratista debe analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, prevención de incendios y evacuación de los trabajadores.
 - l. Notificar a la autoridad competente los datos de la actividad de su empresa, y entre ellos, los referidos a las materias y productos inflamables, tóxicos o peligrosos.
 - m. Permitir el acceso a los lugares de trabajo a los Inspectores de Higiene y Seguridad del Trabajo en cualquier momento, mientras se desarrolla la actividad laboral, debidamente identificados y suministrar la información que sea solicitada, bajo sigilo y estrictamente relacionada con la materia.
 - n. Suspender de inmediato los puestos de trabajo, que impliquen un riesgo inminente laboral, tomando las medidas apropiadas de evacuación y control.
 - o. Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal específicos, según el riesgo del trabajo que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlo cuando el acceso lo amerite.

- p. Inscribir a los trabajadores desde el inicio de sus labores o actividades en el régimen de la seguridad social en la modalidad de los riesgos laborales.
- q. Se debe mantener un botiquín con una provisión adecuada de medicinas y artículos de primeros auxilios y una persona capacitada en brindar primeros auxilios.

Así mismo, establece entre otras cosas que el contratista proporcionará gratuitamente los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de higiene, seguridad y salud de los trabajadores en los lugares de trabajo.

De igual manera, el contratista garantizará una vigilancia adecuada de la salud de los trabajadores, cuando en su actividad laboral concurren algunos elementos o factores de exposición a riesgos higiénicos industriales. La misma llevará un expediente de cada trabajador donde se registren los exámenes pre empleo, registro de accidentes, enfermedades ocupacionales y otras, e inmunizaciones.

3.10. Normativas de Construcción

En forma general, las normativas de fabricación y prueba de los materiales y/o equipos serán las siguientes:

- AISC: American Institute of Steel Construction
- AISI: American Iron and Steel Institute
- ANSI: American National Standard Institute
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWS: American Welding Society
- IEC: International Electromechanical Commission
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- NEMA: National Electrical Manufacturers Association
- NESC: National Electrical Safety Code

Para la construcción de las obras civiles, las normativas a usar serán:

- Reglamento Nacional de la Construcción (RNC)
- American Standard of Testing Materials (ASTM)
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95) and Commentary - ACI 318R-95
- American Welding Society
- Para la construcción de la subestación, se utilizará el Código Nicaragüense de la Construcción
- Otras Normas vigentes

Como normativa específica para materiales de subestaciones se tendrán las indicadas en el Cuadro No.3:

Cuadro No. 3.-Normativas Especificas a ser Utilizadas en el Proyecto

CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
Acero de alta resistencia	ASTM A-242
Acero para tornillos	ASTM A-307 grado A
Acero para tuercas	ASTM A143, Aleación 2A
Acero resistente a la corrosión para chapas	ASTM 240 tipo 410 y 304

CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
Acero resistente a la corrosión para perfiles y pernos	ASTM A-276 tipo 410 y 304
Acero Standard	ASTM A-36
Aisladores	NEMA 140, ANSI C29.2–C29-8, C29-9
Aluminio para conductores	Pureza mínima 99.5%
Bronce fundido para piezas estructurales	ASTM B-143 Alloy 2 A
Bronce para cojinetes	ASTM B-143 Alloy 1 A
Bronce para engranajes	ASTM B-148 Alloy 9 D-HT
Bronce para partes fuertemente solicitadas	ASTM B-150 Alloy 1
Bronce para tornillos pequeños y accesorios	ASTM B-21 Alloy C
Cable de acero	ASTM A-363-zinc coating Class A
Cemento Portland para fundaciones	ASTM C-150 69A, tipo I
Chapas de acero (para partes fuertemente solicitadas)	ASTM A299, Calidad Caja de llama
Chapas de acero (para partes medianamente solicitadas)	ASTM A- 283, grado B
Chapas magnéticas para transformadores	Perdida máx. a 60 Hz de 1 Wb/m2: .065 w/Kg.
Cobre electrolítico para conductores	Pureza mínima 99.9%
Conductores (ACSR)	ASTM B-232
Conductores (ACSR)	ASTM B-232
Cromado electrolítico	ASTM A-166 tipo DS
Galvanizado en caliente	ASTM A-123, A-153
Piezas de fundición de acero	ASTM A27, Grado 65-35 o 70-36
Metal blanco para cojinetes	ASTM B-23 grado 3
Perfiles y barras de acero	ASTM A –373
Hierro fundido	ASTM A 48, Clase 35
Placas de acero	ASTM A-36
Placas, brazos, placas de fijación herrajes para conductores	ASTM A-572, A-558, A-36
Soldadura	AWS DI.1-72
Tornillos	ASTM A-394
Tubos de acero	ASTM A-53 grado A
Acero forjado para ejes, fustes, etc.	ASTM A668, Clase D
Acero forjado para engranajes	ASTM A272, Clase 1
Bronce para cojinetes, casquillos, etc.	ASTM B22, Aleación B
Bronce para engranajes	ASTM B148, Aleación 8 B-Ht
Bronce para partes sometidas a esfuerzos severos	ASTM B150, Aleación 1
Bronce para pernos y pequeños accesorios	ASTM B139, Aleación C
Bronce en aleación con aluminio	ASTM B150 Aleación 2,o DIN17665
Tubos de acero inoxidable sin costura	ASTM A269, Grado TP 303
Tubos de acero galvanizado	ASTM A120
Tubos de cobre	ASTM B42
Revestimiento electrolítico de cadmio en acero	ASTM A165
Revestimiento electrolítico de cromo en acero	ASTM A166, Tipo DS

4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El desarrollo del Proyecto “**Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón - El Cuá**” es parte del proceso de modernización del Sistema de Transmisión Eléctrica. Con este Proyecto se reemplazará la actual línea de Transmisión existente de 69 kV (L6140) que viene de la SE San Ramón hacia la SE El Tuma, construida en el año 1979, con conductor 4/0 AWG ACSR y con estructuras de madera, así como la SE El Tuma la cual fue diseñada de tipo rural para cargas mucho menores a las demandas actuales. Estas estructuras ya han sobrepasado su vida útil y en la actualidad se encuentran saturadas,. Tanto la infraestructura como la capacidad de los equipos se encuentran deterioradas y por debajo de las demandas actuales, siendo común en la zona, el desabastecimiento del servicio eléctrico así como las interrupción del suministro de energía.

La energía llegará al usuario final debido al proceso de transformación y distribución de energía que se hace por medio de los transformadores de potencia y las líneas de transmisión. Para transportar la energía mediante estas líneas, se hace necesario elevar la tensión para minimizar las pérdidas en las mismas y transportar mayor potencia eléctrica. La tensión de la línea San Ramón – La Dalia – El Cuá (Yaosca) es de 138 kV.

Para elevar la tensión en la línea de transmisión es necesario el uso de transformadores de potencia que se instalan es las subestaciones. Una vez transportada la energía por medio de la línea de transmisión hacia la otra subestación, el transformador hace el proceso inverso de reducir la tensión a niveles de distribución y llevarla al usuario final.

El proceso de transporte y transformación de energía particular en este proyecto a continuación se describe.

En la subestación San Ramón existe una barra de 138 kV, (no es necesaria la instalación de un transformador en este sitio) y es en este punto donde se conecta (punto de partida), la línea de transmisión San Ramón – La Dalia – El Cuá (Yaosca) hasta llegar a la subestación El Tuma – La Dalia a una barra de 138 kV. En esta subestación se instala un transformador para reducir la tensión de 138 kV a niveles de distribución de 24.9 kV. De la barra de 138 kV parte el tramo de línea hasta la subestación El Cua (Yaosca). De la misma manera que en la otra subestación un transformador de potencia reducirá la tensión a niveles de distribución de 24.9 kV.

El Proyecto incluye la ampliación de la Subestación San Ramón, la construcción de las Subestaciones La Dalia y El Cuá en un nivel de tensión de 138 kV, y la construcción de 86.02 km de línea de transmisión en 138 kV, para conectar la Subestación de San Ramón, con la Subestación El Cuá, pasando, por medio de una conexión de doble circuito de entrada y salida, por la Subestación La Dalia. Una vez operando el Proyecto, la línea existente de 69 kV entre SE San Ramón y la Subestación El Tuma serán desmanteladas.

Los alcances del Proyecto incluyen:

- Ampliación de la Subestación San Ramón
- Construcción Subestación La Dalia en 138 kV.
- Construcción Subestación El Cuá (Yaosca) en 138 kV

- Construcción de Línea de Transmisión de 86.02 km en 138 kV
 - Construcción de 38.9 km de línea de transmisión en 138 kV, simple terna, desde la subestación San Ramón a la subestación La Dalia.
 - Construcción de 46.08 km de línea de Transmisión en 138 kV simple terna, desde la Subestación la Dalia a la Subestación El Cuá.
 - Construcción de 1.04 km la Línea de Transmisión de doble circuito en 138 kV torre de entronque entrada y salida de línea de la Subestación La Dalia.

El Proyecto permitirá la ampliación de la cobertura eléctrica en los municipios de San Ramón, El Tuma-La Dalia, El Cuá, San José de Bocay, Waslala, Rancho Grande y zonas aledañas, municipios incluidos en los programas de electrificación rural; asimismo, permitirá también la transmisión y transporte de energía de los proyectos hidroeléctricos y la electrificación de las comunidades rurales donde no ha existido la energía.

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo General

Suministrar energía confiable y segura a los usuarios que actualmente tienen el servicio de energía eléctrica y a los nuevos usuarios de las comunidades rurales que serán electrificadas en el Programa de Electrificación Rural en los municipios de San Ramón, El Cuá-Bocay, Rancho Grande, Waslala y zonas aledañas a estos municipios, los cuales actualmente no tienen servicio eléctrico, como también permitir la conexión de futuros proyectos hidroeléctricos de mediano tamaño identificados en la zona de la comarca y río de Yaosca hasta por 60 MW de potencia.

4.1.2. Objetivos Específicos

- ❖ Garantizar un suministro de energía eléctrica confiable y seguro conforme la normativa de transporte y operación.
- ❖ Mejorar la calidad del servicio de los usuarios que poseen el servicio de energía eléctrica.
- ❖ Incrementar el uso productivo de la electricidad en las zonas rurales.
- ❖ Crear la infraestructura necesaria para que la inversión privada pueda invertir en proyectos hidroeléctricos que existen en la zona

4.2. Justificación

La Subestación que alimenta esta zona es la Subestación El Tuma, la cual opera en 69 kV y fue diseñada de tipo Rural, para cargas mucho menores a las actuales. Esta Subestación se conecta a la Subestación San Ramón, por medio de la línea radial L6140, la cual se construyó en el año 1979, con conductor 4/0 AWG ACSR y con estructuras de madera. Actualmente, los postes de la LT han superado su vida útil, por lo que muchos se encuentran deteriorados y es común la ocurrencia de colapsos en tiempo de invierno, ocasionando la interrupción del suministro de energía eléctrica en la zona.

La zona de influencia de los circuitos de distribución de esta subestación ha aumentado en los últimos años, debido en su mayoría al desarrollo productivo de estos municipios, quedando los equipos superados sus capacidades, por lo que muchas comunidades rurales no gozan del

servicio de energía eléctrica debido a la saturación de las líneas de distribución, largas distancias de los circuitos existentes, la falta de financiamiento para la construcción de una nueva subestación que permita suministrar energía confiable y con calidad.

Los municipios del El Cuá y San José de Bocay son energizados a través del circuito de distribución ETM-4030, 24.9 kV, proveniente de la Subestación El Tuma. La zona de influencia de los circuitos de distribución de esta subestación ha aumentado en los últimos años, debido en su mayoría al desarrollo productivo de estos municipios. En particular, el circuito de distribución 14.4/24.9 kV que alimenta el municipio de El Cuá tiene una distancia aproximada de 40 km desde la Subestación El Tuma, lo cual provoca grandes pérdidas de energía en los circuitos de distribución, ocasionando problemas de voltaje en el servicio eléctrico de esta zona. Igualmente los poblados de Yaosca, Rancho Grande y Waslala son abastecidos desde la Subestación El Tuma por lo que los circuitos de distribución que alimentan estos poblados son de longitud considerable, en el caso del municipio Waslala el circuito de distribución tiene una distancia de 70 km.

También muchas comunidades rurales no gozan del servicio de energía eléctrica debido a la saturación de las líneas de distribución, largas distancias de los circuitos existentes, la falta de financiamiento para la construcción de una nueva subestación que permita suministrar energía confiable y con calidad.

En la zona existen proyectos hidroeléctricos identificados por el Ministerio de Energía, entre estos proyectos se encuentran Zopilota (5.2MW), Quililón (6 MW), Colombina (2.7 MW), Santa Elisa (6MW), El Loro (2.5MW) entre otros.

Parte del compromiso del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) es llevar la energía para alcanzar un 85 a 90% de comunidades rurales con energía para un mejor nivel de desarrollo socioeconómico de estas zonas.

Por lo tanto, contando con el apoyo de organismos financieros internacionales y fondos del Tesoro Nacional, el MEM y ENATREL desarrollarán la I etapa del “Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables para Nicaragua” (PNESER), que permitirá ejecutar las suficientes obras e infraestructuras para llevar la energía a sitios alejados donde no ha sido factible la energía eléctrica, como también contar con las suficientes capacidades de las instalaciones para atender la demanda del crecimiento de energía, lo que contribuirá en un aumento de las capacidades del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para un servicio confiable y seguro, llevando la energía a los lugares más alejados donde no ha sido posible contar con este servicio, favoreciendo el desarrollo socioeconómico del País.

Ámbito Local:

- ❖ Técnico: La Subestación La Dalia incrementará la calidad del servicio de energía eléctrica a los municipios de El Tuma – La Dalia, y La Subestación El Cuá incrementará la calidad de servicio a los municipios de El Cuá, San José de Bocay, Waslala y Rancho Grande, como el incremento de la cobertura del servicio eléctrico en la zona de influencia del proyecto. De esta manera dichas comunidades gozarán de un servicio con mayor continuidad y confiabilidad, así como el desarrollo de los nuevos proyectos de electrificación rural.

- ❖ Económico: Los programas de electrificación rural que serán suministrados por medio de las Subestaciones La Dalia y El Cuá, mejorará la calidad de vida de las comunidades beneficiadas por este proyecto.
- ❖ Ambiental: El proyecto desde su diseño considera la variable ambiental, incluyendo las medidas de mitigación para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales. En este sentido para la selección de la ruta de línea de transmisión, desde su diseño se incluyen criterios de ocupar espacios intervenidos, zona de seguridad considerando retiros de viviendas e infraestructuras sociales, entre otros. Considerando que la Línea de Trasmisión discurrirá, en su mayoría, paralela a las carreteras y caminos existentes y que el área de influencia del proyecto se encuentra altamente intervenida por actividades humanas, no se esperan impactos significativos a los recursos suelo y vegetación.

Ámbito Regional:

- ❖ Técnico: Mejoramiento de la confiabilidad de la interconexión y del sistema de Nicaragua, ya que al incrementar la generación de energía que está llevándose a cabo, es necesario reforzar la transmisión.
- ❖ Económico: El aumento en la confiabilidad del sistema de transmisión a través de la construcción de las subestaciones La Dalia y El Cuá, contribuye a un mejor desarrollo y aumento en la inversión.
- ❖ Ambiental: Con la aplicación de tecnología moderna, se hará un uso más eficiente en la transformación de energía, con menores riesgos directos y/o indirectos de afectación al ambiente.

Ámbito Nacional:

- ❖ Técnico: Incremento progresivo en la confiabilidad, en la capacidad de transformación y mejora en la calidad del suministro de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional y al mismo sistema interconectado centroamericano.
- ❖ Económico: Disminución progresiva de las pérdidas de carga en el SIN y en el sistema nacional de transmisión, permitiendo que se use más eficientemente la energía, logrando beneficios a la economía local, regional y nacional.
- ❖ Ambiental Las aplicaciones de tecnologías nuevas en el proceso de modernización de las subestaciones y del fortalecimiento del Sistema Nacional de Transmisión permite la aplicación de sistemas modernos de control, medición y protección que redundan a un sistema ambiental más seguro y con menor impacto.

La no realización del Proyecto, ocasionaría los siguientes perjuicios:

- Las comunidades rurales que se encuentran cercanas perderían la oportunidad de gozar de un suministro de energía confiable y estable, lo que limitaría el desarrollo local de las mismas y de las condiciones de calidad de vida.
- Pérdidas de energía en la red de distribución y por consiguiente una baja calidad en el servicio eléctrico suministrado en la zona.
- Saturación en las líneas de distribución.
- No aumentará la confiabilidad del suministro de energía
- Limitaría el crecimiento económico del país, al restringir la entrada de nuevos Proyectos.

La realización del Proyecto, permitirá el suministro de energía eléctrica confiable y seguro, fortaleciendo el Sistema Interconectado Nacional, además de poder ampliarse la cobertura de servicio a las comunidades presentes. Como medida compensatoria que realiza ENATREL, se apoyará en el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones de INAFOR y las Alcaldías municipales involucradas. (San Ramón, El Cuá, El Tuma – La Dalia, Rancho Grande y Waslala) para llevar a cabo el plan de reposición de la vegetación a intervenir en el área de influencia directa del proyecto. Es importante señalar que con la implantación de medidas ambientales y del Plan de Gestión Ambiental, resultará en el control, prevención y mitigación de los impactos derivados del proyecto.

4.3. Ubicación y Localización Física

Este proyecto abarca los departamentos de Matagalpa y la RAAN. Se localiza en los municipios de San Ramón, El Tuma- La Dalia, Rancho Grande en el Departamento de Matagalpa y en el municipio Waslala en la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN). La macrolocalización y la trayectoria de la Línea de Transmisión se observa en las Figura No. 1 y No. 2. En la Figura No. 11y en el Anexo No. 1 se muestran las coordenadas del Proyecto.

Coordenadas UTM WGS-84:

- Subestación San Ramón: X: 626947; Y:1421837
- Subestación La Dalia: X: 637464.00; Y: 1453452.00
- Subestación El Cuá (Yaosca): X: 670833.00; Y: 1466966.00
- Línea de Transmisión 138 Kv San Ramón – La Dalia:
Punto de inicio: X: 626804 Y: 1422071
Punto de llegada: X: 637481.13 Y: 1453594.90
- Línea de Transmisión 138 kV El Cuá (Yaosca) – La Dalia
Punto de inicio: X: 637481.13 Y: 1453594.90
Punto de llegada: X: 670819 Y: 1467119

4.4. Inversión

El costo total estimado del proyecto es de US\$ 17,139,845.64 millones de dólares.



Figura No. 1.--Localización Nacional del Proyecto

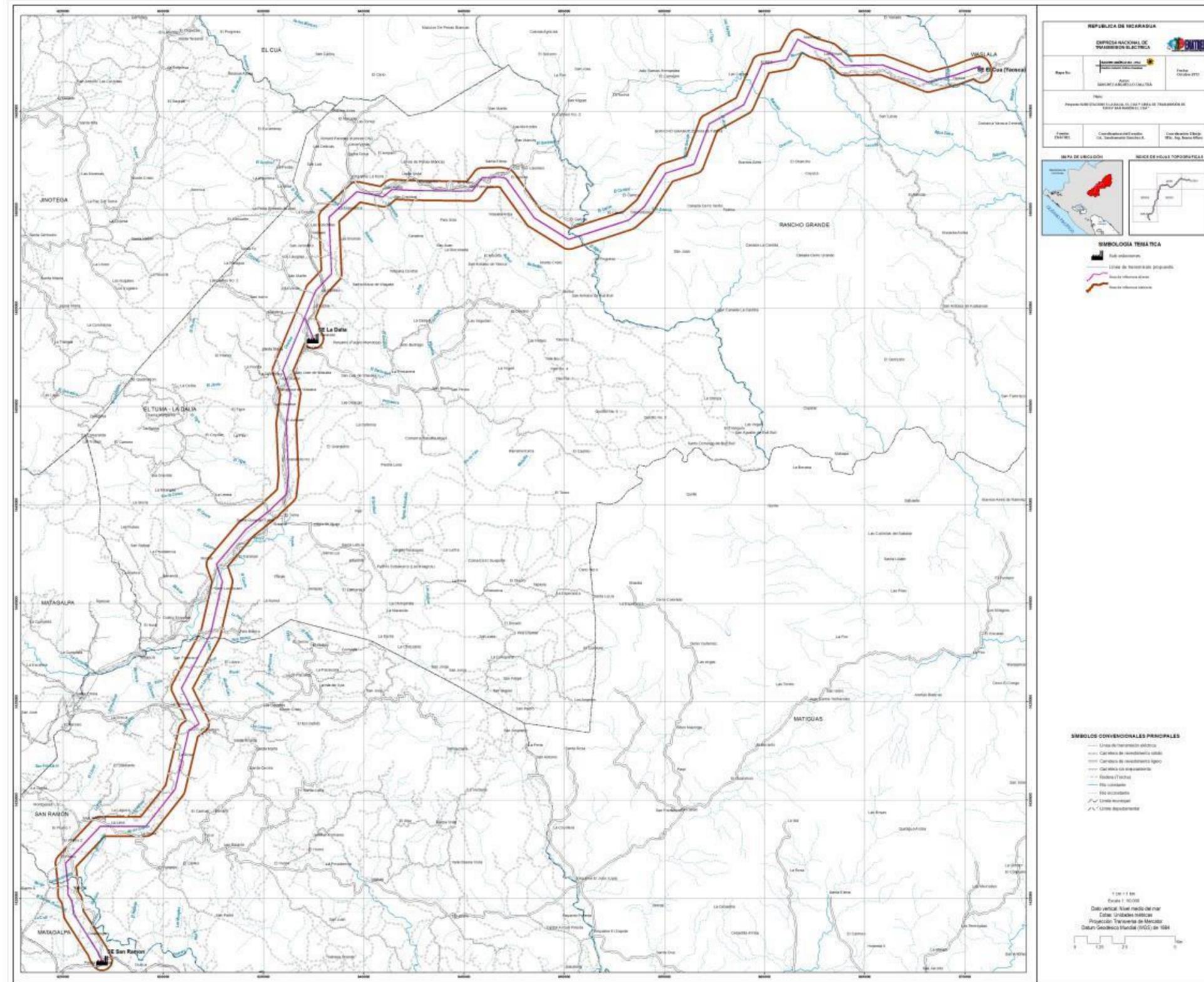


Figura No. 2.-- Micro-localización del Proyecto

4.5. Cronograma de Actividades

El siguiente Diagrama se muestra el Cronograma de Actividades del Proyecto:

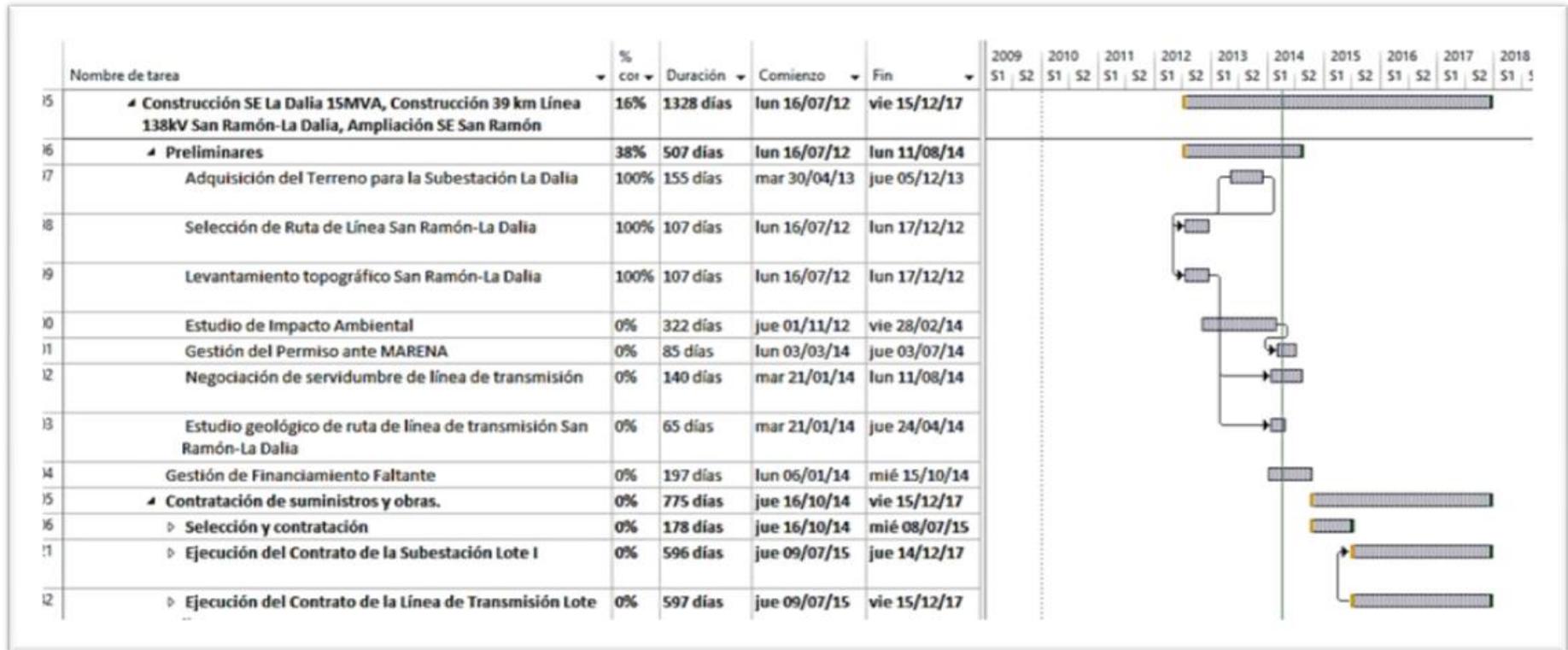


Figura No. 3.- Cronograma de Actividades

4.6. Vida útil del Proyecto

Conforme la programación, la vida útil estimada para este tipo de Proyecto es de 30 años.

4.7. Componentes del Proyecto

4.7.1. Obras de ampliación en la Subestación San Ramón

La Subestación San Ramón se encuentra en operación; con el Proyecto se ampliará con una bahía de línea. Esta subestación se ubica en las coordenadas: X = 626947 e Y = 1421837. Ver Figura No. 4 y Anexo No. 2

Bahía de línea de 138 Kv en Subestación San Ramón

Suministro de equipos para obras en la ampliación de la subestación San Ramón

- ❖ Un (1) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento mono-tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Dos (2) Seccionadores 145 KV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Un (1) Seccionadores 145 KV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Tres (3) Transformadores de Corriente, 145 KV 400-800/1-1-1-1 A.
- ❖ Tres (3) Transformadores de potencial capacitivos, 138000:√3 / 100: √3 - 100: √3-100: √3 Volts.
- ❖ Seis (6) Pararrayos unipolares tipo estación 120 kV.
- ❖ Una (1) cajas de centralización para Transf. de corriente Lado de Alta Transformador de Potencia.
- ❖ Una (1) cajas de centralización para Transf. de Potencial Lado de Alta Transformador de Potencia
- ❖ Panel de mando, control y Protección para una (1) salida de línea de 138 KV.
- ❖ Un lote de estructuras metálicas incluyendo pernos y accesorios para equipos y pórticos
- ❖ Conductor AAC para barras, bajantes, aisladores y conexión entre equipos.
- ❖ Cable de acero galvanizado para blindaje de la SE.
- ❖ Un lote de Cables de control
- ❖ Un Lote de Cable de Potencia.
- ❖ Conductor de cobre semiduro, estacas y otros materiales para la red de tierra.
- ❖ Sistema de iluminación exterior.
- ❖ Equipos y materiales misceláneos.



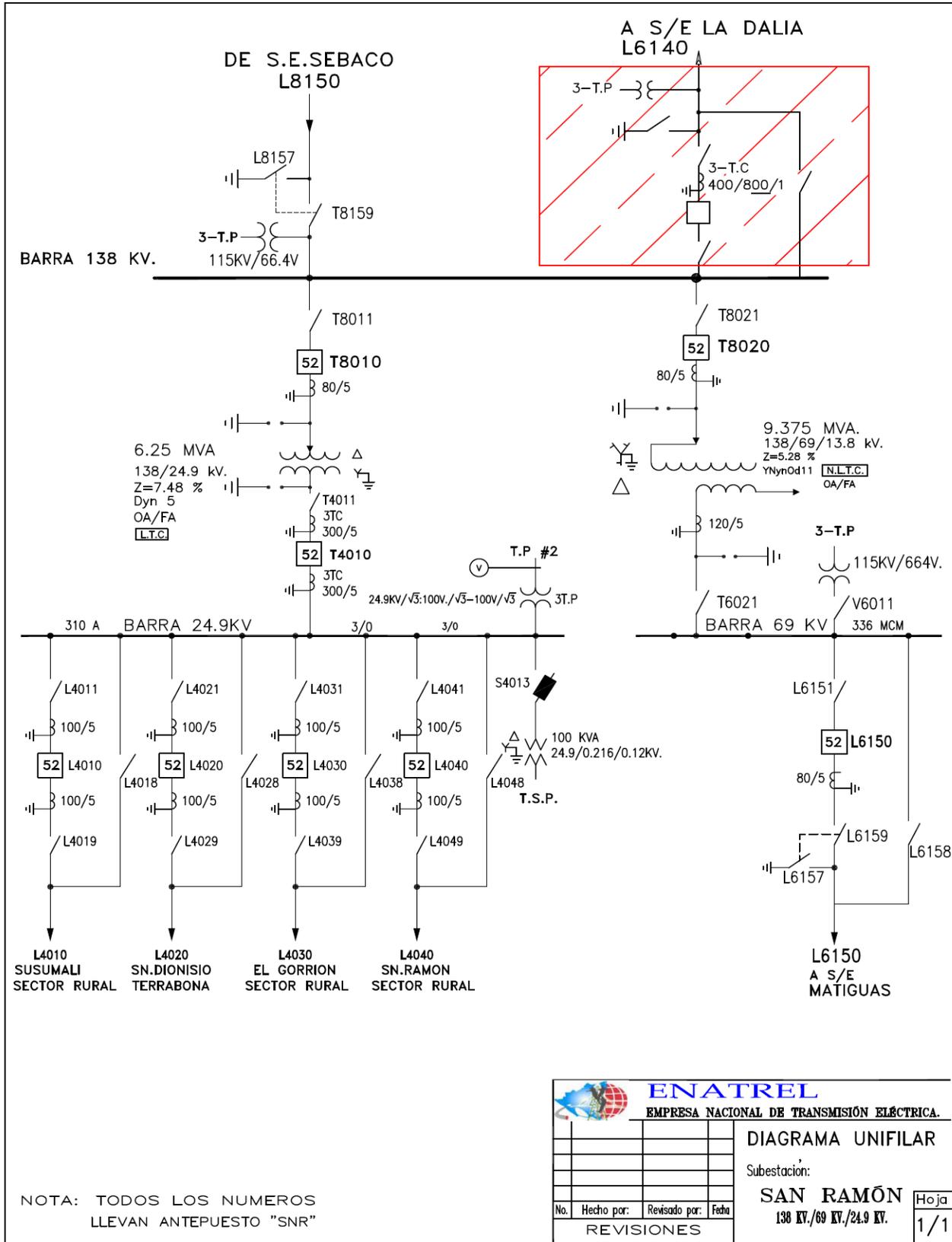


Figura No. 4 Diagrama Unifilar Subestación San Ramón

4.7.2. Subestación La Dalia

La Subestación El Tuma que opera en un nivel de tensión 69 kV, será reemplazada con la construcción de la Subestación La Dalia en 138 kV. Esta subestación se construirá en un terreno aparte del terreno donde opera la Subestación el Tuma, ubicado en la periferia del poblado de La Dalia, el terreno posee un área de 1.41 ha. Ver Figura No. 5 y Anexo No. 2

Esta subestación se localiza en las coordenadas X = 637464, Y = 1453452.

La Subestación La Dalia estará equipada con los siguientes elementos:

- Barra de 138 Kv con transformadores de potencial.
- 2 Bahía de línea en 138Kv.
- Bahía de Transformación 138/24.9 Kv.
- Transformador de potencia de 10/15 MVA, 138/24.9 Kv, Conexión tipo YnDn y cambiador de Tap bajo carga.
- Barra de distribución 24.9 Kv con transformadores de potencial.
- Transformador de Servicio Propio.
- Tres bahías de circuitos de distribución 24.9Kv.
- RTU y Equipo de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Construcción de un edificio de control y Muro Perimetral

Suministro de equipos para obras en la Subestación La Dalia

- ❖ Un (1) transformador de Potencia 138/24.9 kV, 10/15 MVA.
- ❖ Un (1) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Dos (2) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento mono-tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Seis (6) Seccionadores 145 KV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Dos (2) Seccionadores 145 KV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Diez (10) aisladores soportes 145 KV
- ❖ Tres (3) Transformadores de Corriente, 145 KV 50-100/1-1-1-1 A
- ❖ Seis (6) Transformadores de Corriente, 145 KV 400-800/1-1-1-1 A.
- ❖ seis (6) Transformadores de potencial capacitivos y tres (3) inductivo, 138000:√ 3 / 100: √3 - 100: √3- 100: √3 Volts.
- ❖ Nueve (9) Pararrayos unipolares tipo estación 120 KV
- ❖ Doce (12) Transformadores de Corriente, 24.9 KV 300-600/5-5-5-5 A
- ❖ Tres (3) Transformadores de potencial inductivo, 24900:√ 3 / 100: √3 - 100: √3- 100: √3 Volts.
- ❖ Transformador de Servicios Auxiliares 50 KVA, 24.9/0.220 kV.
- ❖ Tres (3) cajas de centralización para Transf. de corriente Lado de Alta Transformador de Potencia.
- ❖ Un (1) conjunto de celdas tipo Metal-Clad 24.9 KV.
- ❖ Cuatro (4) Interruptor tripolar tipo SF6, 24.9KV ,25 KA en celdas
- ❖ Tres (3) Seccionadores 24.9 KV, exterior con cuchillas de puesta a tierra.

- ❖ Tres (3) cajas de centralización para Transf. de Potencial Lado de Alta Transformador de Potencia.
- ❖ Un lote de estructuras metálicas incluyendo pernos y accesorios para equipos y pórticos
- ❖ Un panel de servicios auxiliares 220 VCA, trifásico.
- ❖ Un tpanel de servicios auxiliares 125 VCC.
- ❖ Un (1) Cargador -Rectificador 220 VCA a 125 VCC.
- ❖ Un Banco de Baterías 125 VCC.
- ❖ Sistema automatizado principal y redundante.
- ❖ Paneles de mando, control y Protección para bahía de Transformador de Potencia y dos (2) salidas de líneas de 145 KV.
- ❖ Equipos de comunicación.
- ❖ Conductor AAC para barras, bajantes, aisladores y conexión entre equipos.
- ❖ Cable de acero galvanizado para blindaje de la SE.
- ❖ Un (1) lote de cables de control
- ❖ Cable de Potencia 24.9 KV para el Transformador de Potencia.
- ❖ Conductor de cobre semiduro, estacas y otros materiales para la red de tierra.
- ❖ Sistema de iluminación exterior.
- ❖ Equipos y materiales misceláneos.

4.7.3. Subestación El Cuá (Yaosca)

4.7.3.1. Localización

La Subestación El Cuá, estará ubicada en la comarca de Yaosca en el municipio de Waslala, en las coordenadas UTM: X: 670833.00 e Y: 1466966.00, en un terreno con un área de 1.85 ha.

Esta obra consiste en la construcción de la Subestación El Cuá en un nivel de tensión de 138 kV, la que estará equipada con los siguientes elementos:

- Bahía de Transformación 138/24.9 Kv.
- Transformador de potencia de 10/15 MVA, 138/24.9 Kv, Conexión tipo YnDYN, y cambiador bajo carga (Load Tap Changer).
- Barra de distribución 24.9 Kv con transformadores de potencial.
- Transformador de Servicio Propio.
- Tres circuitos de distribución 24.9 Kv.
- RTU y Equipo de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Construcción de un edificio de control y Muro Perimetral.

Esta obra consiste en la construcción de la Subestación El Cuá en un nivel de tensión de 138 kV, la que estará equipada con los siguientes elementos:

- Bahía de Transformación 138/24.9 Kv.
- Transformador de potencia de 10/15 MVA, 138/24.9 Kv, Conexión tipo YnDYN, y cambiador bajo carga (Load Tap Changer).

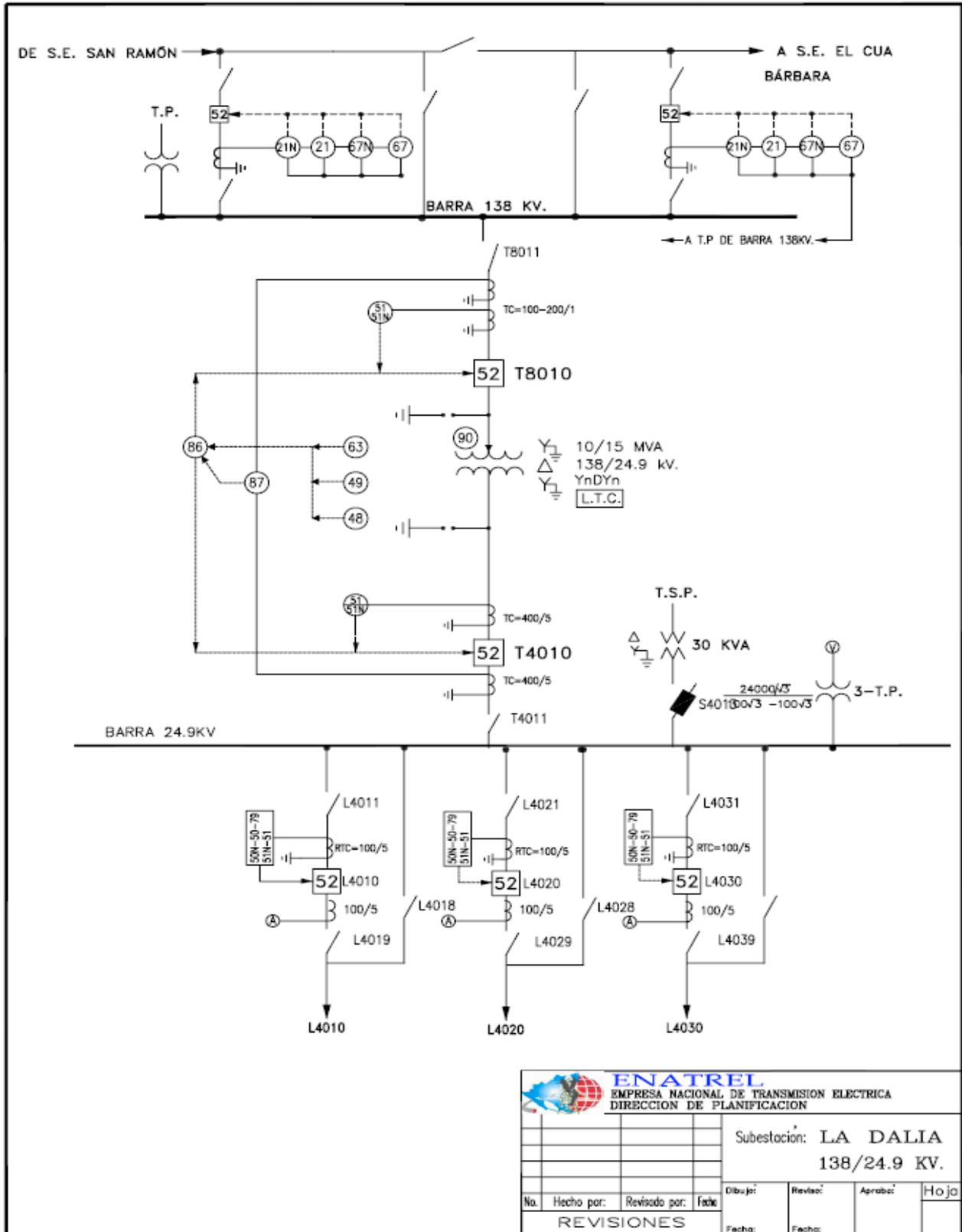


Figura No. 5.- Diagrama Unifilar La Dalia

- Barra de distribución 24.9 Kv con transformadores de potencial.
- Transformador de Servicio Propio.
- Tres circuitos de distribución 24.9 Kv.
- RTU y Equipo de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Construcción de un edificio de control y Muro Perimetral.

Suministro de equipos para la Subestación El Cuá

- Un (1) transformador de Potencia 138/24.9 kV, 10/15 MVA.
- Un (1) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- Seis (6) Seccionadores 145 KV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- Un (1) Seccionadores 145 KV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- Diez (3) aisladores soportes 145 KV
- Tres (3) Transformadores de Corriente, 145 KV 50-100/1-1-1-1 A
- Tres (3) Transformadores de potencial capacitivos y tres (3) inductivo, 138000:√ 3 / 100: √3 - 100: √3- 100: √3 Volts.
- Nueve (6) Pararrayos unipolares tipo estación 120 KV
- Quince (15) Transformadores de Corriente, 24.9 KV 300-600/5-5-5-5 A
- Tres (3) Transformadores de potencial inductivo, 24900:√ 3 / 100: √3 - 100: √3- 100: √3 Volts.
- Transformador de Servicios Auxiliares 50 KVA, 24.9/0.220 kV.
- Tres (3) cajas de centralización para Transf. de corriente Lado de Alta Transformador de Potencia.
- Un (1) conjunto de celdas tipo Metal-Clad 24.9 KV.
- Cuatro (4) Interruptor tripolar tipo SF6, 24.9KV ,25 KA en celdas
- Tres (3) Seccionadores 24.9 KV, exterior con cuchillas de puesta a tierra.
- Un lote de estructuras metálicas incluyendo pernos y accesorios para equipos y pórticos
- Un panel de servicios auxiliares 220 VCA, trifásico.
- Un panel de servicios auxiliares 125 VCC.
- Un (1) Cargador -Rectificador 220 VCA a 125 VCC.
- Un Banco de Baterías 125 VCC.
- Sistema automatizado principal y redundante.
- Paneles de mando, control y Protección para bahía de Transformador de Potencia y dos (2) salidas de líneas de 145 KV.
- Equipos de comunicación.
- Conductor AAC para barras, bajantes, aisladores y conexión entre equipos.
- Cable de acero galvanizado para blindaje de la SE.
- Un (1) lote de cables de control
- Cable de Potencia 24.9 KV para el Transformador de Potencia.
- Conductor de cobre semiduro, estacas y otros materiales para la red de tierra.
- Sistema de iluminación exterior.
- Equipos y materiales misceláneos.

Todos los equipos mencionados serán instalados en un área de 117 x 120 m², distribuido en 3 bahías en el patio de la subestación y en el edificio de control.

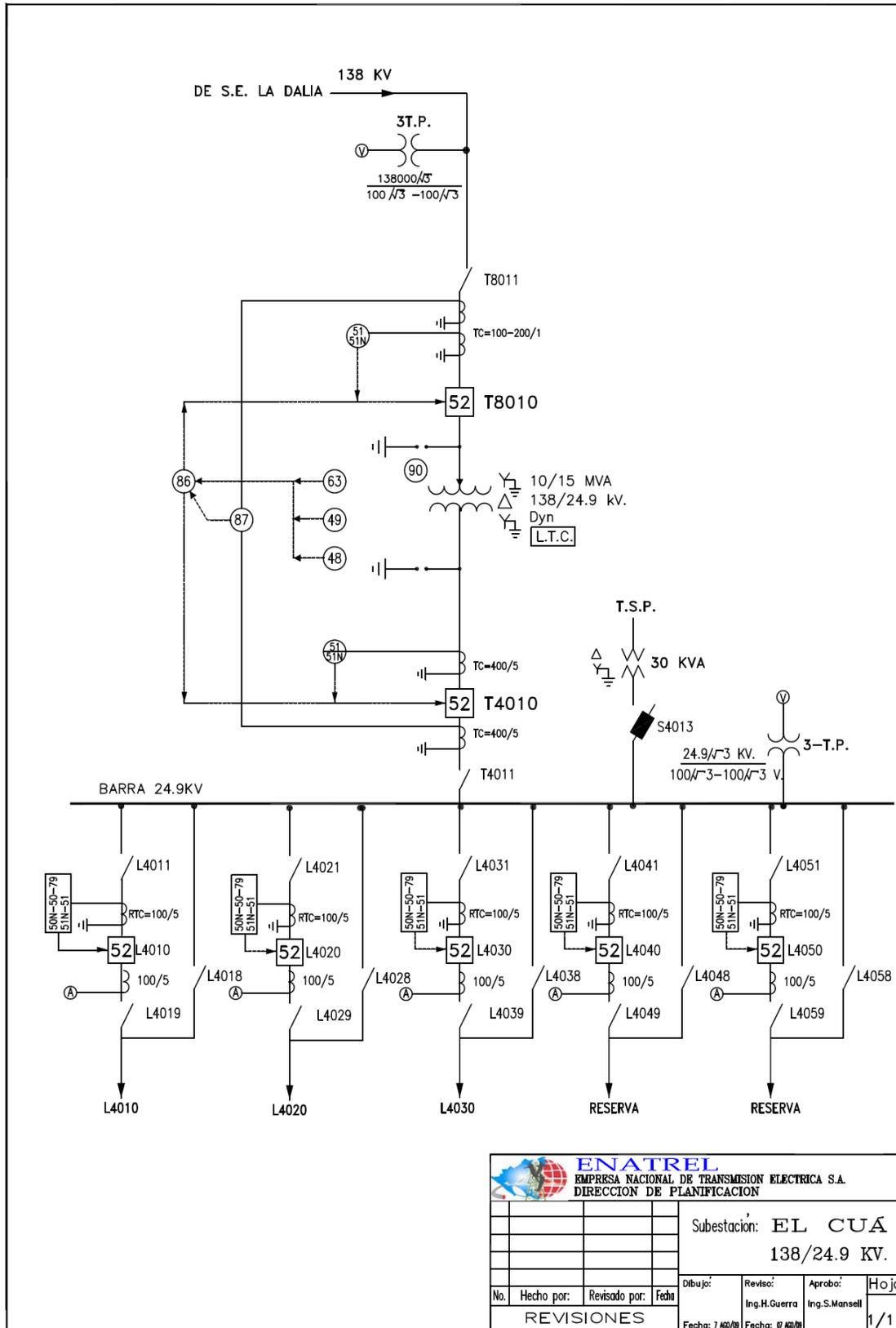


Figura No. 6.- Diagrama Unifilar Subestación El Cuá (Yaosca)

4.7.4. Línea de Transmisión

La línea de transmisión comprende una longitud de 86.02 km de longitud en simple circuito, partiendo de la subestación San Ramón (coordenadas X = 626947, Y = 14211837 hasta llegar a la subestación El Cuá (coordenadas X= 670833 Y = 1466966), y 1.04 km la Línea de Transmisión de doble circuito en 138 kV en la Subestación La Dalia. Ver Cuadro No. 4.

A lo largo del total de la línea de transmisión se planificó un área de servidumbre de 20 m, 10 m a cada lado del eje de la línea que es lo que corresponde al nivel de tensión de 138 kV, nivel de tensión especificado al proyecto en mención.

A. Desde la Subestación San Ramón en 138 Kv a la Subestación La Dalia:

Construcción de 38.9 km de línea en 138 Kv, simple terna, con conductor Dove 556.5 kcmil ACSR e hilo de guarda tipo OPGW, desde la subestación San Ramón a la subestación La Dalia, coordenadas:

Punto de inicio: X: 626804 Y: 1422071
Punto de llegada: X: 637481.13 Y: 1453594.90

B. Desde la Subestación La Dalia a la Subestación El Cuá (Yaosca):

Construcción de 46.08 km de línea en 138 Kv, simple terna, con conductor Dove 556.5 kcmil ACSR e hilo de guarda tipo OPGW.

La Línea de Transmisión de 46.08 Km está comprendida entre los municipios de El Tuma – La Dalia y Waslala; y el terreno donde se propone ubicar la subestación se localiza en la comarca de Yaosca en el municipio de Waslala en un área semi-rural, en las siguientes coordenadas:

Punto de inicio: X: 637481.13 Y: 1453594.90
Punto de llegada: X: 670819 Y: 1467119

C. Distancia Total en Km de la línea Doble Circuito en la Subestación La Dalia

Construcción de 1.04 km la Línea de Transmisión de doble circuito en 138 kV torre de entronque entrada y salida de línea, configuración en □.

X: 637057.82 Y: 1454543.97

Descripción de Ruta de la Línea

San Ramón – La Dalia:

La ruta inicia en el punto PI1, en la SE San Ramón, donde se instalará torre de remate. Desde este punto la línea toma rumbo noroeste hasta llegar al punto P8 (625126, 625126), cerca del sitio El Plomo. A continuación toma ruta noreste hasta cerca del sitio La Lima, al

punto PI9 (626859 1428652). En este punto toma rumbo Este, al punto PI10 (620126, 620126).

Entre los puntos PI10 y PI11 (630589, 1430534) la línea atraviesa la reserva genética de Yúcul en una distancia de 2.56 kilómetros, en la zona denominada Zona de Desarrollo Sostenible, conforme a su Plan de Manejo.

A partir el Punto PI11 la línea toma rumbo noreste hasta llegar el punto PI21 (635683, 1447483) cerca de El Tuma; seguidamente gira hacia el norte hasta el punto V30 (637057.82, 1454543.97) donde se instalará torre de remate (fin de línea).

Tramo de Doble Circuito

Desde el punto V30, la línea toma rumbo hacia la Subestación La Dalia, en torres de doble circuito con una distancia de 1.04 kilómetros. En uno de los circuitos va la línea San Ramón – La Dalia y en el otro circuito la línea La Dalia – El Cuá (Yaosca)

La Dalia El Cuá (Yaosca)

La línea en simple circuito parte en la estructura de remate (fin de línea) en el punto V30, tomando rumbo norte hasta la estructura V27 (638269.53, 1459625.43) y, siguiendo la trayectoria, va bordeando la zona de amortiguamiento de la RN Macizos de Peñas hasta el punto V14 (656479, 1462327).

Entre los puntos V17 y V14 la línea pasa en la zona de amortiguamiento de la RN Macizos de Peñas Blancas en una distancia de 4.5 kilómetros, en la Subzona de Producción Sostenible Grandes y Medianas Unidades de Producción Agropecuaria.

Desde el punto V14 hasta el punto V11 (659870, 1467397) la línea toma rumbo noreste. Entre los punto V11 y V9 (661661, 1468667) la línea atraviesa nuevamente la zona de amortiguamiento de la RN Macizos de Peñas Blancas en una distancia de 2.5 kilómetros en la Subzona de corredores, Corredor La Lana - El Bote,

A partir del punto V9 la línea toma rumbo Este hasta llegar a su punto final V1 (670749, 1467282)

Cuadro No. 4.-Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto

PUNTO	SITIO	EJE X	EJE Y
P1	SE San Ramón	626947	1421837
V30	1.04 km de SE La Dalia	637058	1454543
V32	SE La Dalia	637463.9	1453452.3
VA	SE El Cuá	670833.1	1466966.3

Fuente: ENATREL.

4.7.4.1. Características Técnicas de la Línea de Transmisión

Parámetros generales de las líneas de transmisión

Tensión nominal entre fases:	138KV
Tensión máxima permanente:	145KV
Frecuencia nominal:	60Hz
Neutro del sistema:	Conectado sólidamente a tierra
Potencia:	180 MVA
Estructuras:	Torres de acero auto soportantes tipo celosía en circuito sencillo, disposición de conductores en triángulo de conductores por circuito vertical.
Angulo de blindaje:	30°
Resistencia de puesta a tierra:	10 ohmios para todas las estructuras

Condiciones ambientales y de entorno

Construcción	Para Clima Tropical
Temperatura Ambiente Mínima	13° C
Temperatura Ambiente Máxima	35° C
Temperatura Media (EDS)	30° C
Humedad Relativa Promedio Enero – Junio	70%
Humedad Relativa Promedio Julio – Diciembre	80%
Estación Húmeda	Mayo – Octubre
Precipitación Media Anual (Lluvia)	1000 mm promedio / año
Altitud promedio sobre el nivel del mar	(menos de 1000 m)
Velocidad Máxima del Viento	100Km/h, equivalente a 48 kg/m ² de presión en los conductores y superficies cilíndricas, aplicando el correspondiente coeficiente aerodinámico
Nivel de Contaminación	Medio - Zona II (20mm/KV)
Aceleración Sísmica	0.4g en todas las direcciones
Número de Tormentas por Año	75
Radiación Solar	950 W/m ²

4.7.4.2. Características del Conductor

En el Proyecto se ha definido como conductor por fase utilizar el ACSR DOVE 556 MCM 26/7.

Límite Térmico

La temperatura del conductor en régimen permanente no será superior a 80° C en la condición de temperatura ambiente máxima sin viento. Estos tramos se diseñarán conforme a los criterios de diseño.

Límite Mecánico y Amortiguamiento:

Se tendrá en cuenta que los conductores, después de instalados, sufren un alargamiento plástico progresivo. Las tensiones y flechas iniciales serán calculadas considerando las características mecánicas del conductor resultante luego que éste ha estado sometido, después de su fabricación, a tensión mecánica de acuerdo a la curva fatiga-alargamiento para una (1) hora.

Las flechas y tensiones finales serán las calculadas considerando que el conductor ha sufrido la más desfavorable de las siguientes condiciones, después de ser instalado con tensión inicial: 10 años a 30 °C sin sobrecarga de viento (condición de 10 años “Creep”): Aplicación de la tensión máxima de servicio por efecto de la presión de viento de 48 kg/m² durante una hora.

El valor inicial de la tensión horizontal (valor máximo inicial) de los cables calculada en el punto más alto de fijación, a una temperatura de 16 °C y una presión de referencia de viento de 48 kg/ m², no sobrepasará los siguientes valores expresados como porcentaje de la tensión de rotura garantizada por el fabricante:

<u>Conductores</u>	<u>% RTS (kg)</u>
ACSR	30%

A 30°C, sin sobrecarga de viento, la tensión horizontal normal respetará los siguientes límites:

Conductor	Inicial % (kg)	Final % (kg)
ACSR	22%	20%

Los valores anteriores suponen el empleo de grapas de suspensión con varillas preformadas y de dispositivos de protección contra las vibraciones eólicas (amortiguadores). Poseerá un Sistema de Control de Vibración a fin de mantener las vibraciones del conductor por debajo de los límites definidos en las normas internacionales IEEE o equivalentes, siguiendo las recomendaciones del Fabricante.

El sistema de amortiguamiento cumplirá con los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas, para ello se realizarán los cálculos necesarios para determinar el tipo, tamaño, número adecuado y localización óptima de los amortiguadores a suministrar.

Los valores límites de las tensiones podrán variarse, para ello se verificarán mediante cálculos que garanticen los esfuerzos mecánicos que experimenten los conductores durante la operación y no afecten su vida útil. El tendido de conductor en los tramos en mención se diseñará conforme a los criterios de diseño establecidos en las normativas.

Diseño del conductor ACSR Dove 556.4 MCM

- Material del Núcleo y las Capas Externas: Los hilos o alambres del núcleo de acero se construirán de acuerdo con la Norma ASTM B498, clase A, recubierto de zinc. Las capas de aluminio externas se construirán con hilos o alambres fabricados con base en la Norma ASTM B230.

- Material de las Capas Externas y del Núcleo: El conductor será diseñado conforme a la ASTM B232 Clase AA.
- Dirección del Cableado: La dirección de cableado de la capa externa del conductor será a mano derecha.
- Uniones: La distancia mínima entre uniones en los hilos de aluminio del conductor y de los hilos de acero será la especificada en la Norma ASTM B232.
- Requerimientos Mecánicos: La resistencia del conductor será conforme la normativa técnica.
- Resistencia Eléctrica: será conforme la normativa técnica.

Datos Garantizados: El conductor ACSR DOVE 556.5 MCM a instalar en cada uno de los Tramos, cumplirá con todos los requerimientos de diseño, pruebas y empaque establecidos en la normativa técnica. Ver Cuadro No. 5.

Cuadro No. 5.-Especificaciones Técnicas para Suministro de Materiales

Tipo	ACSR
Nombre	DOVE
Calibre	556.5 MCM
Formación de aluminio	26 x 3.716mm
Formación de acero	7 x 2.891mm
Sección de Aluminio	282.0 mm ²
Sección Total	327.93 mm ²
Diámetro Exterior	23.546mm
Peso Teórico Total	1.139 Kg/m
Carga de Rotura	10,251 Kg
Módulo de Elasticidad Final	7,734 Kg/mm ²
Coeficiente de Dilatación Térmica	18.99 x 10 ⁻⁶ mm/ ° C
Resistencia eléctrica a 20° C	0.1010 Ohm/Km

Fuente: ENATREL

4.7.4.3. Cable de Guarda Óptico Opgw 24

El cable OPGW se instalará en todos los tramos de línea del presente Proyecto. En dichos tramos se considerará la ubicación de puntos en cada Subestación donde se instalarán las cajas de empalme previstas para hacer la conexión posterior del cable aislado hacia los equipos de comunicación. El cable tendrá una vida útil de al menos 30 años. El diseño del cable contendrá 48 fibras, cumpliendo con todos los requerimientos de las especificaciones técnicas. El peso de la fibra óptica será considerablemente igual o menor que 0.507 Kg/m.

Diseño del Cable

El diseño del cable completo garantizará el sello longitudinal contra el ingreso de agua. Los alambres exteriores serán de sección circular. El diámetro mínimo de los alambres será de 3 mm. Los alambres o hilos serán armados o montados en hélice, formando una corona circular cerrada y mantendrán su posición de trenzado cuando haya necesidad de cortarlos, y permitir el retrenzado a mano cuando se hayan desenrollado sus extremos.

Los materiales de los hilos o elementos metálicos serán diseñados de tal forma que se garantice que no ocurrirá corrosión por efecto galvánico en los puntos o áreas de contacto entre ellos. Durante el proceso de trefilación se tomarán las precauciones para evitar cualquier contaminación del aluminio con cobre u otros materiales que puedan afectarlo adversamente.

Aislamiento

El material de los aisladores será hule siliconado en ambos tramos. La resistencia mecánica del aislador tipo tensión será de al menos 120 KN y la resistencia mecánica del aislador tipo torres será de al menos 33 KN. La carga máxima que experimentan los aisladores multiplicada por un factor de seguridad de tres (3) y cuatro (4) respectivamente no superará el valor de su resistencia de rotura y cantiléver.

4.7.4.4. Diseño de las Estructuras

Norma de Diseño

Los diseños de las estructuras se harán siguiendo las normas técnicas existentes para ello y serán del tipo de celosía.

❖ Geometría de las Estructuras

En los diseños de las estructuras se respetará la geometría del cabezal especificada, con un ángulo de blindaje del cable guarda óptico de 30° para todas las estructuras. La separación vertical entre fases en 138 KV de un mismo circuito será de al menos 2.50 m. Los parámetros invariables son las distancias eléctricas (geometría superior o cabezal) y la ubicación de los conductores y cable de guarda óptico. Los vanos de peso, de viento y los ángulos de desvío son sólo referenciales.

Las Figuras No. 7 al 10 muestran los esquemas de tipo de torres a ser utilizadas.

Localización de Estructuras

Se respetarán los apoyos que correspondan en el sitio del Proyecto sin menoscabo de la confiabilidad y seguridad de la línea y el presente Proyecto.

Familia de Estructuras

Las combinaciones de vanos de peso/viento y ángulo serán aquellas que resulten de la optimización de la distribución de estructuras.

Para la línea de transmisión se utilizarán aproximadamente 223 torres de las cuales 55 son estructuras de anclaje y 164 de suspensión en torres de celosía en simple circuito, 1 estructura de anclaje y 3 de suspensión en torres de celosía de doble circuito para la entrada y salida a la SE La Dalia. El dato real sobre el número y tipos de estructuras se obtendrá de los estudios finales.

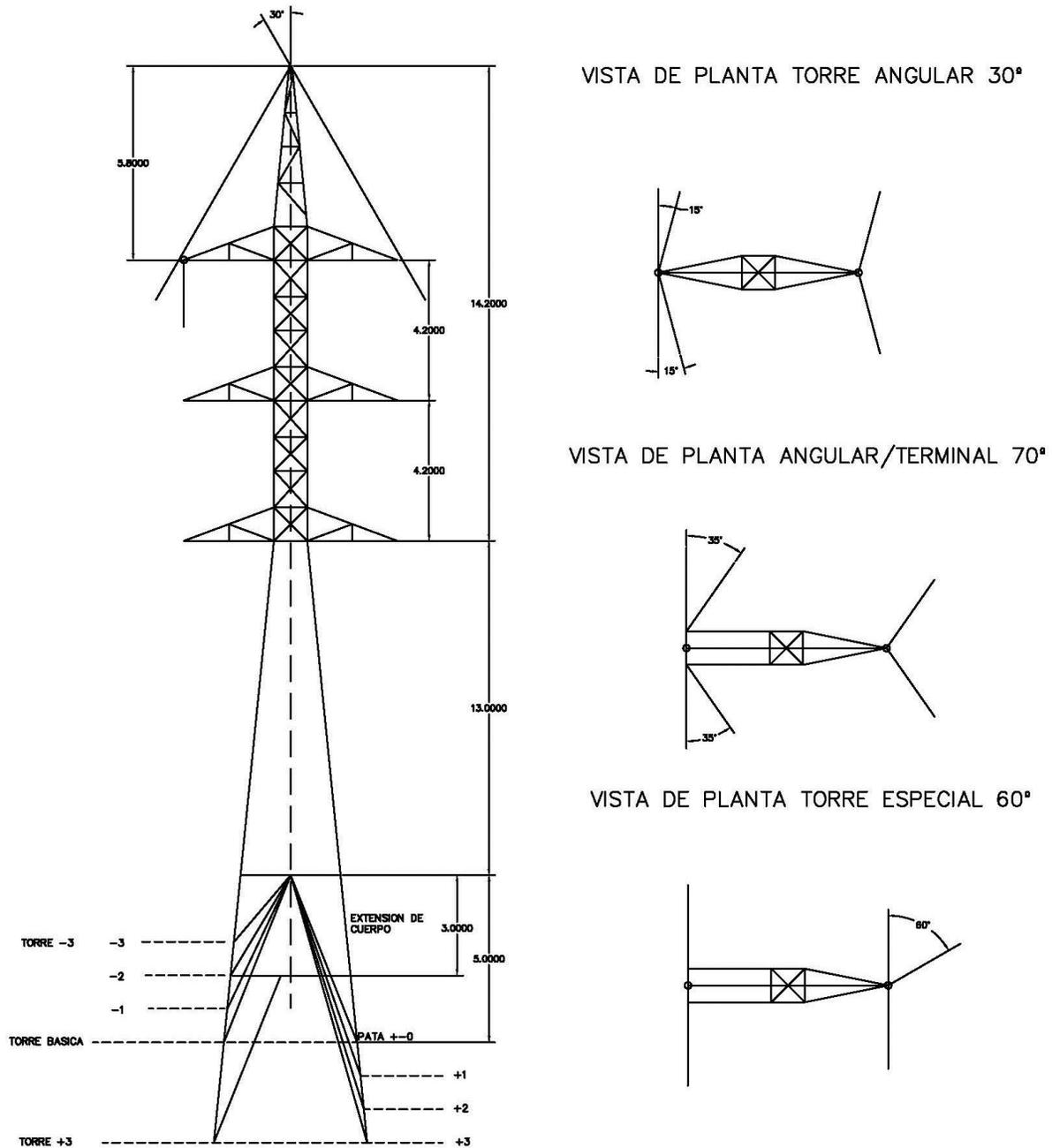
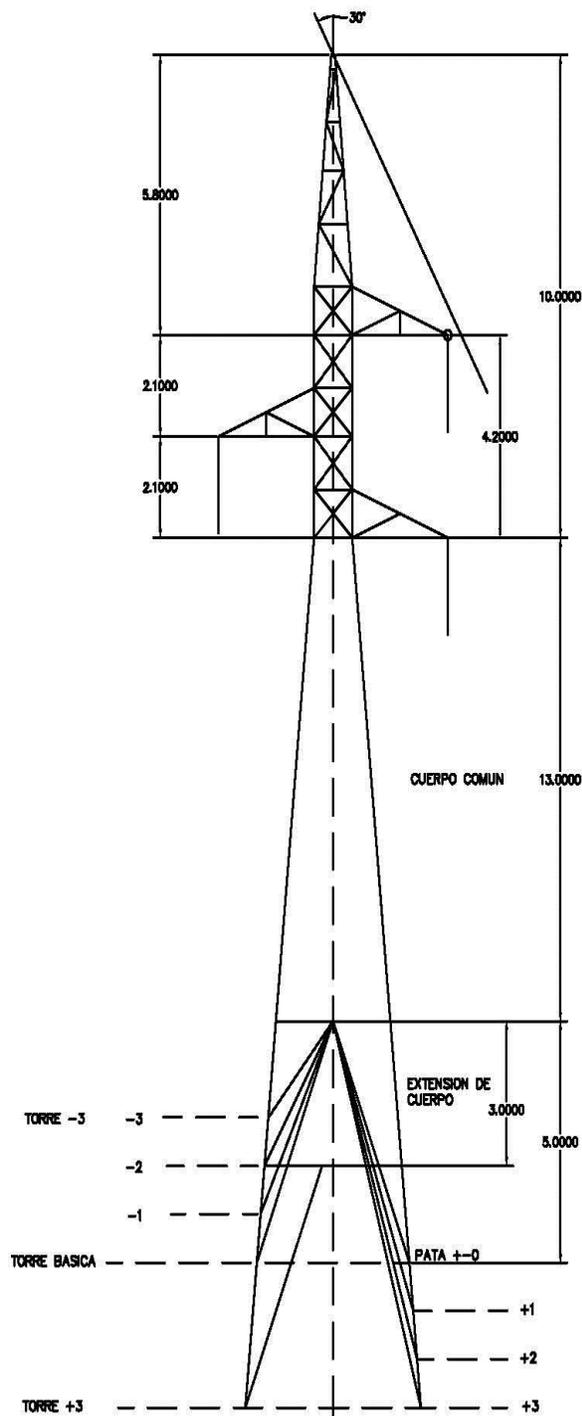
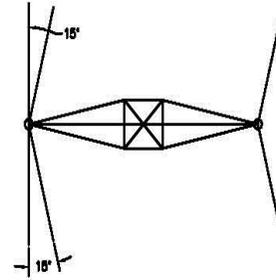


Figura No. 7.-Esquemas de Torre de Angulo en Doble Circuito



VISTA DE PLANTA TORRE ANGULAR 30°



VISTA DE PLANTA ANGULAR/TERMINAL 70°

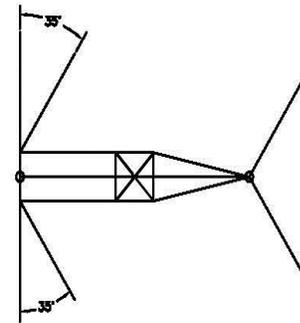


Figura No. 8.-Torre de Angulo en Simple Circuito



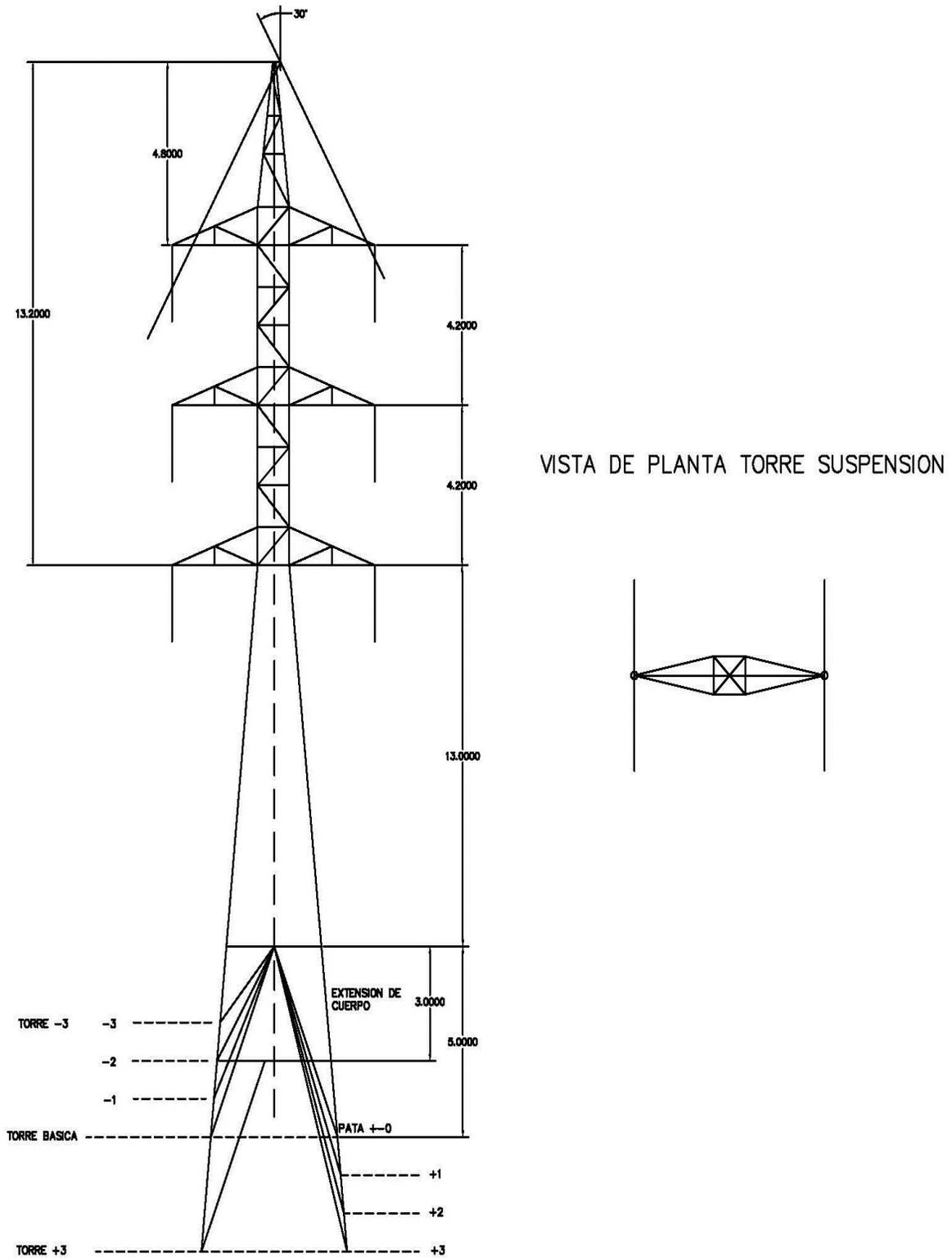


Figura No. 9.-Torre de Suspensión en doble circuito

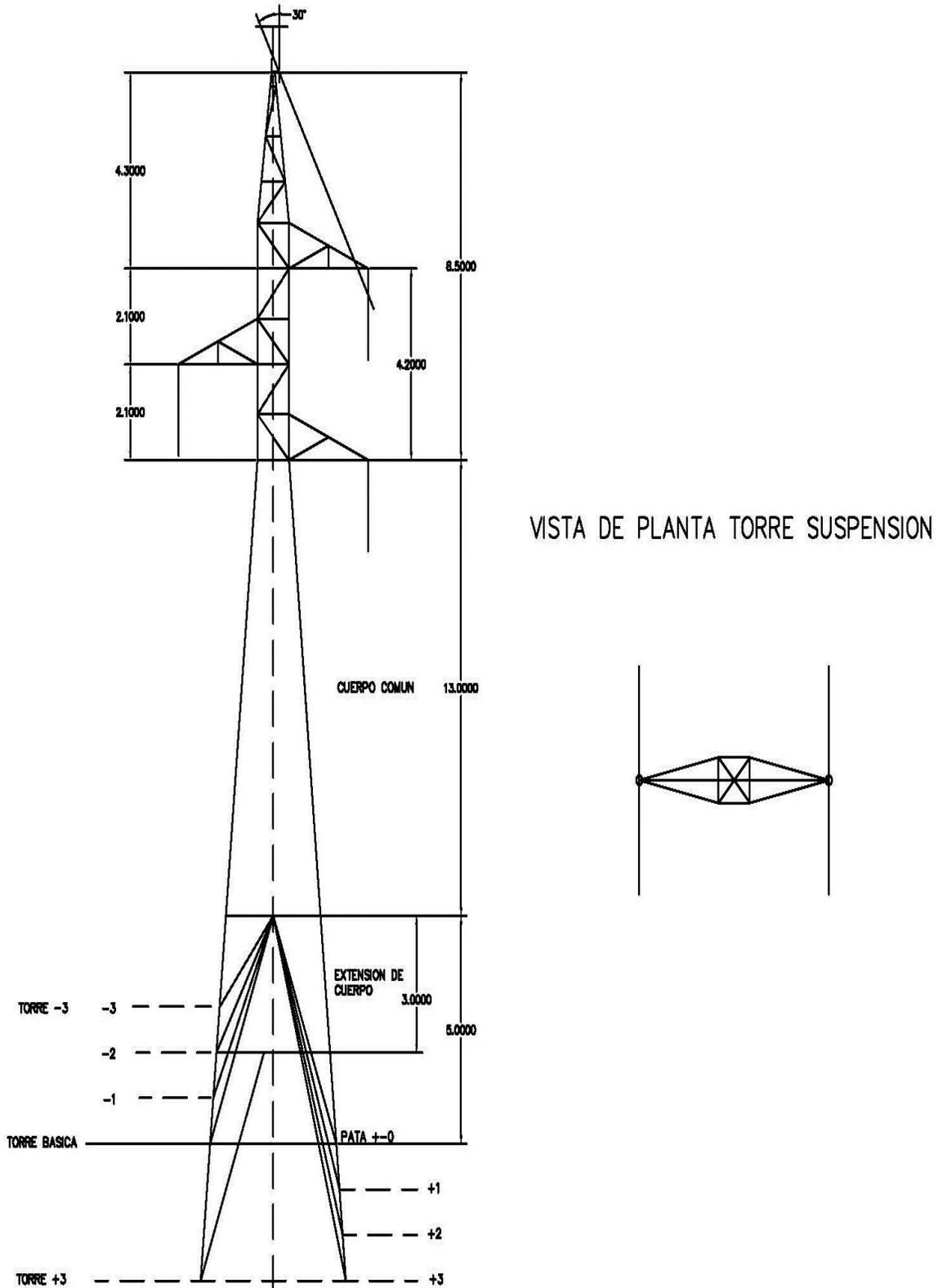


Figura No. 10.- Torre de suspensión en simple circuito



Incremento de altura en las estructuras

La altura de las torres será de acuerdo con el diseño optimizado que se realice de la ubicación de estructuras. No obstante se considerará el criterio de homogenizar la altura de las estructuras. Las longitudes incrementales serán de 3 m. No obstante, en el área protegida de Yúcul, especialmente, se tomarán las previsiones necesarias para evitar o minimizar en lo posible el corte de árboles.

Previsiones para el mantenimiento y conexión del cable de guarda

Las estructuras de acero y las torres contarán con agujeros para el montaje de los herrajes para el izado de piezas o herramientas durante el mantenimiento. Además, las estructuras terminales y ángulo dispondrán en la placa de montaje de la cadena de aisladores, agujeros del mismo diámetro para fijar equipo de tensado (pull-lifts, tirfor, otros).

Carga Sísmica

Cada tipo de torre será capaz de soportar cargas originadas por un sismo de intensidad igual a 0.4 G en las tres direcciones (transversal, longitudinal y vertical). Las cargas sísmicas serán consideradas no concomitantes con las cargas de viento.

4.7.4.5. Cimentaciones

Normas de Diseño

Las cimentaciones diseñadas cumplirán como mínimo con la última edición de los siguientes códigos y normas:

ACI	Committee 318, American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
ASCE	Manual 52, American Society of Civil Engineers
ASTM	American Standard Testing Materials
ASCE 10-97	American Society of Civil Engineers

Excavaciones

Se hará la excavación necesaria para la fundación aprobada. Si durante la excavación se encontrara que las condiciones del suelo difieren de aquellas determinadas por las investigaciones de suelos, las fundaciones serán modificadas para acomodarse a las condiciones el suelo.

Las operaciones de excavaciones serán realizadas en un área mínima que asegure la eficiencia del trabajo. Las excavaciones en áreas de suelo inestable se protegerán adecuadamente por encofrado o estabilización del suelo. Las excavaciones serán hechas con todo cuidado y solamente hasta la profundidad necesaria, de tal manera que la fundación descansa sobre suelo sólido en tierra no excavada. El volumen de la excavación será el mínimo compatible con la estabilidad de las paredes. La excavación de plataformas en cuñas para nivelar las torres se efectuarán en los casos en los que no sea

posible alcanzar una solución más económica. No se hará una mayor profundidad a la estrictamente necesaria para colocar la base de la fundación.

Instalación de Fundación

Las fundaciones de las torres incluirá la preparación del sitio, excavación, medidas del emplazamiento, ensamblaje y colocación de la fundación, relleno y limpieza.

Las vegetaciones y deshechos no se acumularán a una distancia que esté dentro de los 15 m de las torres, en donde posteriormente serán dispuesto en el sitio aprobado por la municipalidad por donde discurre la línea. Los niveles del terreno existente antes de la instalación de las fundaciones se considerarán para determinar la altura de las torres. El movimiento de equipos será de tal forma de no exponer los niveles y mantendrán los desclaves necesarios para mantener el libre escurrimiento de las aguas de lluvia. La profundidad de la base se medirá desde el nivel más bajo del área ocupada por las torres.

4.7.4.6. Distancias mínimas de Conductores al Suelo

Cuadro No. 6.-Distancias Mínimas Verticales de los Conductores Al Suelo

DESCRIPCION	Altura m
❖ Carreteras y calles principales	9.5 m
❖ Al suelo en zona urbana	8.5 m
❖ En caminos semiurbano	8.0 m
❖ Casas firmes, paredes, estructuras:	6.0 m
Distancia mínima entre las partes en tensión y las estructuras de anclaje	
– Con cuello muerto vertical	1.40 m
– Con cuello muerto desviado 20 °	1.02 m

Fuente: ENATREL

4.7.4.7. Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

Cuadro No. 7.- Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

DESCRIPCION	DISTANCIA CON VIENTO 60 Km /h en metros	DISTANCIA CON VIENTO CALMO 25 Km /h en metros
Construcciones	3	10
Señales, tanques, rótulos	3	10
Arboles	3	10

Fuente: ENATREL

4.8. Especificaciones de Equipos

4.8.1. Transformador de Potencia

El Transformador tiene una potencia de 10/15 MVA con tensiones de 138 ±8 x1.25 / 24.9 KV. El Transformador será trifásico, para servicio exterior, sellado hermético, con tres arrollamientos sumergidos en aceite, con cambiador de tomas bajo carga y diseñado para dos etapas de enfriamiento: ONAN/ONAF. Será diseñado para que a una temperatura ambiente de 40 °C, suministre la potencia nominal por un período de tiempo ilimitado, sin

exceder los valores establecidos por las normas para la temperatura del aceite y el punto más caliente de los arrollamientos, en todas las etapas de enfriamiento.

El Transformador y su equipo de refrigeración funcionarán con un nivel de ruido y vibraciones que no excederán lo establecido por las normas bajo la frecuencia y tensión nominal, en las condiciones de plena carga y con las etapas de enfriamiento en servicio. Incluyendo sus partes, componentes y accesorios serán capaces de resistir, sin daño alguno, los esfuerzos originados por vibraciones, oscilaciones y choques producidos por movimientos sísmicos y/o de transporte y las condiciones de funcionamiento.

El aceite dieléctrico del transformador será tal, que en su composición química no contendrá sustancias inhibitoras, de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC-60296. Será mineral, de primera calidad, obtenido de la destilación fraccionada del petróleo en bruto, especialmente refinado para el uso como medio aislante y de enfriamiento del transformador. El aceite será libre de componentes de P.C.B.

El aceite tendrá características conforme a las Normas, y cumplirá las siguientes prescripciones:

- Resistencia dieléctrica no inferior a 30,000 V, entre discos de diámetro 25 mm, distanciados de 2.5 mm (según Normas ASTM D 117).
- Viscosidad, no superior a 57 segundos con el método Saybolt – Universal a 40 ° C
- Punto de Fluidez mínimo a -40 ° C.
- Punto de evaporación no inferior a 132 ° C (Superficie abierta)
- Punto de combustión, no inferior a 148 ° C (Superficie abierta)
- Color de levemente ambarino a claro.

El transformador estará dotado en sus fundaciones con una pila o fosa de concreto la cual se conecta por medio de un canal a un tanque de separación de aceite, que es seguro para la captación y confinamiento. La implementación de estas obras garantiza que en caso de derrame por cualquier desperfecto del transformador, el aceite se capte y recupere, para evitar la contaminación del suelo y agua subterránea. Este aceite será recogido en recipientes herméticos para su traslado al Taller de ENATREL. Ver Anexo No. 3: SE La Dalia, SE El Cuá – Fundación de Transformador de Potencia, Tanque Separador Agua – Aceite, Fosa Séptica y Pozo de Absorción.

Esta pila o foso perimetral es impermeabilizado, en donde el piso o fondo de la pila tiene una inclinación que dirige el flujo de los líquidos captados hacia un tubo ubicado en un extremo, el cual conecta a dicha pila y transporta los líquidos hasta otro dispositivo llamado “*tanque de separación aceite*”, que cuenta con dos cámaras separadas por una pantalla o muro y conectadas a través de un hueco en el extremo inferior de dicho muro; dichas cámaras permanecen totalmente llenas de agua hasta la altura del nivel inferior del tubo que permite el drenaje de las aguas separadas.

La primera cámara recibe los líquidos captados. Sus dimensiones le son establecidas para darle una capacidad de volumen del 100% del aceite del transformador más un volumen extra que garantiza que de darse el derrame total, el aceite no alcance la profundidad del hueco y no fluya hasta la segunda cámara en donde se encuentra un tubo cuya finalidad es permitir el drenaje del agua separada, libre de aceite. Se aclara que no hay posibilidades de verterse

mayores cantidades de aceite en un eventual derrame del volumen contenido en el transformador.

Al llegar el aceite al tanque separador, por encontrarlo lleno de agua y por ser éste de menor densidad, permanece flotando y crea con su peso el desalojo de una cantidad de agua equivalente al volumen de aceite ingresado. De esta manera, la línea de separación entre los dos líquidos desciende a medida que más aceite ingresa, pero su descenso es limitado hasta los 20 cm antes del nivel del hueco, el cual corresponde al del total del aceite del transformador. El proceso finaliza con el aceite confinado en el Tanque y el agua desalojada evacuada hacia las obras de drenaje pluvial.

La capacidad de las obras cuenta con suficiente margen de seguridad para captar, conducir y confinar el aceite y no contaminar el medio ambiente, ni afectar la salud de pobladores vecinos en el caso de un eventual derrame. Cabe señalar que los transformadores son equipos muy herméticos y seguros, de ciclo cerrado, saliendo al exterior, únicamente en el caso de ocurrir una fuga, que ocurren cuando hay un desperfecto o una eventualidad. En la Empresa no se ha registrado eventos de tal magnitud que implique el vaciado total de tanque, lo poco usual son fugas por las condiciones antes mencionadas, no obstante de ocurrir esta situación se procede inmediatamente a su reparación, ya que el transformador deja de operar. Como medidas preventivas para que los equipos operen correctamente, ENATREL aplica el mantenimiento periódico a los equipos para un funcionamiento óptimo.

4.8.2. Interruptores de Potencia

Los interruptores cumplirán con las normas y especificaciones correspondientes, entre ellas las de la International Electrotechnical Commission, IEC, así como de American National Standards Institution, ANSI.

Los interruptores serán del tipo tanque vivo, para servicio exterior sistema de mando por resorte y cámara de extinción en SF₆ (hexafluoruro de azufre). La calidad de fluido extintor se mantendrá de modo tal, que el poder de ruptura nominal sea garantizado hasta un grado de envejecimiento admisible, correspondiente al número de interrupciones garantizado, sin reemplazo del gas.

El poder de ruptura del interruptor estará garantizado para una presión mínima del gas SF₆. El interruptor contará con dispositivos de alarma y protección contra pérdidas lentas y súbitas de gas, de modo que el equipo no accione fuera de sus condiciones nominales de diseño.

4.8.3. Seccionadores de 138 kV

Los seccionadores cumplirán las prescripciones correspondientes, procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los Seccionadores serán para montaje exterior, del tipo de dos columnas rotativas con las cuchillas principales de desplazamiento horizontal. Los brazos del seccionador se abrirán del mismo lado. Estarán provistos de dispositivos de bloqueo, para que impidan su apertura por la acción de las fuerzas magnéticas, en caso de cortocircuito. Se utilizarán seccionadores con cuchillas de puesta a tierra para las bahías de salida de línea y sin cuchilla puesta a tierra

para la conexión de las bahías a la barra y los by-pass. Todo el conjunto, incluyendo los accesorios para su operación, tendrá la facilidad de poder accionarse desde la base de la estructura de montaje.

4.8.4. Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente cumplirán con las prescripciones correspondientes, procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los transformadores de corriente serán del tipo de aisladores portantes, en aceite, tipo Multi-relación en el primario según normas IEC con enfriamiento natural, para instalación a la intemperie, formarán bancos trifásicos. La construcción del transformador de corriente será herméticamente sellada y de tal construcción, que el aceite aislante no quede en contacto con la atmósfera, sino con aire seco. Los bornes del transformador tendrán una protección contra ondas de impulso (*surge gap*).

4.8.5. Transformadores de Tensión

Los transformadores de tensión cumplirán con las prescripciones procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los transformadores de tensión serán unipolares, del tipo inductivo, aislados con papel sumergido en aceite y con aislamiento externo de porcelana, sellado herméticamente. La disposición de las conexiones entre las bobinas individuales será realizada como para eliminar en lo posible el efecto inductivo. Una cubierta de gas permitirá la expansión del aceite y una válvula de seguridad asegurará que éstos sean evacuados en caso de una sobretensión interna.

4.8.6. Pararrayos

Los pararrayos materia de esta especificación cumplirán con las prescripciones procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los pararrayos se construirán en unidades simples y garantizarán el MCOV requerido y serán del tipo estación, varistores de óxido metálico. Serán unipolares para formar conjuntos trifásicos y capaces de absorber la onda transitoria originada por sobretensiones internas del sistema y por las descargas atmosféricas, a fin de proteger adecuadamente el aislamiento de los equipos. Serán ensamblados con un número de discos OM para obtener las características acordes para las tensiones nominales dadas y requerimientos de disipación de energía, para una vida útil equivalente a 100 años a temperatura de 40 °C. La tensión residual aun para corriente alta de descarga, será baja y la capacidad de ruptura para estas corrientes elevadas, será alta. La capacidad térmica será muy alta. El pararrayo mostrará características substancialmente iguales de protección a medida que envejece y los valores de cebado a tensión normal y a impulsos, será independiente de la lluvia y de la contaminación.

4.8.7. Estructuras de Acero

El conjunto del suministro materia de las estructuras cumplirá con las prescripciones correspondientes de AST, A, DIN, B, AWAS.

Los caballetes de soportes para todos los equipos en perfiles serán de acero galvanizado en caliente. Las dimensiones de dichos soportes garantizarán, además, de esfuerzos electromecánicos, las distancias mínimas de seguridad exigidas por las Normas. Todos los soportes tanto de los equipos y cables de media tensión como de las barras serán de acero estructural empernados a fundaciones de concreto. Se suministrarán los pernos de anclaje en cantidad suficiente para realizar el montaje de todas las estructuras. Las estructuras de acero y barras serán diseñadas en forma segura y con la rigidez necesaria para soportar los aisladores, conductores, línea de transmisión aérea y bajantes a los seccionadores, interruptores y otros equipos. Las barras guardarán las distancias mínimas de seguridad.

Las estructuras serán diseñadas para soportar la resultante máxima calculada vectorialmente de las siguientes cargas:

- Peso muerto
- Carga de viento
- Cargas sísmicas
- Fuerzas mecánicas
- Incremento de cargas por construcción y montaje.

Las cargas de viento y cargas sísmicas serán aplicadas en la dirección más peligrosa, desde el punto de vista de la estructura del equipo. El pórtico de llegada de las líneas forma parte de este suministro. Todas las vigas y columnas se diseñarán, de manera que puedan soportar la rotura de una fase con el neutro.

Las torres y soporte se diseñarán de acuerdo con la última edición del Manual ANSI (Diseño de Estructuras Tipo Celosía) y Manual ASCE, reporte de práctica de Ingeniería No. 52.

Espesor mínimo de los materiales:

	Sección Abierta	Sección Cerrada
Patas Principales	6 mm	4 mm
Otros miembros	4 mm	3 mm
Miembros Redundantes	3 mm	3 mm

Los huecos para los pernos no tendrán una tolerancia mayor de 2 mm. Para los pernos de mayor diámetro, tales como los de las fundaciones se podrán utilizar mayores tolerancias.

Factores de Seguridad: Se usarán los siguientes factores de seguridad indicados en el Cuadro No. 8.

Cuadro No. 8.-Factores de Seguridad en Estructuras

ITEM	FACTOR BASADO EN	CARGAS	
		Normales	Excepcionales Terremoto con Cortocircuito
Acero Estructural	Punto de Fluencia	1.5	1.5
Barras Tubulares	Punto de Fluencia	1.5	1.5
Aislador de Apoyo	Carga de Ruptura	2.8	1.5

ITEM	FACTOR BASADO EN	CARGAS	
		Normales	Excepcionales Terremoto con Cortocircuito
Accesorio de Acero P/aisladores	Carga de Ruptura	2.25	1.5
Accesorios de Hierro p/ aisladores	Carga de Ruptura	2.8	1.5

Fuente: ENATREL

Los factores anteriores se usarán para equipos o parte de éstos, tomando en cuenta las fuerzas externas, si no se establece otra cosa. Las cargas obtenidas de la combinación de éstas, no excederán la capacidad nominal de acuerdo a las regulaciones técnicas, ensayos estándar o límites obtenidos por el fabricante.

4.8.8. Aisladores

Los aisladores cumplirán con las prescripciones correspondientes de ANSI, IEC, ASTM.

Los aisladores de suspensión serán de porcelana; no se usarán aisladores fabricados en resinas sintéticas o poliméricos. La porcelana será elaborada mediante el proceso de vía húmeda, libre de porosidad, además de poseer alta resistencia electromecánica y máxima estabilidad termo mecánica. Las cadenas de aisladores estarán formadas por aisladores de suspensión tipo estándar. La superficie del aislador será esmaltada, lisa, sin resquebrajaduras o grumos. La superficie del aislador contará con un recubrimiento repelente al agua. Los herrajes para los aisladores tipo suspensión serán de acero forjado o hierro maleable; el galvanizado corresponderá a la clase “C” según la norma ASTM A153.

Los aisladores rígidos tipo poste serán del tipo columna o poste de porcelana aleteada, se usarán para soportar y fijar los conductores de 138 KV. Tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar con un adecuado margen de seguridad el peso del conductor y las cargas dinámicas a considerar. Las columnas de aisladores de poste para 138 KV resistirán una fuerza de flexión, aplicada en la parte superior de la columna de 4000 N, como mínimo.

4.8.9. Conductores de Aluminio

El conductor de aluminio, cumplirá con las prescripciones correspondientes de ASTM e IEC. Los cables de las barras aéreas, bajantes para los equipos y de interconexión entre los equipos serán de cable de aluminio trenzado flexible tipo AAC. El conductor estará formado por capas de alambres de aluminio tipo 1350-H19 según norma ASTM B 230. El conductor de aluminio será desnudo y estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central. Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano derecha, las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

4.8.10. Cables de Guarda

El cable de acero cumplirá con las prescripciones correspondientes de ASTM e IEC. Este cable cumplirá con las funciones de protección como hilo de guarda y será fabricado de

acero galvanizado de grado Extra Alta Resistencia (EHS). El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase C según la Norma ASTM A 90.

4.8.11. Red de Tierra

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las normas ASTM, UNE, ANSI, IEEE.

La subestación estará provista de un sistema de puesta a tierra constituido por un conjunto único y continuo de conductores de cobre, que asegure la protección total de equipos y personal que labore en este complejo. El sistema de tierra (malla, lámina, etc.) será diseñado y construido de acuerdo a los lineamientos de las normas IEEE y norma IEC “Manual de Sistemas de Puesta a Tierra para Subestaciones” relacionadas con esta materia.

La instalación de tierra estará formada por una red enterrada de conductores de cobre y estacas dispersoras y todos los enlaces de diversos equipos y estructuras metálicas. Los conductores de cobre de sección no serán inferior a 85.03 mm^2 (3/0 AWG); serán enterrados a 70 cm. de profundidad como mínimo. La red se extenderá 0.5 m, hacia el exterior del cerco perimetral de la SE y hacia el interior del edificio de control. El dispersor perimetral será enterrado a la profundidad de 120 cm. El cerco o malla perimetral estará conectada a la red mediante conectores apropiados, en diversos puntos a lo largo de toda la periferia.

4.9. Alternativas del Trazado

La selección de la alternativa del trazado se basa en la valoración de aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos. A continuación se realiza el análisis de alternativa de trazado del Proyecto:

- Tramo LT – 138 kV SE San Ramón – SE La Dalia

El trazado original tuvo como primera aproximación el estar paralelo a la línea en 69 kV, iniciando desde la Subestación San Ramón hasta la Subestación El Tuma. (Ver Figura No. 11, referida a Alternativa 1).

Sin embargo, debido a invasiones a la servidumbre, así como la expansión o crecimiento de las comunidades circunvecinas a la línea inicialmente proyectada (Alternativa 1) no sería una opción el construir una nueva línea paralela. Si se seleccionase dicha opción, se tendrían que realizar expropiaciones con las debidas compensaciones, indemnizaciones, no sólo de terrenos sino también de construcciones para obtener una nueva servidumbre libre de obstáculos, resultando en complejidades, con fuertes afectaciones sociales, además de costos muy elevados que repercutirían en el presupuesto mismo de ejecución del Proyecto. Entre las comunidades por la que atravesaría la línea se pueden citar: El Plomo, San Francisco, La Garita, Santa. Emilia, El Hular, El Porvenir, Cuatro Esquinas.

Otra complejidad que se presentaría, es que si se quisiera disminuir el número de afectaciones, la línea misma sufriría una serie de desviaciones en tramos muy cortos, y para poder realizar el pase de la línea por la línea 69 kV existente, se tendrían que llevar a cabo frecuentes desenergizaciones de la línea, elevando los costos fuertemente, además de la incidencia económica en la zona.

Por tanto, se realizó la modificación del trazado, que inicia del PI3 al PI17 del trazado definitivo de la línea (Ver Figura No. 11). Para ello se realiza un PI en el vértice No. 8 con 49° de deflexión, enrumbándose en dirección a las comunidades en donde también se asientan fincas agropecuarias: El Trentino, La Lima, hasta llegar al PI9, donde se realiza otra deflexión de 47° hacia la comunidad La Reina hasta llegar al PI10, tomando luego una dirección norte, pasando por La Rosa, El Enredo, La Corona, Las Delicias, La Salvadora hasta llegar a interceptar el PI17, en la zona conocida como Los Andes, paralelo a la línea existente en 69 kV, manteniendo el paralelismo hasta llegar a la SE El Tuma.

La selección de este tramo tomó en cuenta similares criterios, escogiendo el sector con menor presencia de comunidades y que tuviese menor cobertura vegetal, haciendo mayor énfasis en el uso del suelo agropecuario: café y fincas ganaderas, a fin de que el corte de árboles fuera lo menos posible.

Debido a las limitaciones de la zona en este tramo PI3 AL PI17 como se ha expresado, el trazado pasa por un sector del área de amortiguamiento de la Reserva de Recursos Genéticos Yúcul en 1.3 Km, específicamente en la sub-zona agro-silvopastoril identificada en su Plan de Manejo. Dicho espacio en la actualidad está dedicado al manejo de cultivos limpios, tal como granos básicos, hortalizas, y pequeña escala de ganadería, con lo cual se ha modificado totalmente su cobertura forestal original. Según el mismo Plan de Manejo, esta zona tiene el objetivo de mejorar la red de caminos entre comunidades, y la cobertura vegetal del territorio, principalmente en las áreas con mayor riesgo de deslaves. También pasa la línea por la Reserva, en 2.8 Km, en la zona identificada en el Plan de Manejo como Zona de Desarrollo Sostenible, caracterizada por su intervención humana, donde se desarrollan las actividades productivas de las diversas comunidades locales. En esta zona no prohíbe el establecimiento de líneas de transmisión eléctrica. Las normas de manejo incluyen distintas modalidades de intervención agropecuaria con el menor impacto adverso posible. Ver Figura No. 33.

La distancia del trazado inicial de este tramo era aproximadamente 38 Km. En relación al desvío realizado desde el PI8 al PI17 es alrededor de 20 km. Tomando en consideración los resultados de la topografía de la línea, es de 38.9 Km la longitud de este tramo.

- Tramo LT-138 kV SE – La Dalia a SE El Cuá:

El trazado inicial correspondiente a este Tramo, atravesaba la zona núcleo de la Reserva Natural Macizos de Peñas Blancas, así como la zona de amortiguamiento. (V9 - V24 correspondiente a la Alternativa 1, ver Figura No. 11). La longitud del tramo que discurría en la zona núcleo era equivalente a 14.83 Km del total de 47 Km que posee el Tramo SE La Dalia – SE El Cuá.

El desvío inicia desde la comunidad Las Carpas (PI11), bordeando el casco urbano de Rancho Grande, en aproximadamente 2 kilómetros, pasando por las comunidades de Rancho Alegre, El Cacao, El Galope, de manera que se bordea la zona de amortiguamiento hasta interceptar con la ruta inicial, que se encuentra fuera de la Reserva Natural Macizos de Peñas Blancas.

Este tramo se caracteriza por una topografía bastante abrupta, en donde la ubicación de las torres toma en cuenta los sectores con menos cobertura vegetal, y en mayor parte es mediana ladera, en donde se utilizarán patas desiguales a fin de reducir las afectaciones al

terreno y disminuir los riesgos de erosión y/o deslizamientos. En el inciso 5.3: Descripción del Área de Influencia se detalla cómo discurre el trazado definitivo por este sector de Peñas Blancas. Ver Figura No. 33.

La distancia inicial del trazado era alrededor de 47 Km, de los cuales, 14.83 Km pasaban por la zona núcleo y área de amortiguamiento. El desvío realizado para evitar esta zona núcleo (PI11 A PI 20 de trazado seleccionado) es aproximadamente de 19 Km. La distancia total de la ruta según topografía es de 46.08 Km.

- Ubicación Subestación La Dalia

Para la ubicación de la SE La Dalia se analizaron distintas alternativas, desde el punto de vista técnico como ambiental, como se describe a continuación en el Cuadro No. 9.

El sitio escogido es el que se ha incluido en la descripción del Proyecto, ya que desde el punto de vista técnico, ambiental, legal y además de ser el de menor costo, se considera el más idóneo el de la Alternativa No. 4. (X: 67462; Y:1453252). Asimismo, el sitio se encuentra dentro del centro de carga. El terreno presenta un relieve plano, con desniveles al igual que los otros pero que a simple vista no son de mucha consideración, y los cortes y rellenos pueden compensarse, ya que éste se encuentra en un nivel más alto que el de a la calle de tierra de acceso a la zona. Cabe señalar que previo a este sitio seleccionado se escogieron dos sitios (Coordenadas Sitio 1: X 638014.60, Y:1456421.72; Sitio 2: 636442.504, Y: 1450851.752) los cuales fueron denegados por MARENA (comunicación con REF: DGCA-HE-318-2012 y DGCA-HE-653-11-2012) por estar en el área de influencia del Río Karatera, áreas vulnerables a inundaciones, con vegetación de galería, entre otras.

- Ubicación Subestación El Cuá (Yaosca)

Para la ubicación de esta SE El Cuá se analizaron distintas alternativas, desde el punto de vista técnico, como ambiental.

El sitio escogido (UTM: X: 670833.00 e Y: 1466966.00), en la comarca de Yaosca es el que se ha incluido en la descripción del Proyecto. Técnicamente el sitio es accesible para la conexión de la central hidroeléctrica el Bote que está en operación, y nuevos proyectos hidroeléctricos identificados por el Ministerio de Energía y Minas como La Zopilota, Quilión, Colombina, Santa Elisa, El Loro; otra ventaja del sitio es que habrá un mejor repartimiento de los circuitos de distribución ya que está cerca del centro de carga y también facilitará para llevar la energía a nuevas comunidades de los municipios de Rancho Grande y Waslala. Desde el punto de vista ambiental habrá menos intervención a los recursos naturales, el sitio se localiza frente a la carretera que conduce a Waslala, en un terreno intervenido por la actividad ganadera.

Figura No. 11.- Alternativa de Trazado del Proyecto



Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 9.-Análisis de Alternativas para Selección de Sitio para SE La Dalia

Alternativa	Análisis Técnico		Análisis Ambiental		Análisis Legal		Conclusión
	Ventajas	Desventajas	Ventaja	Desventaja	Ventaja	Desventaja	
No. 1 Ubicación: X: 637178 Y: 1450948		<ul style="list-style-type: none"> Alejado 1 Km de la carretera La Dalia y a 2.1 Km de poblado Dificultad de acceso de maquinaria Desvío de la línea AT en 1 Km afectando actividades económicas 	Poca cobertura vegetal; suelo con uso agrícola; sin riesgos de inundación	Afectación a cultivos. Realización de obras de protección	Dueño dispuesto a presentar documentación legal para realizar compra de terreno		Dificultad en acceso para la fase de construcción. Sitio alejado de la carretera. Terreno con desniveles. Futuros proyectos agrícolas en la zona.
No. 2 Ubicación: X: 636693 Y: 1451758	Terreno a orilla de la carretera La Dalia Aproximadamente a 800 m de la ciudad	<ul style="list-style-type: none"> Para acceso, necesario demoler vivienda; Terreno en parte alta de pendiente abrupta, con muchos desniveles Suelo arcilloso, con afluentes de agua: No cumple con especificaciones técnicas 		<ul style="list-style-type: none"> Cobertura de árboles jóvenes y adultos de varias especies y de madera preciosa Daño afluentes de río Caratera Daño a cafetales en ruta de la línea y vegetación en general 	Propiedad dividida en 2 escrituras pero dentro de una propiedad. Escrituras debidamente inscritas en sección de derechos reales de Registro Público de Matagalpa		Alto costo del terreno (el más alto de las alternativas). Altos costos en movimientos de tierra y conformación de suelo; afectación a fuentes de agua y cobertura vegetal
No. 3 Ubicación: X: 636871 Y: 1425207	Terreno ubicado a 70 m de la carretera	<ul style="list-style-type: none"> No presenta acceso definido para el sitio Desnivel de 15 m con respecto a la carretera, riesgos de inundación Área menor a la requerida y no cumpliría con requisitos técnicos Área proyectada a estar dentro de un barrio 	Área de tacotales	<ul style="list-style-type: none"> Afectación para acceso de cultivo de café con sombra Cauce cruza la propiedad y potencial riesgos de inundación por escorrentía de la carretera Riesgo por crecimiento urbano 	Debidamente inscrita en el Registro Público de Matagalpa	Con hipoteca bancaria	Terreno no apto por desnivel con respecto a la carretera, además que incrementarían costos de construcción (movimiento de tierra, rellenos). Viviendas colindantes, Venta de terreno mayor a la requerida.
No. 4 Ubicación: X: 637462 Y: 1453252	Alejada de población, poca afectación por servidumbre Relieve plano con pocos desniveles, favorece montaje de equipos Nivel más alto que la carretera Ideal para futuros proyectos de inversión en PCH para conectarse a la SE	Parte trasera presenta topografía irregular. Se deberá realizar una conexión en PI para entrada y salida de línea de AT, con 800 m de distancia de la ruta previa definida para el Cuá	<ul style="list-style-type: none"> Poca cobertura vegetal Fuentes de agua retiradas del sitio Viviendas a más de 50 m del sitio Menos cortes y rellenos 	Cafetales en la parte trasera del terreno: afectación a la vegetación para la entrada y salida de la línea	Propiedad inscrita en Sección de Derechos Reales del Registro Público de Matagalpa		Desde el punto de vista técnico, ambiental y legal y menor costo, encontrándose dentro del centro de carga, la Alternativa No. 4 es la que presenta mejores condiciones.

4.10. Etapas del Proyecto

4.10.1. Fase de Construcción, Instalación, Remodelación de las Subestaciones y Línea de Transmisión

La construcción se hará conforme a criterios técnicos, económicos y ambientales a ser definidos en este estudio. Se harán estudios complementarios los cuales formarán parte de los trabajos a ser ejecutados una vez que se complete el proceso de licitación.

4.10.1.1. Obras Asociadas al Proyecto

Bodega Temporal

Tanto para cada subestación como para la línea, la recepción de materiales, el Contratista contará con una bodega de materiales y equipos para la construcción del Proyecto. Entre los materiales que estarían almacenados serán:

- ❖ Estructuras de acero
- ❖ Letreros de precaución, peligro, prevención, bandas de seguridad y otros tipos de señalizaciones de seguridad.
- ❖ Conductores
- ❖ Cemento
- ❖ Materiales para agregados
- ❖ Aditivos
- ❖ Agua

Caminos de Acceso

Subestaciones:

La Subestación La Dalia se construirá en terreno de fácil acceso ubicado a 200 m al Este de la carretera asfaltada, no se prevé la necesidad de abrir nuevos caminos ya que existe en el área un camino de macadán. Al finalizar las obras, en el caso necesario y conforme los disponga el Ingeniero Supervisor, el contratista hará la rehabilitación del camino de acceso. La Subestación el Cuá el terreno está ubicada frente a la carretera que conduce a Waslala.

Línea de Transmisión:

Para la línea de transmisión en el tramo San Ramón – La Dalia no se necesita construir accesos ya que la línea en algunos tramos irá paralela a la servidumbre de la línea de 69 kV, en la mayoría de los casos existen caminos secundarios de todo tiempo que serán los accesos a utilizar. En la ruta El Tuma – La Dalia – El Cuá (Yaosca), la ruta es paralela al camino o carretera, a una distancia promedio de 50 M del eje de la carretera, pero de igual manera los caminos secundarios son los accesos hasta los sitios de construcción de las torres con camionetas todo terreno. En algunos casos, la distancia de la línea supera los 200 m, pero son de relativo fácil acceso por los caminos secundarios existentes y que en los casos que sea necesario, será transportado el material para la línea a hombros y/o por tracción animal.

La construcción se hará conforme a criterios técnicos, económicos y ambientales a ser definidos en este estudio. Se harán estudios complementarios los cuales formarán parte de los trabajos a ser ejecutados una vez que se complete el proceso de licitación.

Maquinaria, Equipo y Materiales

A continuación se enlista el tipo de maquinaria comúnmente utilizada en este tipo de obras.

Subestaciones

- ❖ Bulldozer o retroexcavadora, camiones y equipo para carga - descarga de material descapote, relleno, etc. compactadora.
- ❖ Corte de arbustos en la zona del Proyecto: 2 motosierras y camión de carga y descarga de madera producto del corte.
- ❖ Cimentaciones: camiones, concretera de 30 -35 TM y vehículos de todo terreno.
- ❖ Grúa, tecles, soldadores con sus generadores móviles, grúas para el levantamiento de equipo pesado e instalación de transformador.

Línea de Transmisión

- ❖ Vehículos de todo terreno.
- ❖ Tendido de cables: cable guía, equipo freno, camiones – tráiler,

Como materiales a usarse para la construcción de las subestaciones se requerirá principalmente:

- ❖ Cemento Portland.
- ❖ Agregados no reactivos finos y gruesos, como arena, grava, piedra triturada, todos ellos conforme la normativa técnica.
- ❖ Agua para la realización de mezclas, para mantener la humedad necesaria que prevenga la formación de polvo y para fines constructivos, que será suministrada por medio de cisternas y llevadas al sitio por la vía de acceso existente, siendo comprada en sitios autorizados.
- ❖ Acero de refuerzo, evitando que tenga el contacto directo con el suelo para evitar la corrosión del mismo.
- ❖ Madera para encofrados
- ❖ Ladrillos, bloques, pintura
- ❖ Carretillas, zarandas, herramientas menores.
- ❖ Combustible

Los cálculos aproximados para la construcción de la Subestación y las fundaciones para las torres de la línea de transmisión se muestran en el siguiente Cuadro No. 10:

Cuadro No. 10.-Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Fundaciones de Torres de LT

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA
1	Volumen de concreto calculado	1000
2	Cemento Portland (m ³)	168
3	Arena (m ³)	500

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA
4	Piedrín (m ³)	334
5	Agua (m ³)	500
6	Hierro (m ³)	10
7	Bloques (unidades)	2500
8	Tabla de madera 1" x 12" x 5m	600
9	Cuartón de madera 1x2	100
10	Trompo para mezcla	3
11	Compactadora manual	3
12	Cortadora para hierro	4
13	Equipo para cortar madera (serrucho, martillo, etc.)	7
14	Carretillas	7
15	Zarandas	7
16	Herramientas manuales (juegos)	7
17	Soldador	2
18	Pintura (galones)	10
19	Gasolina (gal)	2000
20	Diesel	10000

El suministro de agua para la construcción será a través de cisternas que será comprada de la empresa proveedora.

El suministro del combustible de los medios de transporte a utilizar para el traslado de personal, de los materiales de construcción, de los equipos, entre otros, se realizarán en las estaciones de servicio ubicadas en los municipios de Waslala, La Dalia, Managua, Matagalpa. Para la maquinaria encargada de realizar la preparación del suelo (movimientos de tierra, nivelación, terraceo del terreno), el llenado de combustible de la maquinaria se realiza directamente en el sitio, lo usual es que un camión cisterna llegue al sitio cada dos días y realice el llenado. Cabe señalar que esta etapa son periodos cortos 15 días aproximadamente .

El combustible en su mayor proporción está destinado para las obras de construcción de las Subestaciones de El Cuá y La Dalia. Para la construcción de la Bahía de Línea que se ejecutará en la Subestación de San Ramón no requiere de movimientos de tierra por estar terraceado el terreno.

Para la construcción de línea de transmisión no se utiliza maquinaria para las excavaciones donde se construyen las fundaciones de las bases de las torres, esta actividad se ejecuta manualmente, por lo general muchos de los sitios donde se construyen las torres el terreno es irregular siendo inusual el uso de maquinaria para estos casos, el combustible está más destinado al traslado de personal y materiales.

Obras Constructivas:

Subestaciones

Antes de dar inicio a las actividades constructivas, se realizará el corte de arbustos que se encuentran dentro del área donde se construirá la Subestación

Se realizarán los movimientos de tierra necesarios, descapote, excavación de zanjas para cimientos, zapatas, base de equipos, canaletas, ductos, etc., los que tendrán las profundidades y medidas conforme las normativas técnicas y planos de diseño.

Para la construcción de las Subestaciones se realizará la limpieza inicial del terreno y descapote, que tendrá una máximo de 30 cm de profundidad. El descapote se hará en las áreas de construcción y en las áreas de relleno de eventuales terraplenes. Los sitios de disposición de material removido serán previamente aprobados por las municipalidades de El Tuma – La Dalia y Waslala. En el caso que sea solicitado por alguna persona dicho material, deberá ser transportado por el Contratista y ser dispuesto adecuadamente y compactado. No podrá disponerse bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo

El material de construcción principalmente es el que se necesita para hacer las fundaciones de concreto donde van instalados los equipos como transformadores, interruptores, seccionadores, etc., así como el concreto a usarse en el edificio de control. El volumen aproximado de concreto es de 1000 metros cúbicos y será hecho en el sitio, por tanto, los materiales necesarios para la mezcla serán trasladados en medio de transporte como camiones o rastras.

Los rellenos que se realizarán para fines de cumplimiento de las especificaciones, se harán conforme lo establece la regulación específica en cuanto al uso de bancos de materiales o de préstamo: Deberá proceder dicho material de bancos de materiales que cuenten con la autorización de las autoridades correspondientes (Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Transporte e Infraestructura, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Alcaldía municipal correspondiente). Debido a la complejidad y tiempo que toma la Permisología, la compra se realizará procedente de un suplidor autorizado.

Las excavaciones para las obras de este Proyecto se harán de acuerdo a lo que se indica en las especificaciones y planos constructivos. El edificio de control será construido sobre una plataforma conformada con material selecto compactado hasta la densidad mínima de 95% Próctor Modificado hasta los niveles que se indican en los planos, cuyas fundaciones serán de concreto reforzado de una resistencia de 3000 PSI a los 28 días de colado.

La construcción del edificio de control será de mampostería confinada con estructura de concreto reforzado. Tendrá un área techada de 242 m², con divisiones interiores para: Sala de celdas, sala de baterías, sala de comunicaciones, cuarto sanitario; un sistema de canaletas internas para cables de potencia y control y andenes exteriores, muro perimetral.

Referente a la generación de ruidos en la sala de controles no será mayor de 40 dB (A) limitado a la voz humana, comunicaciones y señales acústicas. Las máquinas y equipos serán instalados de tal forma que no emitirán vibraciones a los edificios. Para el control de incendios se instalará un sistema de alarma automático en cada uno de los recintos del edificio de controles.

Las paredes y piso del cuarto de baterías serán resistentes a los ácidos. El piso será provisto de drenaje para recolectar líquidos en el caso de un accidente o derrame. Se instalarán lavamanos con toma de agua potable, regadera tipo ducha, extractor de aire para garantizar la correcta evacuación de vapores ácidos y ventana de aluminio y vidrio hacia el patio exterior.

El piso en todos los ambientes del edificio incluyendo los andenes que se construirán alrededor del edificio, a excepción de la sala de baterías será de ladrillo terrazo. El nivel de iluminación mínimo requerido en la sala de control es de 500 lux, en el resto de los ambientes se aceptará 350 lux mínimo.

Todos los transformadores estarán dotados en sus fundaciones con una pila o fosa de concreto que se conecta por medio de un canal a un tanque de separación de aceite. La implementación de estas obras previene que en caso de derrame por cualquier desperfecto del transformador, el aceite se capte y recupere, para evitar la contaminación del suelo y agua subterránea.

ENATREL es garante y vigilante en el caso de darse tales eventos, para que no haya consecuencias lamentables para el medio ambiente, ni para la salud de la población vecinal a sus instalaciones. En ese sentido provee, a cada fundación de Transformador de Potencia instalado en cada Subestación, un sistema técnicamente seguro para la captación, traslado y confinamiento de los probables derrames de aceite.

La captación se logra proveyendo a las Fundaciones de los Transformadores con una Pila o Foso perimetral impermeabilizado, el piso o fondo de la pila tiene una inclinación que dirige el flujo de los líquidos captados hacia un tubo ubicado en un extremo, el cual conecta a dicha pila y transporta los líquidos hasta otro dispositivo llamado “Tanque de Separación Aceite”.

El Tanque de separación es un recipiente con dos cámaras separadas por una Pantalla o Muro y conectadas a través de un hueco en el extremo inferior de dicho Muro; dichas cámaras permanecen totalmente llenas de agua hasta la altura del nivel inferior del tubo que permite el drenaje de las aguas separadas.

Al llegar el Aceite al Tanque Separador, por encontrarlo lleno de agua y por ser éste de menor densidad, permanece flotando y crea con su peso el desalojo de una cantidad de agua equivalente al volumen de aceite ingresado. De esta manera, la línea de separación entre los dos líquidos desciende a medida que más aceite ingresa, pero su descenso es limitado hasta los 20 cm antes del nivel del hueco, el cual corresponde al del total del aceite del Transformador. El proceso finaliza con el aceite confinado en el Tanque y el agua desalojada evacuada hacia las obras de drenaje pluvial.

Para el caso de la subestación, las dimensiones del tanque de separación de aceite son: 3.5 m x 2.85 m x 3.85 m de profundidad. Las paredes y fondo de la fosa y tanque de separación de aceite son de concreto resistentes al aceite y al agua. En este depósito, se colectará el aceite por medio de una bomba y será trasegado a barriles para poder ser reciclado nuevamente. Los aceites dieléctricos no se almacenan en las subestaciones, sino más bien en las bodegas de ENATREL. (Ver Anexo No. 3)

- Línea de Trasmisión:

El estudio para la definición del trazado definitivo será a través de licitación, donde se definirá el número exacto de estructuras de apoyos a instalarse, no obstante se proyecta un total de 223 torres de las cuales 167 son torres de suspensión y 56 torres de ángulo exactos. Previo a toda intervención del área donde se construirán las torres y la apertura del área de servidumbre serán realizados los trámites respectivos de indemnización con los propietarios de los terrenos por donde discurre la línea de transmisión.

Para el trazado, nivelación y replanteo de la línea de transmisión, se ha realizado el levantamiento topográfico del área de trabajo para determinar los volúmenes de corte y relleno que requieran ser realizados en los sitios donde se construirán las torres que, al momento no se encuentran finalizados. Los principales ejes y niveles de referencia deben de ser ubicados mediante hitos fijados en el terreno.

De igual manera la poda o corte de árboles en el derecho de servidumbre de la LT podrá ser determinado en forma exacta, una vez que se encuentre plenamente definido y realizado el inventario forestal.

Previo al corte o poda de árboles, ENATREL realizará el trámite correspondiente a INAFOR para tener el permiso respectivo de dichos cortes, cumpliendo con los requisitos establecidos por Ley, entre ellos, presentar copia del Permiso Ambiental.

4.10.1.2. Mano de Obra a Utilizar

Las actividades para realizar la construcción y montaje de las nuevas subestaciones La Dalia y El Cuá, y la ampliación de la subestación San Ramón, así como sus correspondientes líneas que conectarán la nueva Subestación con las subestaciones existentes, incluyen: trabajos preliminares de obras civiles (limpieza inicial y descapote, trazado, nivelación y replanteo, movimientos de tierra, rellenos, drenaje pluvial) construcción de edificio, instalaciones eléctricas de teléfono, computadora, agua potable, sistema sanitario. Estas actividades serán realizadas por la compañía que gane la licitación para la construcción. El personal que podrá ser requerido consistirá en cinco Cuadrillas de ocho personas cada una, con sus jefes de Cuadrilla, operadores de equipos u otros. En la fase de construcción, ENATREL actuará como supervisor técnico de las obras.

En la fase de construcción también se crean trabajos temporales para las empresas dedicadas a realizar estudios de suelo, estudios geológicos, laboratorio de materiales, levantamientos topográficos, empresas de servicios (transportistas, servicios de grúa, maquinaria pesada, vigilancia, comunicaciones etc.).

Para el montaje de equipo y maquinaria (interruptores de potencia, seccionadores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, pararrayos, interruptores, aisladores poliméricos tipo suspensión, elementos de fijación para conductores y cable de guarda, paneles de corriente alterna y corriente directa, baterías, paneles de protección, control y mediciones, sistema de comunicación, transformadores de servicios auxiliares, sistema contra incendio), también serán cubierto por la compañía que gane la licitación de estos trabajos. Para cada subestación se generara 50 plazas de empleo temporales.

Para la construcción de las líneas de transmisión, las principales actividades se refieren a excavación y ejecución de fundaciones e izado de las torres, cuyo equipo está constituido por un oficial y 4 trabajadores. Para el armado de las torres se necesitan 4 linieros. Para la ubicación de las patas de las torres se necesita un topógrafo con su ayudante. Las puestas a tierra formado por 2 personas; para el tendido, generalmente es un camión y 2 -3 personas, las actividades de apertura de la brecha forestal cuyo equipo estaría conformado por 2 cuadrillas de 5 personas con su respectivo jefe de cuadrilla. Cada tramo de línea generará 30 plazas de empleo.

4.10.1.3. Manejo y Disposición Final de Desechos

Se espera un volumen aproximado de desperdicios y desechos generados para la construcción de la nueva subestación y las fundaciones para las torres de la línea de transmisión del 10%, valor estimado para este tipo de construcción. Las fundaciones de las torres correspondientes a la línea de transmisión, al no construirse sobre plataformas, sino a través de patas desiguales para adaptarse a la topografía del terreno y prevenir riesgos de erosión, se minimiza la generación de volumen de tierra de la obra a realizarse; En cuanto al material excavado, una vez finalizada las fundaciones, el material es reconformado en el mismo sitio. Referente a las subestaciones, considerando que los terrenos son relativamente planos, los volúmenes de tierra podrán no ser significativos y en cuanto a su disposición, a través de las alcaldías correspondientes, serán solicitadas las autorizaciones respectivas para su disposición final.

Desechos Sólidos

Los desechos sólidos productos de la nivelación, relleno y demás actividades conexas, serán dispuestos conforme los lineamientos de las Alcaldías correspondientes. Los permisos respectivos de uso, serán realizados una vez que el Proyecto obtenga el Permiso Ambiental. A continuación se describen las acciones principales que el Contratista deberá ejecutar:

- ❖ *Residuos de construcción y de nivelaciones, excavaciones:*
Dichos residuos procederán de las excavaciones para las fundaciones de las actividades relacionadas a las subestaciones y de la línea de transmisión, así como residuos de concreto, materiales de relleno o similares resultantes de las actividades de construcción.
 - Los residuos de tierra de las excavaciones podrán nivelarse a orillas de la fundación, después de construida la fundación, disminuyendo así el volumen de suelo para traslado.
 - Ser dispuestos en un sólo lugar para facilitar el traslado de los residuos a su destino final.
 - Recolectarlos y transportarlos en camión cubierto con lona, con una frecuencia quincenal.
 - Durante el transporte respetar el límite de velocidad.
 - Disponerlos en el sitio aprobado por la Alcaldía correspondiente.

- ❖ *Alambres de Aluminio y/ o Cobre, restos de plástico, embalajes de madera, cartón, etc.:*
Podrán proceder de las uniones de conductores, o de partes de las instalaciones de las subestaciones, embalaje de los equipo.
 - Utilizar carretes de madera para que sean enrollados.
 - No guardarlos a la intemperie para evitar su deterioro.
 - El Contratista retirará los sobrantes metálicos y los dispondrá en sitio adecuado, conforme lo disponga el Supervisor del Proyecto.

- ❖ *Hilazas con residuos de aceites y grasas:*
Estos residuos procederán de las actividades de instalación de las partes y equipos tanto de la línea como de las relacionadas a las subestaciones. Las medidas a seguir para un manejo seguro son las siguientes:
 - Rotular los contenedores o barriles, los que deben encontrarse en buen estado en el área de trabajo con tapas removibles para su disposición.

- Mantener los contenedores o barriles cerrados con las tapas cuando se llenen con las hilazas.
- No depositarlos en el botadero municipal ni quemarlos en el sitio de la Subestación ni en el área de construcción de la misma y de la línea de transmisión.
- Retirar el o los contenedores del sitio de la Subestación, una vez finalizada las obras.
- El material deberá ser retirado por una empresa autorizada para el manejo de residuos de aceites y grasas.
- Esto será fijado como obligación del contratista.

❖ Residuos Orgánicos:

Residuos resultantes de la alimentación del personal de construcción.

- Restos de alimentos, bolsas plásticas y material no peligroso similar serán depositados en contenedores diferentes a los de hilazas con aceites para ser dispuestos en el basurero municipal de la Alcaldía correspondiente por lo menos una vez a la semana.

❖ Desechos Líquidos

Las letrinas a utilizar durante la construcción del proyecto serán letrinas temporales del tipo fija, estableciendo una letrina por cada 20 trabajadores. En la fase de construcción el contratista cumplirá con la regulación vigente, con especial énfasis a las “Normas Técnicas para Diseños de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural”. Esta norma fija condiciones de construcción de las letrinas sanitarias, con el fin de resguardar la higiene del medio ambiente y salud de la población en el medio rural. De los tipos de letrinas especificadas en dicha normativa, será utilizada la Letrina de Foso Seco, que está compuesta por el foso, un piso con asiento y su respectiva caseta.

Foso:

- Volumen de lodos: 60 l/ persona /año
- Rango de profundidad: 2.0 m. – 4.50 m.
- Forma: Rectangular
- Ancho: 0.70 m
- Largo: 0.90 m
- Brocal: 0.50 m altura mínima

Localización de la letrina:

- Distancia a pozo excavado: 20.0 m
- Distancia a una vivienda: 5.0 m
- Distancia al lindero de propiedad: 5.0 m
- Distancia vertical mínima entre fondo del foso y nivel freático: 3.0 m;
- Si excavación de foso se encuentra en roca agrietada o suelos calcáreos: Impermeabilizar las paredes y el fondo con una lechada de cemento con arena. SE podrá usar en el fon un sello sanitario de material arcilloso con un espesor entre 10 y 15 cm.
- Área perimetral a 2.0 m de la letrina: debe mantenerse limpio de cualquier tipo de vegetación.

El Contratista garantizará la limpieza, buen funcionamiento y suministro de papel higiénico a los servicios higiénicos. Asimismo, el cierre de las mismas y previamente a la clausura se dará tratamiento con cal a los residuos líquidos.

Emisiones Gaseosas y Material Particulado

En la fase de construcción de las obras civiles se utilizan diversas maquinarias que deberán estar en óptimas condiciones mecánicas; para evitar emisiones de gases y partículas producto de la combustión de los motores. En el contrato con la Empresa Constructora se incluirá la cláusula correspondiente de obligatorio cumplimiento de mantener en óptimas condiciones la maquinaria para reducir al máximo las emisiones.

Los camiones que transporten material de construcción al sitio de la Subestación o para realizar las fundaciones de las torres de la línea de transmisión deberán utilizar lonas para cubrir el material y evitar que partículas sean transportadas por el viento o dispersen el material sobre la vía.

En la fase de construcción para evitar la producción de polvo, se mantendrá el terreno húmedo, especialmente si la misma se realiza en la estación seca.

4.10.1.4. Identificación de Fuentes Generadoras de Ruido

Durante la fase de construcción, las actividades serán realizadas durante las horas laborables normales. Las mayores emisiones de ruido se producen por la maquinaria pesada, cuyos niveles a 15 metros de distancia son de entre 55 y 65 dBA los que están por debajo de los niveles permitidos.

El período de operación de la maquinaria por zona para la construcción de la línea de transmisión es de pocos días y en forma intermitente. En las subestaciones será también temporal y durará, conforme lo dispuesto en el cronograma de actividades. El ruido generado corresponde eminentemente a la circulación de vehículos, el equipo de tendidos y mezcladora de concreto. Para el personal expuesto a niveles mayores a los 80 decibeles con período de exposición de 8 horas, siempre que no se logre la disminución del nivel del sonido por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones, etc.

4.10.1.5. Medidas de Seguridad

En base a la Resolución Ministerial del Ministerio del Trabajo Referente a las Medidas Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo Aplicable a la Construcción, emitida el 25 de junio de 1999, a continuación se dictan las medidas que deben ser consideradas en la etapa de construcción, con el propósito de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el desempeño de sus labores, además de ser disposiciones de obligatorio cumplimiento, para lo cual ENATREL dispone en su organización de la oficina de Higiene y Seguridad, que será la encargada de dar seguimiento al cumplimiento de las disposiciones abajo indicadas.

A. Materiales de Construcción

- ❖ Los materiales de construcción deberán ser estibados en forma tal que no interfieran con la buena distribución de la luz (natural o artificial), con el funcionamiento de los equipos, con el tránsito de vehículos.
- ❖ El estibado de materiales deberá realizarse sobre base sólidas y cuidar de no sobrecargarlas. No deberá alcanzar alturas mayores que puedan provocar inestabilidad y origen de derrumbamiento.
- ❖ Los materiales combustibles y tóxicos (aceites y lubricantes relacionados con los equipos de la SE, no se utilizarán PCBs) permanecerán en lugares aislados del personal, bien ventilados, rotulados y restringidos a personal no autorizado.

B. Herramientas de Trabajo

- ❖ Se dispondrá en lugares adecuados para el resguardo de las herramientas de trabajo.
- ❖ Se instruirá y adiestrará a los operarios en el uso y manejo de las herramientas de trabajo.
- ❖ Las herramientas movidas por fuerza motriz serán objeto de chequeos periódicos por personal calificado, para así mantenerlos en buen estado de funcionamiento.
- ❖ Las herramientas que se encuentran en mal estado serán descartadas para evitar accidentes laborales.
- ❖ Las herramientas de trabajo, utilizadas en trabajos eléctricos estarán protegidas con material aislante.

C. De los Equipos de Construcción

- ❖ Todos los equipos dedicados al transporte de materiales para la obra tendrán un mantenimiento técnico preventivo, que garantice un adecuado funcionamiento.
- ❖ Todos los equipos de construcción estarán provistos de sus respectivas instalaciones de alumbrado y bocina de retroceso.
- ❖ Toda maquinaria de construcción llevará consigo un extintor portátil tipo ABC.
- ❖ Los equipos de construcción serán manejados por personal calificado y no podrán ser operados por personas menores de 18 años.
- ❖ Es terminantemente prohibido llevar pasajeros en el equipo, salvo que estos estén en etapa de aprendizaje o bien si se trate del ayudante del operador.
- ❖ Al momento de carga y descarga de material suelto, como arena o similares, no se permitirá que trabajador alguno esté situado dentro del área de caídas del material.
- ❖ No habrá permanencia de trabajadores en el radio de acción de las excavadoras (no menor de 5 metros).
- ❖ En el uso de palas no se subirá ni bajará personas en la cuchara y también se mantendrá baja la cuchara en el traslado y no se empleará como freno.
- ❖ En el uso de camiones estará prohibido ponerlo en movimiento con la caja de volteo levantada; transportar en el volquete y la cabina; dejar camiones en cuestas o pendientes; no sobrecargarlos.
- ❖ Debido a que el Proyecto, se encuentra en zona de circulación, se garantizará de manera permanente la señalización del área tanto para el día como para la noche.

D. De las Excavaciones

- ❖ Antes de iniciar una excavación o zanjeo se procederá a las siguientes medidas de seguridad:
 - Limpieza del lugar de trabajo: Maleza, escombros, desechos, basuras, clavos, vidrios, maderas con salientes (clavos) etc.

- Inspeccionar la consistencia y estabilidad del terreno de manera que se compruebe que no se producirán derrumbes o puedan presentar riesgos.
- En todo lugar de trabajo que se realice trabajos de excavación o zanjeos , colocación de rótulos, señales y vallas que indiquen peligro, hombres trabajando y colocación de señales adecuadas, tales como cintas que indiquen claramente el peligro existente.
- Establecimiento de desvíos o bloqueos de calle que impidan a vehículos o personas que transiten cerca de lugares donde se emplacen maquinarias pesadas que presenten altos riesgos.
- El material extraído de la excavación ya sea por medios mecánicos o manuales se acumulará a distancia de 2 m del borde de la excavación y su altura no sobrepasará los 2 m.
- Si se encuentran piedras de gran tamaño en el material extraído, serán retirados a mayor distancia.
- Cuando se proceda a rellenar la excavación se realizará una comprobación de que dentro de la misma no se encuentra ningún obrero.
- Si el material extraído no fuese utilizado para el relleno de la zanja, este debe ser retirado inmediatamente cuando haya concluido la actividad de excavación y dispuesto en los sitios aprobados por la alcaldía correspondiente.
- ❖ Durante los trabajos de excavación, habrá vigilancia y supervisión permanente sobre la consistencia del terreno y los posibles accidentes y derrumbes que puedan presentarse de un día a otro.
- ❖ Cuando existan riesgos de derrumbes los trabajadores abandonarán el lugar de la excavación y volverán a reanudar el trabajo cuando lo autorice la supervisión.
- ❖ En las actividades relacionadas con la excavaciones, la entidad involucrada para realizarlas proporcionará a los obreros equipos de protección personal consistente en:
 - Gafas contra impacto y mascarilla de protección contra el polvo o con filtro renovable.
 - Guantes de cuero manga corta.
 - Botas de cuero, para cuando la naturaleza del trabajo lo requiera.
 - Casco de protección
 - Chalecos
 - Protector de oídos
- ❖ Se situarán plataformas adecuadas que cubran las zanjas en los lugares por donde tengan que transitar peatones o vehículos.
- ❖ Toda excavación que ofrezca peligro será convenientemente protegida y debidamente señalizada.

E. Señalización

- ❖ Para la construcción de las subestaciones el área de las mismas estará completamente cerrada. Se pondrá en el acceso un rotulo indicando que es un área de trabajo.
- ❖ Para la construcción de la línea de transmisión en los lugares fuera de área pública se acordará el sitio de trabajo con cinta amarilla. Para los trabajos de la línea junto a caminos o carreteras además del cierre del perímetro con cinta amarilla deberán usarse conos de señalización.

F. Equipo de Protección

- ❖ Los equipos de protección personal proporcionarán resguardo personal adecuado y eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
- ❖ El equipo de protección personal estará disponible a las personas empleadas en el Proyecto y se conservarán siempre en condiciones que permitan su uso inmediato.
- ❖ Las condiciones de utilización de un equipo de protección personal y en particular, su tiempo de uso, serán determinados teniendo en cuenta:
 - La gravedad del riesgo
 - El tiempo o frecuencia de la exposición al riesgo
 - Las condiciones del puesto de trabajo, y
 - Las bondades del propio equipo, tomando en cuenta su vida útil y su fecha de vencimiento
- ❖ Será obligación de los trabajadores utilizar el equipo de protección personal puesto a su disposición y los contratistas velarán porque los obreros hagan uso del mismo.
- ❖ Todo personal que se encuentre en la obra, independientemente del cargo, nivel u organismo al cual pertenezca usará el casco de protección.
- ❖ El personal de montaje, además del casco tendrá sus fajones con cinturones de seguridad, arneses para las alturas, botas con puntas de acero, guantes y anteojos de protección.
- ❖ Existirá una reserva de cascos de protección para garantizar el cumplimiento de este requisito.
- ❖ Se tomarán las medidas necesarias para prestar rápidamente los primeros auxilios a toda persona lesionada durante la jornada laboral.
- ❖ El o los botiquines de primeros auxilios estarán fácilmente accesibles y claramente marcados, a fin de poder facilitar los primeros auxilios a cualquier trabajador que se accidente durante su trabajo. Los botiquines deberán estar a cargo por una persona responsable, entrenada y capacitada para prestar los primeros auxilios.

G. Servicios Permanentes o Equipos Sanitarios.

- ❖ Cuando laboran como mínimo veinticinco trabajadores, el contratista garantizará un comedor para que los obreros puedan ingerir sus alimentos con comodidad y seguridad, contará con suficientes mesas y sillas o bancos. También se dispondrá de instalaciones adecuadas para preparar alimentos cuando las condiciones locales o la costumbre lo requieran.
- ❖ Los obreros de la construcción dispondrán de letrinas temporales en cantidades suficiente (1 por cada 20 trabajadores) y estarán en buenas condiciones de conservación, higiene y limpieza y permanecerán libres de emanaciones molestas. Se garantizará que las letrinas estén por separado, hombres y mujeres y no muy alejados del puesto de trabajo.
- ❖ En la obra de construcción se garantizará el suministro suficiente de agua potable para que los obreros puedan reponer adecuadamente los líquidos y eviten la deshidratación. Las fuentes estarán cerca de los puestos de trabajo.

H. Protección del Ambiente

- ❖ En el caso de que cualquier eventualidad o accidente represente un riesgo al ambiente o al personal de trabajo y/o a las comunidades circunvecinas, se informará inmediatamente a la Gerencia de la firma constructora y al Supervisor de ENATREL y ejecutar el plan de contingencia respectivo en coordinación con la oficina de Higiene y Seguridad Ocupacional. A su vez, ENATREL informará dentro de las primeras 24 horas a las autoridades correspondientes.

- ❖ No se quemarán desechos, desperdicios de obras o de combustibles. Los desechos deberán depositarse en los sitios aprobados por las autoridades municipales correspondientes.
- ❖ De igual manera no se instalarán botaderos o sitios para la disposición final de desechos a 200 metros o menos de las riberas de fuentes superficiales. La ubicación de los sitios de botaderos serán autorizados previamente por la Municipalidad correspondiente.
- ❖ En caso de almacenar combustibles en el área de trabajo, se tomarán las medidas de precaución para un eventual derrame, tales como estar sobre un área impermeabilizada o usar una tela impermeable (plástico que prevenga la contaminación del suelo. Mantener arena para contener cualquier derrame, señalización de Prohibido Fumar y con la presencia de extintores (3) tipo ABC. Cabe destacar que el abastecimiento de combustible a maquinaria y vehículos será exclusivamente en las gasolineras, por lo que el almacenamiento de combustible no será permitido, a excepción de pequeñas cantidades para ser usada en equipo de campo (plantas eléctricas móviles, motosierras). El transporte del combustible para estos usos será a través de cisternas. En caso de derrames, el material será extraído, almacenado, tratado y dispuesto por empresa calificada y autorizada para tales fines. Para prevención de incendios estará señalizado indicando la prohibición de fumado y de acercarse al sitio únicamente con autorización y/o personal autorizado. Se dispondrá de extintores categoría ABC en el sitio, que deberán ser utilizando por personal previamente entrenado.
- ❖ Las actividades de mantenimiento y reparación del equipo se realizarán preferiblemente en los talleres alejados de los cursos de agua.

I. Obligaciones de los Contratistas

- ❖ De acuerdo a la regulación laboral, el Dueño del Proyecto, contratistas, subcontratistas a todos los niveles, están obligados a cumplir con todas las disposiciones legales vigente en materia de higiene y seguridad del trabajo.
- ❖ Cada uno de los contratistas, junto con sus sub-contratistas, si los hubiere, es responsable por la seguridad laboral y el comportamiento de sus trabajadores dentro y fuera de los horarios de trabajo, estableciendo sanciones a quienes incurran en actos que atenten contra la moral y el buen comportamiento de la población local. Garantizará a los trabajadores, los servicios básicos necesarios tales como letrinas, provisión de agua para consumo, etc. Asimismo, es responsable por la recolección y disposición de los residuos que genere.
- ❖ El mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos usados en el Proyecto, se realizará fuera del sitio, en talleres destinados para las actividades de mantenimiento.
- ❖ Con el fin de evitar la contaminación del aire, el contratista utilizará medios de transporte, equipos y maquinaria en buen estado y realizará los mantenimientos periódicos a fin de garantizar su óptimo funcionamiento.
- ❖ El contratista deberá dar, siempre que sea posible, empleo a la población local.
- ❖ Garantizar la colocación de señales y símbolos de seguridad que se requieran, así como exigir el cuidado, conservación y reposición de los mismos.
- ❖ Garantizar la adquisición y entrega de los equipos de protección personal y colectiva, así como exigir su uso, cuidado y conservación de los mismos a los obreros.
- ❖ Garantizar el cumplimiento de las medidas que resulten necesarias para lograr la eliminación de las causas de los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales en coordinación con representantes sindicales.

- ❖ El contratista reportará al Ministerio del Trabajo todo los accidentes que ocurran en la obra de construcción, conforme lo establecido en la Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo, y del Arto. 113, inc. a) del Código del Trabajo.
- ❖ Constituir Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo, conforme lo dispuesto en la Resolución Ministerial sobre las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo, que velará por el cumplimiento de las disposiciones en Materia de Higiene y Seguridad.
- ❖ El contratista garantizará los exámenes médicos pre-empleo para determinar aptitud de los obreros, y periódicos en función de la actividad que realizan, para detección precoz de enfermedades profesionales.

J. Obligaciones de los Trabajadores

- ❖ Cumplir con las instrucciones y regulaciones de Higiene y Seguridad del Trabajo, lo mismo que emplear métodos seguros de trabajo.
- ❖ Mantener y utilizar los equipos de protección personal individual y colectiva que hayan recibido y restituirlos al responsable una vez concluida la obra en que lo emplearon.
- ❖ Prestar el auxilio necesario en caso de siniestros o riesgos inminentes en que peligran los bienes de la empresa o de sus compañeros de trabajo.
- ❖ Colaborar en el cumplimiento de los planes de Higiene y Seguridad del Trabajo a través de las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad.
- ❖ Colaborar en la Inspección que practiquen las autoridades competentes en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como en la Investigación de los accidentes del trabajo y Enfermedades Profesionales que ocurran en la empresa y/o Proyecto de construcción.
- ❖ Revisar el Equipo de Protección Personal de trabajo antes y después de sus labores, para constatar su correcto estado de conservación e informar de inmediato al Supervisor de Higiene y Seguridad del Trabajo, Jefes Inmediatos y/o Responsable de Obra, de las fallas detectadas.

K. Prohibiciones a los Contratistas y Trabajadores

- ❖ Ejecutar actos que pongan en peligro la seguridad propia, la de sus compañeros de trabajo o la de terceras personas, así como la de los establecimientos, talleres o lugares donde trabajan.
- ❖ Presentarse a sus labores en estado de ebriedad o bajo la influencia de drogas tóxicas.
- ❖ Fumar en áreas restringidas.
- ❖ Hacer fogones para hacer alimentos en lugares inadecuados.
- ❖ Portar armas de fuego y corto punzantes.
- ❖ Ingerir bebidas alcohólicas o cualquier sustancia psicotrópica.
- ❖ Realizar actividades de cacería de fauna silvestre.

Principales Comunidades en Area de Influencia (Ver Figura No. 12)

- a. Sub-Tramo San Ramón – La Dalia
- Comunidad Guadalupe: sector PI3 – PI4
 - Tepeyac: sector PI6 – PI7
 - El Plomo: sector PI8 – PI9
 - La Lima, La Reina: sector PI9-PI10
 - La Rosa: sector PI11 – PI12
 - El Enredo, El Carmen: sector PI12 – PI13

- La Corona: sector: PI13 – PI14
 - Yasica Sur, Las Delicias: sector PI14 – PI15
 - La Pita: sector PI15 – PI16
 - Los Andes, El Diamante: sector PI 17 – PI18
 - Cuscama, El Granadillo : sector PI 22 – PI23
 - El Achote, La Empresa: sector PI23 – PI24
 - San Martín: sector PI24 – PI25
 - La Dalia : sector V36
- b. Sub – Tramo La Dalia – El Cuá
- La Lucha, La Estrella: sector: V30 – V29
 - Las Brumas (V28 – V27)
 - La Esperanza: sector V27 – V26
 - San Pablo, San Martín, San José de Wasaka: sector V25 – V24
 - Los Angeles, El Trébol: sector V23 – V22
 - San Francisco: sector V22- V21
 - El Ojoche sector V19 - V18-A
 - San Antonio: sector V17 – V16
 - Ermita de Fátima, San Antonio No. 2,: sector V14 – V13
 - El Pital: sector V11
 - Manceras (V9)
 - Las Brisas: sector V7 – V6
 - Yaosca: sector V4 – V3

Las comunidades aquí presentadas no cuentan con planes maestro de desarrollo urbano, por ser de naturaleza rural. Se conoce que únicamente el municipio Tuma – La Dalia cuenta con su plan de desarrollo urbano. Debido a que la línea no pasa directamente por poblados urbanos sino que los bordea, las comunidades no se encuentran en planes maestros de desarrollo. Las subestaciones del Proyecto se encuentran en las afueras de las áreas que pudiesen considerarse con ciertas características de urbanas, a excepción de la SE La Dalia que está en las márgenes del poblado.

4.10.2. Fase de Operación y Mantenimiento

Una vez instalada y ampliada las Subestaciones y la línea de transmisión inicia la fase de operación. Debido a que la transmisión de energía es un proceso continuo, la operación de una Subestación y línea de transmisión es continua.

El mantenimiento de las instalaciones para que se encuentre en condiciones óptimas de servicio, forma parte del plan de mantenimiento anual, que es realizado por el Departamento de Mantenimiento de ENATREL. Lo mismo sucede con la línea de transmisión, que se realizan inspecciones periódicas, con el propósito de determinar necesidades de limpieza en los aisladores o cambios en ciertos componentes del sistema. Es decir, que las actividades de mantenimiento están relacionadas con la ejecución de pruebas periódicas para determinar el estado de los equipos y así establecer el debido mantenimiento.

También incluye la inspección a las alturas de vegetación que, en el caso que sobrepasen las alturas mínimas demandadas por seguridad, se procederá a realizar los cortes de

árboles y/o ramas en las áreas del derecho de vía o servidumbre. Las actividades no planificadas, como desperfectos imprevistos, son atendidas por el mismo Departamento.

4.10.2.1. Actividades de Mantenimiento de las Instalaciones y Equipos

Tipos de Pruebas

- ❖ Pruebas en equipos de alta tensión
- ❖ Pruebas en equipos de medición, protección y control
- ❖ Pruebas al equipo con sus tensiones nominales
- ❖ Faseo
- ❖ Toma de carga de la Subestación
- ❖ Resistencia del aislamiento
- ❖ Rigidez dieléctrica del aceite
- ❖ Relación de transformación
- ❖ Resistencia de contacto
- ❖ Tipo de apertura y cierre de los contactos de los interruptores
- ❖ Polaridad
- ❖ Tensiones mínimas de operación

En los equipos de alta tensión se tiene que dar periódicamente el mantenimiento a lo siguiente:

- ❖ Transformadores de potencia
- ❖ Transformadores de corriente
- ❖ Transformadores de potencial
- ❖ Transformadores auxiliares
- ❖ Interruptores
- ❖ Seccionadores
- ❖ Pararrayos
- ❖ Aisladores

En los elementos de protección se prueba:

- ❖ El faseo
- ❖ Las protecciones con corrientes simuladas

Mantenimiento de Equipos Principales

a. *Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos*

En el Cuadro No. 11 se presenta el plan de mantenimiento para Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.

Cuadro No. 11.- Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos

Concepto	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Pruebas	Resistencia de contactos	Trimestral	No se generan desechos; las pruebas se	Hilazas con aceites
	Aislamiento	Trimestral		
	Dieléctrico	Trimestral		

Concepto	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
	Factor de potencia	Trimestral	realizan con equipos especializados	
	Acidez	Trimestral		
	Resistencia de bobina	Trimestral		
	Relación	Trimestral		
Mantenimiento	Cambio de aceite	Trimestral		Hilazas Restos de Sílica cristalizada Piezas usadas Grasa seca
	Revisión de contactos	Trimestral		
	Limpieza, lubricación de mecanismos	Trimestral		
	Procesado de aceite	Trimestral		
	Limpieza de aisladores	Trimestral		
	Cambiador de tapas	Trimestral		
	Cambio de Sílica nitrogenada	Trimestral		
	Ventiladores	Trimestral		
Sustitución	Trimestral			

Fuente: ENATREL

i. Aceite Dieléctrico

El aceite dieléctrico para los transformadores de potencia de las subestaciones es del tipo Transformer Oil, que son aceites minerales de bases nafténicas, altamente refinados y sin PCB. Estos aceites cumplen con las normas ASTM D 387 “Aceite Mineral Aislante usado en Aparatos Eléctricos”. El aceite es enviado al lugar del transformador en barriles de 55 galones del sitio de almacenaje de ENATREL en cantidades necesarias para el proceso de rellenado del transformador, en caso que el mantenimiento así lo requiera. Se mantiene un registro de las cantidades que entran, salen o regresan a bodega del Almacén. Cuando se llena la cubeta del transformador de potencia con el aceite dieléctrico, se trata con una máquina de ciclo cerrado para obtener su estado óptimo de deshumidificación.

El depósito donde se encuentra el aceite dentro del equipo es hermético, por lo que el aceite no se contamina fácilmente. La posible contaminación que puede ocurrir durante el funcionamiento del equipo es la derivada de la humedad. En el caso de contraer humedad, el aceite pasa por un proceso de secado, utilizando el mismo procedimiento para el tratamiento de aceite con una máquina de ciclo cerrado. Es decir, que el aceite puede tener una vida útil prácticamente indefinida.

Si el mantenimiento del transformador es realizado en el sitio de la Subestación, se extrae una muestra del aceite dieléctrico con una pequeña bomba trasegadora para realizar las pruebas dieléctricas de rigidez, conducción, viscosidad, fluidez; se envasa en un bidón plástico, siendo trasladado a los almacenes de ENATREL; se trasiega a un barril metálico para su almacenamiento seguro mientras se somete al proceso de rehabilitación, si fuera necesario.

En caso que el transformador deba ser llevado al Taller de ENATREL para su mantenimiento, no se extrae el aceite dieléctrico, más bien se traslada el equipo completo para su debida reparación. Se examina por humedad, residuos de carbón que se acumulan debido a que las bobinas se deterioran por cambios de temperatura y/o

envejecimiento, formándose residuos en el fondo de la cubeta del transformador. Se somete a pruebas especiales de muestreo y se determina si es necesario cambiar el aceite o no.

Si debe ser remplazado el aceite, se extrae completamente de la cubeta, lavando el transformador con aceite limpio y luego se procede a su recarga con aceite nuevo. El aceite dieléctrico se usa en grandes cantidades en las subestaciones y por su alto costo, económicamente no es viable desecharlo. Todo el aceite pasa por un proceso de recuperación, aun después de terminar la vida útil de los equipos, el aceite es usado nuevamente. El aceite dieléctrico también puede ser usado en otros equipos eléctricos, por ejemplo, recloser, capacitadores, switches de aceite, reguladores de voltaje, breakers, bushings.

En el caso que técnicamente se determinase que el aceite dieléctrico no tiene recuperación posible, se envasa y se almacena en ENATREL. Periódicamente, se vende este aceite a compradores de aceites usados, autorizados por el MARENA, para ser utilizado posteriormente como combustible en calderas.

Si ocurriese un derrame de aceite dieléctrico en la SE, como medida de seguridad, en el caso de alguna contingencia, todo transformador está provisto de una fosa individual recolectora de aceite, que por medio de un canal conduce a un tanque de separación de aceite con capacidad de captar o alojar la cantidad del aceite contenido en el transformador y un poco más.

ii. Aceites Lubricantes

En la SE no se almacenan aceites ni de otro tipo de lubricante o sustancia química. Las cuadrillas de mantenimiento portan estas sustancias cuando realizan los mantenimientos de los equipos, los sobrantes, o residuos son trasladados a los Almacenes centrales.

b. Servicios Auxiliares en la Subestación

Cuadro No. 12.- Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Equipos	Compresor	Trimestral		
	Rectificador	Trimestral		
	Baterías	Trimestral		
	Alumbrado	Trimestral		
Pruebas y Mantenimiento	Flotín	Trimestral		Hilazas
	Densidad	Trimestral		Restos de sílica
	Carga	Trimestral		cristalizada
	Cambio de aceite	Trimestral		Grasa seca
	Fugas en sellos	Trimestral		
	Cambio de sílica	Trimestral		
	Sustitución	Trimestral		

Fuente: ENATREL

c. Mantenimiento de Líneas de Transmisión:



Cuadro No. 13.-Mantenimiento de Líneas de Transmisión

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Servidumbre	Manejo de la vegetación	Semestral		Corte de ramas, Eliminación de árboles o arbustos.
Equipos	Verificación de cambio de aisladores	semestral		Partes de los componentes a ser remitidos a bodegas de ENATREL
	Revisión de conductores y sistema de sujeción	Semestral		
	Revisión de cables de guarda y puesta a tierra	Semestral		

Fuente: ENATREL.

4.10.2.2. Identificación de Fuentes Generadoras de Residuos

En las subestaciones no se almacenarán repuestos de ningún tipo. Los repuestos se mantienen en el Almacén de ENATREL que cuando son requeridos son enviados junto con los técnicos especialistas, en caso que sea necesaria alguna reparación o recambio de partes. Las remplazadas retornan al Almacén para su inventario, revisión minuciosa y posible reparación. Este procedimiento es válido para los acumuladores eléctricos, que si necesitan ser remplazados o reparados, son retirados de la subestación y enviados al Almacén, haciendo el remplazo correspondiente.

El banco de baterías es un equipo auxiliar que cuando no hay energía, pueden seguir operando los equipos de control y mando de la subestación. Las emanaciones son extraídas de la sala de baterías con un abanico extractor de gases. El mantenimiento de las baterías consiste en la limpieza, revisión de densidad, relleno de ácido y agua destilada. En las labores de mantenimiento, los operadores, usarán mascarillas y guantes de hule, conforme las regulaciones establecidas.

A continuación se presenta el Cuadro No. 14 que refleja el plan de manejo, transporte y disposición final de desechos correspondiente a la fase de operación y mantenimiento.

Cuadro No. 14.- Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos. Fase de Operación y Mantenimiento

EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICION
Área de operaciones	Embalajes de cartón y papel, papeles de oficina, hojarasca	Reciclaje Recolección para disposición directa al botadero autorizado por la Alcaldía Municipal, conforme la ubicación del componente del Proyecto (El Tuma La Dalia, San Ramón, El Cuá)
Baterías	Baterías de ácido – plomo; alcalinas	<ul style="list-style-type: none"> - Traslado de batería en carretilla hacia sección designada temporal al abrigo de la intemperie. - Evitar derrame de la solución y no dañar la caja. - Remoción de la solución con jeringa propia para baterías y almacenarla en botellón adecuado y debidamente etiquetado para posterior uso. - Enviar baterías al Almacén central de ENATREL - Las baterías serán vendidas a empresas autorizadas, encargadas de acopiar dichos productos, tomando en consideración la normativa de desechos sólidos peligrosos



EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICION
Repuestos y partes	Predominantemente metálicos	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar las partes descartadas del aceite y grasa inmediatamente después que sean retiradas. - Almacenar las partes descartadas organizadamente, conforme al tipo de material constituyente. - Remitirlas al Almacén central de ENATREL para su almacenamiento y/o venta como chatarra.
	Aisladores, medidores, interruptores, fusibles, luminarias, bombillos	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificarlos e inspeccionarlos para verificar posibilidades de reutilización. Separar reciclables de no reciclables. - Enviar al Almacén central de ENATREL; buscar comercialización para la chatarra clasificada, tal como porcelana, vidrio, metales.
Actividades de mantenimiento	Hilaza con aceite o grasa	<ul style="list-style-type: none"> - Acumular los residuos en barril debidamente rotulado con tapa removible en el área de trabajo, sin mezclar con otro tipo de residuo. - No quemarlos a la intemperie ni enviarlos al botadero municipal. - Retirar el barril de la Subestación una vez terminadas las actividades de mantenimiento y transportarlas al Almacén de ENATREL. - Una vez en el Almacén y conforme volúmenes solicitar a la Empresa autorizada para su retiro y eliminación final.
	Sílica descartada	<ul style="list-style-type: none"> - Acumular en envase rotulado y con tapa. - Transportar al Almacén y proceder a su secado. Para la disposición final, se podrá establecer acuerdos con las cementeras para que sean tratados en sus calderas, especialmente con la CEMEX por el poder calorífico de las mismas.
	Alambre de aluminio y cobre	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar carretes de madera para enrollar. No dejarlo a la intemperie. - Enviar al Almacén central de ENATREL para su reutilización y/o comercialización
Actividades de mantenimiento de servidumbre	Residuos de follaje / desrame	<ul style="list-style-type: none"> - Las ramas o material vegetal de diámetros pequeños se deberá picar hasta reducirlo a partes muy menudas y luego esparcir sobre el suelo, para reducir el riesgo de incendio y reincorporar la materia orgánica al suelo como nutriente al descomponerse. - Queda prohibido la quema de vegetación así como disponer de ella en los ríos y cuerpos de agua.
Transformador	Barriles, bidones con aceite dieléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Retirarlos una vez finalizados los trabajos de mantenimiento del transformador u otro equipo para su almacenamiento y reciclaje en el Almacén ENATREL

Fuente: ENATREL

4.10.2.3. Cantidad de Mano de Obra a Contratar

En la etapa de operación, para la Subestación, se requiere personal permanente calificado, compuesto por los operadores de la Subestación. Las subestaciones en general operan las 24 horas, en donde los operadores trabajan en turnos de ocho horas. En cada Subestación laboran, bajo la modalidad de turnos, un total de dos a cuatro operadores; asimismo, personal de vigilancia en turnos de 24 horas, contratados con Empresas de Vigilancia.

En el mantenimiento de las subestaciones y de la línea de transmisión se involucran diversos grupos de personal especializado de ENATREL en diferentes áreas, tales como comunicaciones, protecciones, transformadores, etc. Las labores generalmente se refieren a revisiones, ajustes periódicos, mantenimientos preventivos y/o correctivos de los equipos. Cada grupo generalmente está compuesto por un jefe, dos técnicos especializados, dos

electricistas y un conductor de vehículo. En los casos que se requiere el uso de grúa, participa el operador de grúa con su ayudante.

En cuanto a la limpieza del área de la Subestación, ENATREL contrata actualmente a una persona que realiza servicios tres veces por semana para la limpieza tanto interna como externa de la Subestación, incluyendo patios externos. ENATREL como política interna, tiene prohibido el uso de productos químicos, específicamente herbicidas para el control de maleza.

En relación al mantenimiento del área de servidumbre, debe ser periódico, al menos dos veces al año: al iniciar y al finalizar la estación lluviosa o cuando sea necesario, a fin de garantizar la seguridad técnica en la operación de la línea de transmisión en su conjunto. Para su ejecución, es necesario realizarla de manera planificada:

- i. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- ii. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- iii. En caso de que la línea cruce por terrenos privados debe solicitarse el o los permisos con el o los dueños de la propiedad.
- iv. Distribuir a los trabajadores de acuerdo a la programación de área a rozar.
- v. Cortar las ramas con machete y/o guadañadora o equipo mecánico evitando el daño de cualquier estructura que se encuentre en la zona de los trabajos y que requieran ser protegidos.
- vi. Previo a la ejecución de cualquier actividad de mantenimiento de la vegetación del área de servidumbre, deberá obtenerse el permiso de INAFOR y las actividades deberán ser realizadas de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Resolución No. 68-2011.
- vii. Trasladar el material cortado en carretillas, carreta o volquetes a las propiedades de vecinos al sitio de corte para su aprovechamiento o bien los residuos (hojas, ramas pequeñas, etc.) a los botaderos municipales, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que armonice con el entorno ambiental. En algunos casos los materiales vegetales pueden ser depositados sobre los taludes de los rellenos para aprovechar el material como abono orgánico que favorezca el crecimiento de plantas y los proteja contra la erosión.
- viii. De ser posible, tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.
- ix. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

4.10.2.4. Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas

El sistema de tratamiento de las aguas residuales será establecido de acuerdo a los volúmenes estimados por unidad de tiempo. Considerando el número de trabajadores descritos en el inciso anterior (máximo 3 personas) y una generación de aguas residuales per cápita de 30 a 50 L/persona/día, se espera una generación por día de 120 a 200 L/día. El volumen de aguas residuales domésticas a tratar será bajo. El sistema establecido para subestación está formado por una fosa séptica y un FAFA (Filtro

Anaeróbico de Flujo Ascendente) y para la disposición del efluente un pozo de absorción. Estos sistemas se instalarán en las SE La Dalia y SE El Cuá.⁵

Longitud: 1.85 m

Ancho: 1.55 m

Profundidad total del FAFA ; 1.925 m

Profundidad efectiva de líquido: 1.10 m

La disposición del efluente tratado se realizará por medio de un pozo de absorción, cuyas dimensiones son 1.63 m de ancho por 3 m de fondo. (Ver Anexo No. 3)

Dada el bajo volumen y carga contaminante de las aguas residuales, se considera que con la fosa séptica de una cámara garantiza un tratamiento eficiente, disponiéndose al medio un efluente que no representará peligro de contaminación al ambiente. Asimismo, se encuentra contemplado este sistema para el medio rural en la regulación vigente: *Normas Técnicas para Diseños de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural*”

4.10.2.5. Medidas de Seguridad

- ❖ En caso de averías en las subestaciones:
 - Desconectar toda la carga de baja tensión. Jamás desconecte cuchillas con carga.
 - Colocarse los guantes y tomar la pértiga parándose en la tarima con la alfombra de hule para retirar las cuchillas principales de alimentación.
 - Revisar los fusibles y reponer el daño, pero antes de volver a conectar las cuchillas principales, indicar si hay algún daño en los circuitos de baja tensión.
 - Asegurarse que no hay defecto en la baja tensión; antes de conectar la carga meter las cuchillas principales.
 - Cuando la Subestación esté dotada de interruptor automático, proceder en la misma forma: desconectar el circuito de alimentación para poder revisar el interruptor en el caso de que se desconecte al conectarlo por segunda vez.
 - Es muy importante no olvidar suspender el servicio de energía antes de tocar cualquier parte activa del interruptor, el cual puede haberse disparado por alguna falla en los relevadores o por algún pequeño corto circuito en los circuitos de baja tensión.

- ❖ En caso de manejo manual de cargas, goles, cortes y quemaduras:
 - Emplear equipos de ayuda mecánica y/o electromecánica para movillar cargas;
 - Utilizar fajas de seguridad y cumplir apropiadamente con el procedimiento para su empleo (establecido en cada equipo de seguridad).
 - Todas y cada una de las herramientas empleadas en trabajos, ya sea de construcción o mantenimiento técnico y mecánico de las instalaciones y desmantelamiento de las mismas, deberá estar en buenas condiciones antes de ser utilizadas.
 - El área de trabajo debe mantenerse estrictamente limpia; antes, durante y una vez finalizadas las actividades.

- ❖ En caso de caídas, golpes, cortes de personal

⁵ Tomado de: Plano: “Fundación de transformador de potencia tanque separador agua-aceite, fosa séptica y pozo de absorción “ ENATREL

- Las actividades en donde existe riesgo de golpes o cortes del personal con maquinaria, serán efectuadas únicamente por personal capacitado y entrenado.
 - Es obligatorio el uso del arnés y la línea de vida para realizar trabajos en alturas así como la estricta verificación de este equipo antes de su uso.
 - El personal que efectúe el trabajo, no deberá distraerse, mantener la concentración en el trabajo que se está realizando. Se debe recordar que las situaciones que se salen del trabajo rutinario, son las primeras causas de distracción, pérdida de concentración y consecuentemente incidentes y accidentes.
- ❖ **Electrocución**
- Únicamente personal capacitado y entrenado deberá manipular cables eléctricos y equipos que requieren electricidad para su funcionamiento.
 - El personal que vaya a manipular cables y equipos eléctricos deben seguir las reglas para trabajos en líneas de tensión.
 - Uso obligatorio de equipo de protección personal como gafas, casco, guantes, etc., al momento de trabajar con cables eléctricos y equipos.
 - Señalización de alertas de peligro en zonas donde exista tendido eléctrico y se trabaje con equipos que necesitan electricidad para su funcionamiento.
 - Socorro inmediato al personal que haya sufrido una quemadura por electrocución, brindar los primeros auxilios necesarios, y según la gravedad del accidente determinar el traslado del paciente hacia el Centro de Salud más cercano.
- ❖ **Lesiones y accidentes comunes:**
- Utilizar gatas rodantes, gúinches u otros equipos o herramientas cómodas y sencillas de manejar para reducir la manipulación de materiales con las manos; colocar materiales en sitios de fácil acceso.
 - Para levantar peso, se debe utilizar la técnica correcta: Levantar peso flexionando las piernas, no con la espalda; se deberá utilizar fajas y demás protecciones.
 - Para evitar el agotamiento del personal se deberá proveerles de suficiente líquido, tomar descansos en pequeños intervalos de tiempo especialmente cuando el clima se presente agotador, ya sea por insolación y/o exceso de humedad; utilizar ropa de colores claros y de algodón.

4.10.3. Etapa de Cierre

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto, previo a esta actividad remitirá el Plan de cierre a MARENA Central, las Delegaciones de MARENA y de SERENA en la RAAN, INE y MEM para su aprobación. La ejecución del plan se realizará de manera ordenada, haciendo la recuperación ambiental del área. Cabe destacar que en el caso de ocurrir, los bienes e instalaciones que sean retirados de las subestaciones y/o línea de transmisión que estén en buen estado, serían usados en otras subestaciones y/o líneas de transmisión, existente en el del país.

Las subestaciones y líneas de transmisión, como todas las demás, se planifican para que sean operadas por períodos de tiempo largo, mayores de los treinta años, tornándose prácticamente en obras permanentes. No obstante, cuando los equipos han superado su vida útil y capacidades de las planificadas y hay necesidad de modernizar el sistema por el aumento de la demanda o avances en la tecnología, se aplica dicha actividad.

El equipo y herrajes, componentes de la Subestaciones y líneas, serán adecuada y organizadamente desmantelados, siendo trasladados en camiones y/o rastras al Almacén de ENATREL para su debida revisión, mantenimiento y almacenamiento, y ser utilizados en otros Proyectos de electrificación o bien como repuestos de otras líneas y/o subestaciones del Sistema Interconectado Nacional.

4.10.3.1. Desmontaje

Para realizar esta actividad, se hará un inventario del equipo de la Subestación que deberá ser desmontado para deshabilitarla.

El inventario contendrá las dimensiones, pesos y condiciones de conservación necesarias para su preservación y potencial uso en otra localidad. Todo el material resultante será transportado a los Almacenes centrales de ENATREL, determinando previamente las partes que podrán ser usadas.

Previo al inicio de las labores, las áreas serán señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personal ajeno a esta actividad como una medida de prevenir y evitar accidentes. La señalización debe ser clara y ser ubicada a una altura que permita la visibilidad. El desmantelamiento abarca las siguientes actividades principales: Desconexión y desenergización; retiro de conductores; retiro de aisladores; retiro de cable de guarda; retiro de otros accesorios; desmantelamiento y retiro de las estructuras; retiro de las fundaciones de concreto; cierre de fosa séptica; retiro de estructuras de las torres; rehabilitación de zonas utilizadas.

Otras actividades que deberán ser realizadas son:

- ❖ Inventario y dimensiones de las estructuras metálicas y sus condiciones de conservación
- ❖ Inventario, dimensiones y pesos de las maquinarias y equipos de la Subestación.
- ❖ Dimensiones de las obras civiles para su retiro, incluyendo las excavaciones que serán necesarias o bien cómo deberán ser recubiertas.
- ❖ Dimensiones y especificaciones de las excavaciones que serán necesarias para el retiro de las líneas de drenaje, líneas eléctricas y otros componentes que se encuentren enterrados.
- ❖ Determinación de captación, almacenamiento, traslado de aceites y lubricantes de las partes de la Subestación, ya sea para su reciclaje en otras actividades de ENATREL o para la venta a una empresa certificada.
- ❖ Verificación que las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de cierre, estén en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles accidentes.
- ❖ Desmontaje del equipo y maquinaria de la Subestación.
- ❖ Retiro de la maquinaria, equipo y demás componentes de la Subestación.
- ❖ Demolición de las obras civiles; parte de las mismas podrán ser utilizadas en programas de recreación u otros usos, en caso que las comunidades cercanas lo soliciten.
- ❖ Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- ❖ Manejo, transporte y disposición de residuos generados conforme la regulación vigente de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- ❖ Cumplimiento de la regulación laboral, especialmente la de seguridad e higiene laboral.

- ❖ El desmantelamiento de la Subestación será realizado por un Contratista, que no necesariamente deberá ser el Contratista encargado de la fase de construcción e instalación de la Subestación y/o línea de transmisión. Sin embargo, antes de realizarlo, ENATREL deberá suministrar al Contratista la documentación necesaria de manuales técnicos, planos etc. para que pueda tener el conocimiento suficiente para llevar a cabo dicha actividad.

El desmantelamiento abarca las siguientes actividades principales: Desconexión y desenergización; retiro de conductores; retiro de aisladores; retiro de cable de guarda; retiro de otros accesorios; desmantelamiento y retiro de las estructuras; retiro de las fundaciones de concreto; cierre de fosa séptica; retiro de estructuras de las torres; rehabilitación de zonas utilizadas.

Una vez desmantelado y limpiado el terreno, se ejecutarán trabajos de nivelación y cobertura. Para ello se empleará suelo superficial, con los debidos desniveles y drenajes para evitar la procesos erosivos y /o sedimentación. Se hará la estabilización por medio de la revegetación del área de la Subestación. Para facilitar el proceso, luego de retirar el pedrín del suelo y nivelarlo, se podrá escarificar el terreno para disminuir la compactación del terreno, nivelarlo conforme la topografía existente, cuidando de no dejar depresiones compactas para facilitar el crecimiento y desarrollo de la vegetación. Las actividades de revegetación implican en primera instancia acondicionar el suelo, esparciendo homogéneamente suelo fértil para que puedan adaptar y prenderse la vegetación, principalmente nativa de la zona.

4.10.3.2. Manejo de Desechos

En el caso de demolición, esta actividad genera material particulado, que puede ser perjudicial a la salud. Todo el personal deberá estar debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar dichos polvos.

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía correspondiente. Se cumplirá con las regulaciones vigentes.

Aceites usados, hilazas y materia similar serán almacenados en recipientes herméticos y trasladados a los Almacenes centrales para ser dispuesto a través de una empresa legalmente establecida para el tratamiento correspondiente.

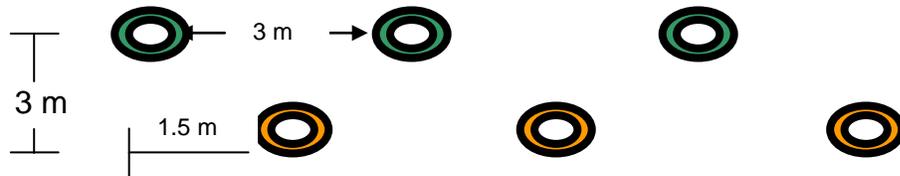
4.10.3.3. Plan de Reforestación

En el caso que ocurra la fase de abandono, el plan de revegetación estaría contemplado de la siguiente manera:

Hoyado y siembra:

- 25 a 30 cm de profundidad
- 15 a 20 cm de ancho

- Que el sistema de siembra sea hundido para retener el agua o humedad. La plántula no debe quedar a la misma altura de la superficie del suelo, sino más bien hundida.
 - Espaciamiento de siembra: 3 m x 3 m
 - Sistema de siembra: tres bolillos
 - Inicio de hoyado: un poco antes o al inicio de la estación lluviosa para intemperización del suelo.
 - Época de siembra: estación lluviosa
 - Altura de planta para ser sembrada: de ser posible, de 0.30 a 0.50 m de altura
- Esquema de siembra tres bolillos



- Densidad de siembra: 1,100 plantas / ha
- Especies propuestas, se incluyen especies con flores para favorecer valor paisajístico se presentan a continuación.

Cuadro No. 15.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Roblecino	<i>Quercus spp</i>
Muñeco	<i>Croton xalapensis</i>
Majagua	<i>Heliocarpus appendicularis</i>
Ocote	<i>Pinus oocarpa</i>
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
Nogal	<i>Juglans olanchanum</i>
Espadillo	<i>Yucca elephantipes</i>
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>
Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>

Para favorecer la regeneración natural, se procederá a escarificar el suelo y, readecuarlo a la morfología existente del área.

4.10.3.4. Recuperación del Ambiente

Una vez desmantelado y limpiado el terreno, se ejecutarán trabajos de nivelación y cobertura. Para ello se empleará suelo superficial, con los debidos desniveles y drenajes para evitar la procesos erosivos y /o sedimentación. Se hará la estabilización por medio de la revegetación del área de la Subestación. Para facilitar el proceso, luego de retirar el piedrín del suelo y nivelarlo, se podrá escarificar el terreno para disminuir la compactación del terreno, nivelarlo conforme la topografía existente, cuidando de no dejar depresiones compactas para facilitar el crecimiento y desarrollo de la vegetación. Las actividades de revegetación implican en primera instancia acondicionar el suelo, esparciendo homogéneamente suelo fértil para que puedan adaptar y prenderse la vegetación, principalmente nativa de la zona.

5. LIMITES DE AREA DE INFLUENCIA

Para poder evaluar con mayor precisión los impactos ambientales que potencialmente puede originar el Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá", es importante definir el área de influencia del mismo, es decir el área donde se espera que ocurran los impactos directos, indirectos y acumulativos. La definición es necesaria para identificar las características ambientales pre-existentes, es decir la línea de base, que permita comparar la situación previa con el pronóstico de la situación ambiental futura que se espera como resultado de la ejecución de las obras y operación del Proyecto.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia, es reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del Proyecto, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación y mantenimiento y cierre.

Al respecto, se debe tener en cuenta que el ambiente relacionado con el Proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelos, aguas y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales. Asimismo, se debe tomar en cuenta la identificación precisa de las actividades que serán desarrolladas durante las fases de construcción, operación y mantenimiento como el cierre del Proyecto, al igual que los riesgos que puedan tener implicancias en la vulnerabilidad de los componentes ambientales y viceversa.

Dentro del área de influencia, se distinguen dos áreas: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII), las que se diferencian entre sí por la magnitud y significancia de los impactos ambientales y la consideración de que estos sean directos o indirectos, y/o acumulativos. Por lo expuesto, se ha considerado conveniente distinguir los siguientes conceptos:

Área de Influencia Directa (AID):

Corresponde a aquellos componentes del ambiente afectados directamente por las instalaciones y actividades del Proyecto; la definición del área que abarca el área de influencia de estos componentes se efectúa por la superposición de las instalaciones del Proyecto sobre el ámbito geográfico definido para llevar a cabo el Proyecto.

Área de Influencia Indirecta (AII):

Se relaciona a aquellos impactos generados sobre un componente ambiental, fuera del área geográfica de emplazamiento directo de las obras del Proyecto.

La determinación del área de influencia directa e indirecta del Proyecto considera:

- ❖ Áreas de ubicación de las diferentes obras e instalaciones.
- ❖ La totalidad de los componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

5.1. Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto

El Área de Influencia Directa (ver figura No. 10 - Área de Influencia del Proyecto), AID, es el área directamente afectada por las actividades del Proyecto o donde ocurren los distintos componentes del mismo. Abarca el área de la SE San Ramón, equivalente a 0.0046 Km² o 0.46 Ha, el área de la nueva Subestación La Dalia equivalente a 0.0142 Km² o 1.422 Ha y el área de la nueva Subestación El Cuá, equivalentes a 0.0185 Km² o 1.849 Ha. Además incluye un corredor de 0.020 Km que se extiende a lo largo de los 86.02 Km correspondiente al trazado de la LT: Ver Figura No. 10. - Área de Influencia del Proyecto.

LT San Ramón – La Dalia:	38.9 Km
LT La Dalia – El Cuá (Yaosca): Línea simple circuito	46.08 Km
LT La Dalia – El Cuá (Yaosca): doble circuito	1.04
Longitud total de LT =	86.02 km.
Área del corredor de la LT (0,02 X 86.02 km)	1.72 Km ² o 172 Ha
Área de las Subestaciones Eléctricas	0.04 Km ² o 3.73 Ha

El AID del Proyecto se estima 1.76 Km² o 175.73 Ha.

5.2. Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto

Para la definición del Área de Influencia Indirecta (ver figura No. 10 - Área de Influencia del Proyecto) se ha considerado los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información, características técnicas y ambientales, y un corredor de 1 Km (500 m a cada lado del eje de la LT) a lo largo de los 86.02 Km de longitud de la LT. El AII se ha estimado en un total de 86.02 Km² ó 8600 Ha, incluyendo el área de influencia directa del proyecto.

El AII del Proyecto se estima 86.02 Km² o 8600 Ha.

5.3. Descripción del Área de influencia del Proyecto

El Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá", se ubica en la zona norte del país, abarcando los departamentos de Matagalpa y la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). Como se ha mencionado en el Capítulo 4 de este documento, la LT tiene una longitud total de 86.02 Km y comprende las SE: San Ramón, La Dalia y El Cuá (Yaosca).

El proyecto inicia en la subestación San Ramón, en el Municipio de San Ramón del Departamento de Matagalpa, ubicada en las coordenadas X=626946.953 e Y=1421837.174. Estas instalaciones se encuentran sobre un terreno relativamente plano, aunque en sus alrededores el relieve es ondulado. En sus alrededores se identifican árboles de mango (*Mangifera indica*), madero negro (*Gliricidia sepium*), guayaba (*Psidium guajaba*), Laurel (*Cordia alliodora*), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Malinche (*Delonix regia*), y Jiñocuabo (*Bursera simarouba*). Ninguna de estas especies corresponde al bosque nativo. Al contrario, es una comunidad arbórea muy común en las áreas muy intervenidas, con fines agropecuarios.



Sitio de la actual Subestación San Ramón.

En la siguiente fotografía, se aprecia la formación topográfica más cercana y relevante. Es el “Cerro Grande”, como se le conoce localmente. Tiene una altura de unos 160 m, en cuya falda inferior se encuentra la SE San Ramón, en dirección Nor-oeste. El cerro conserva todavía alguna cobertura forestal a lo largo de una cárcava en dirección hacia esta infraestructura, como se aprecia en la imagen. Hacia la izquierda del vértice se encuentra una plantación de maíz. Es muy probable que de continuar estas prácticas de cultivo, sin consideraciones de protección al suelo, se incremente el riesgo de erosión y deslaves en dirección a esta Subestación, que dispone de un canal revestido para el drenaje periférico, de unos 80 X 80 cm de magnitud en el perfil.



Instalaciones de la actual SE San Ramón

El cerro “Ocalca”, se encuentra a unos 600 m hacia el Este de la subestación. Tiene unos 110 metros de altitud, pero se localiza a más de un kilómetro de distancia, con unos 30-40% de pendiente, y no representa mayores riesgos para esta infraestructura.

La LT discurre por tramos, los cuales no son homogéneos entre sí, difieren en sus características topográficas, vegetación, relieve y pendientes principalmente. También pasa por centros poblados o comunidades, fincas ganaderas y cafetaleras. A

continuación, se presenta una breve descripción de las principales características observadas:

El sitio de la SE San Ramón se ubica al sur del poblado de San Ramón, sobre el camino de todo tiempo que une San Ramón con Muy Muy, pasando por el poblado de Piedra Colorada y Guadalupe. Desde este punto (PI1, Figura No 11. Mapa de Área de Influencia), la LT se orienta hacia el norte. En los primeros kilómetros (entre el punto PI1 y PI9) la Colorada y Guadalupe. Desde este punto (PI1, Figura No.11, Mapa de Área de Influencia), la LT se orienta hacia el norte. En los primeros kilómetros (entre el punto PI1 y PI9) la topografía del terreno es de plana a ondulada con pendientes relativamente suaves. En este tramo la LT discurre paralela al camino de todo tiempo que une Muy Muy - San Ramón, a una distancia promedio de unos 400 metros y al Río San Ramón/La Lima a una distancia de aproximadamente 1 Km. Cabe mencionar que este río no será afectado por las actividades del proyecto; se puede observar en el mapa de Área de Influencia, que no está dentro del área del proyecto. En este tramo no se observan montañas elevadas, en su recorrido la LT, más bien atraviesa lomeríos con vegetación altamente intervenida por actividades humanas.

En este tramo, la LT atraviesa varios riachuelos: El Zapote (Guapinol), Mango, Desparramado y San Ramón. No se identificaron en este tramo ríos principales, secundarios o constantes.



Sitio de la actual SE San Ramón

A partir del punto PI9, la LT discurre paralela al camino de todo tiempo San Ramón – Yasica Norte, hasta el punto PI13. A partir del PI13, la LT se orienta hacia el noreste, hasta interceptar la carretera Matagalpa – Tuma La Dalia, en el punto PI17 y a partir de este punto continúa paralela a dicha carretera, hasta llegar al punto V27. A unos 2.5 km al sureste del punto PI26, se ubicará la SE La Dalia. Esta infraestructura será construida en un terreno de 1.413 ha de superficie. El terreno es relativamente plano, con 3 a 6% de pendiente en dirección al camino de acceso, de La Dalia hacia el Este, hacia la comunidad de El Paraíso.

El terreno mencionado, actualmente está cubierto de gramíneas de corta estatura, como se aprecia en la imagen abajo. No tiene cobertura forestal de ningún tipo, excepto en el cercado, donde se encuentran árboles de pequeña a mediana corpulencia de Guayaba (*Psidium guajaba*), Helequeme (*Erythrina sp.*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), y algunos ejemplares de Sangredrigo (*Croton panamensis*).



Terreno donde se construirá la Subestación La Dalia.

En todo el tramo que discurre desde el punto PI9 hasta el punto V27, la topografía del terreno se caracteriza por ser bastante accidentada y las pendientes escarpadas, características típicas de la región. Se observa vegetación con un alto grado de intervención por actividades agrícolas y pecuarias.

Este tramo de la LT discurre por el Área Núcleo de la Reserva de Recursos Genéticos de Yúcul, específicamente entre los puntos PI10-PI11, en la zona clasificada en el Plan de Manejo de la Reserva como Zona de Desarrollo Sustentable, en una longitud de aproximadamente 2.8 Km, en un corredor de 1 Km que incluye el Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto, afectando un área de la Reserva de aproximadamente 2.8 Km² o su equivalente a 280 Ha.

Los principales ríos que se identifican en este tramo son: Río Yasica, que es un río principal constante, el río Llapo, Caratera y Palo Blanco que son ríos secundarios, y varios riachuelos como: Carate, Calcate, La Pita, La Laguna, El Barbudero y El Sardinal.



A partir del punto V27 hasta el punto V9, la LT se orienta hacia el este, bordeando la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas. En todo este tramo (V27 – V9), existen 3 sub tramos donde la LT discurre aledaña o dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva en mención.

- En el tramo correspondiente a los puntos V27 a V18A (ver mapa de AI del Proyecto): un pequeño corredor de la sub-zona denominada como “Sub-zona de Producción Sostenible” de la franja de amortiguamiento de la Reserva, se ubica dentro del Área de Influencia Indirecta del proyecto. Este corredor tiene una longitud aproximada de 10 Km y un ancho de aproximadamente 270 m, resultando en un área equivalente a 2.70 Km² (270 Ha) de la zona de amortiguamiento, que se ubican dentro del área de influencia indirecta del proyecto (AIIP).
- En el tramo correspondiente a los puntos V17 a V14 (ver mapa de AI del Proyecto): la LT discurre dentro del área de amortiguamiento de la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, en la zona denominada como “Sub-zona de corredores, Corredor La Lana - El Bote” afectando un corredor de longitud aproximada de 4.5 Km y ancho de 1 Km, para un área afectada de 4.50 Km² (450 Ha) dentro del Área de Influencia del Proyecto.
- En el tramo correspondiente a los puntos V11 a V9 (ver mapa de AI del Proyecto): nuevamente la LT discurre dentro del área de amortiguamiento de la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, en la zona denominada como “Sub-zona de corredores, Corredor La Lana - El Bote”, afectando un corredor de longitud aproximada 3 Km y ancho de 0.7 Km, para un área afectada de 2.1 Km² (210 Ha) dentro del Área de Influencia del Proyecto.
- El área total de la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, que se ubica dentro del corredor del Área de Influencia del Proyecto y que podría ser afectada por las actividades directas e indirectas del mismo es equivalente a 9.3 KM² o 930 Ha. Esta área se ubica en las zonas denominadas en el Plan de Manejo de dicha Reserva, como “Sub zona de producción sostenible grandes y medianas unidades de producción agropecuaria” y la “Sub zona de corredores, Corredor La Lana - El Bote”.

Los principales ríos que se ubican en este tramo (V27 – V9) son: El Bijao (que sirve de límite entre los municipios de Rancho Grande y Tuma – La Dalia) y el río Babaska, ambos son ríos principales constantes. Otros riachuelos observados en este tramo son: Quebrada Seca, Wasaquita, Bulbul, Bulbulito, El Cacao, San Antonio y El Jícaro. La topografía del terreno en este tramo es accidentada con pendientes fuertes.



En el tramo V9 – V1, la línea de transmisión se orienta hacia el este, cruzando el río Yaosca, que sirve de límite entre los municipios de Rancho Grande y Waslala. Hacia el final de la LT, entre los puntos V3 y V1, la LT se interna en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera de Bosawas, afectando un corredor de 1 Km, en una longitud de aproximadamente 2Km, para un área de 2 Km² o su equivalente a 200 Ha, dentro del área de influencia de proyecto.

En el punto V1 se ubicará la nueva SE El Cuá, en un terreno con cierta pendiente, de 4 a 8%, y algunos afloramientos superficiales y planos de toba volcánica. Se advierte cierto problema de drenaje, según el anegamiento observable junto al cercado próximo al camino, que drena hacia un canal rústico, excavado al borde del mismo.



Terreno donde se construirá la Subestación El Cua (Yaosca)

6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

6.1. Medio Abiótico

6.1.1. Características Geológicas

6.1.1.1. Geología Regional

Desde el punto de vista geomorfológico pueden identificarse en Nicaragua cinco unidades o provincias diferentes, que presentan además características propias desde el punto de vista de su relieve, geología y susceptibilidad frente a los distintos procesos naturales:

- i. Planicie costera del Pacífico
- ii. Cordillera Volcánica del Pacífico
- iii. Depresión Nicaragüense
- iv. Cordilleras Centrales
- v. Llanura costera del Atlántico

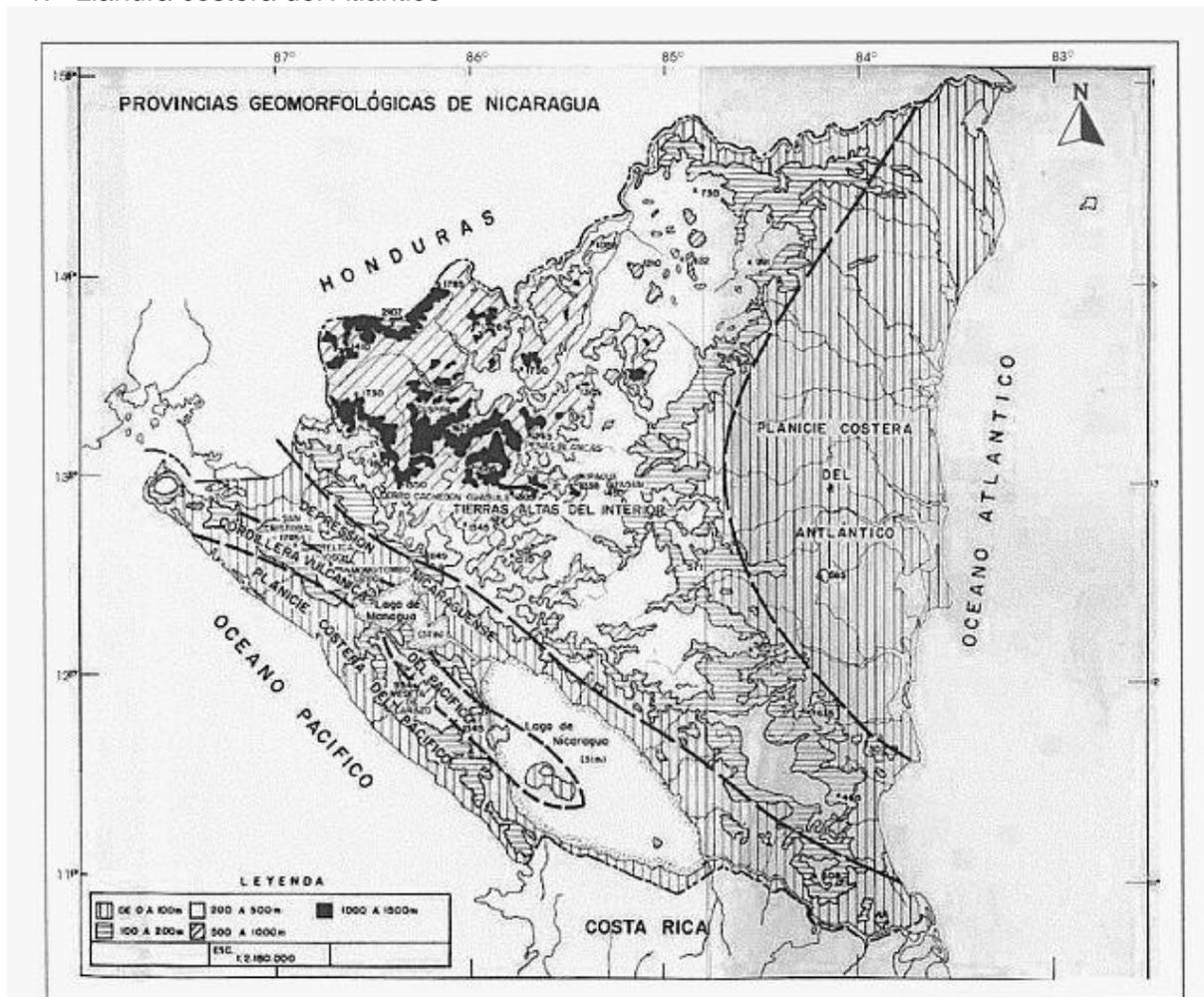


Figura No. 13.- Provincias Geomorfológicas de Nicaragua (INETER)

El área del proyecto se ubica en la Provincia “Cordillera Central (Tierras Altas del interior)”.

Esta extensa región comprende una tercera parte de Nicaragua, incluyendo las cordilleras más elevadas y los relieves más accidentados del país. A lo largo de sus más de 40.000 Km² de extensión se alternan los terrenos montañosos escarpados con áreas de montañas suaves, colinas y amplias mesetas. Las alturas máximas se alcanzan en el Cerro Mogotón (2106 m) situado en la frontera con Honduras, aunque en muchas de sus serranías apenas se sobrepasan los 1600 m y en el sector SE (Cordillera Chontaleña, Serranía de Yolaina, Colinas del Río Punta Gorda, etc.) no se alcanzan los 1000 m.

El clima, en las zonas más bajas, es similar al de las unidades vecinas (pacíficas o atlánticas), aunque por encima de los 1000 m domina un clima tropical de montaña con precipitaciones superiores a los 2000 mm y temperaturas medias entre 10 y 20 °C.

Desde el punto de vista geológico, esta unidad se corresponde principalmente con la denominada Provincia Volcánica terciaria, donde predominan las rocas volcánicas (lavas basálticas, andesíticas y dacíticas, igmimbritas, tobas intermedias y ácidas, rocas piroclásticas y rocas volcano-sedimentarias). En el sector N afloran rocas sedimentarias, rocas metamórficas paleozoicas y, especialmente, granitoides intruidos durante la Orogenia Laramide, que ocupan gran parte del sector E de Nueva Segovia.

Gran parte del substrato geológico de las Cordilleras Centrales muestra una intensa y profunda meteorización química, generándose así un saprolito, con un elevado contenido en arcillas y varios metros de espesor, que favorece sin duda los movimientos de ladera superficiales e intermedios.

6.1.1.2. Geología Local

En el área del proyecto se encuentran rocas volcánicas del Terciario (Mioceno tardío-Plioceno temprano), con edades comprendidas entre 5 y 10 millones de años correspondientes a los grupos Matagalpa, Coyol Inferior y Superior. También se encuentran en el área depósitos aluviales del Cuaternario y rocas intrusivas tales como formación Matagalpa, que está asociado con el grupo Coyol y presentan suelos con desarrollo genético juvenil a inmaduro, y con niveles de erosión que varían de moderada a fuerte. (Ver Figura No. 14: Mapa de Formaciones Geológicas).

El Grupo Coyol Inferior, abarca la parte sur de la LT, en el Municipio de San Ramón. En la parte central, en el Municipio de El Tuma – La Dalia, se encuentran formaciones del grupo Coyol y del grupo Matagalpa, con predominio de este último. Hacia el noreste de la LT en el municipio de Rancho Grande, predomina la formación Coyol Inferior hasta los márgenes del Río Babaska con presencia de la formación Matagalpa en la última parte de la LT, en el Municipio de Waslala.

La unidad geológica Matagalpa, generalmente se encuentra asociada con el Grupo Coyol. Está compuesto por rocas volcánicas donde predominan las lavas andesíticas, aglomeráticas o brechosas y sedimentos tobáceos rojizos -verdosos, cenizas rojizas consolidadas, bien estratificadas algunas veces capas intercaladas de areniscas rojas, generalmente estos sedimentos y aglomerados están intercalados con andesitas rojas, formando grandes bancos alternados de andesita, sedimentos o aglomerados. Las rocas de este grupo se caracterizan

por una fuerte meteorización superficial que las hace más susceptible a fenómenos de inestabilidad superficial y coladas. Presenta una topografía escalonada y predominante coloración rojiza que lo diferencian de las otras rocas, cuando las rocas de este grupo afloran generalmente forman una superficie lisa con poca vegetación y no deja fragmentos rodados como lo hacen los aglomerados del Coyol Inferior.

El Grupo Coyol Inferior (Cyi) corresponde al sistema Neoceno Superior, serie del Mioceno-Medio-Superior, con una litología dominada por lavas basálticas y andesito-basálticas, andesito-dacitas, riolacitas, tobas y brechas tobáceas de riolitas y dacitas aglomeríticas. Presentan suelos con desarrollo genético juvenil a inmaduro que corresponden a los sub grupos taxonómicos: Litic Haplustolls y Argustolls y Udic Haplustolls y Argiustolls. (*Asociación de Municipios Productivos del Norte (AMUPNOR), 2009; Asociación de Municipios Productivos del Norte (AMUPNOR), 2009*)

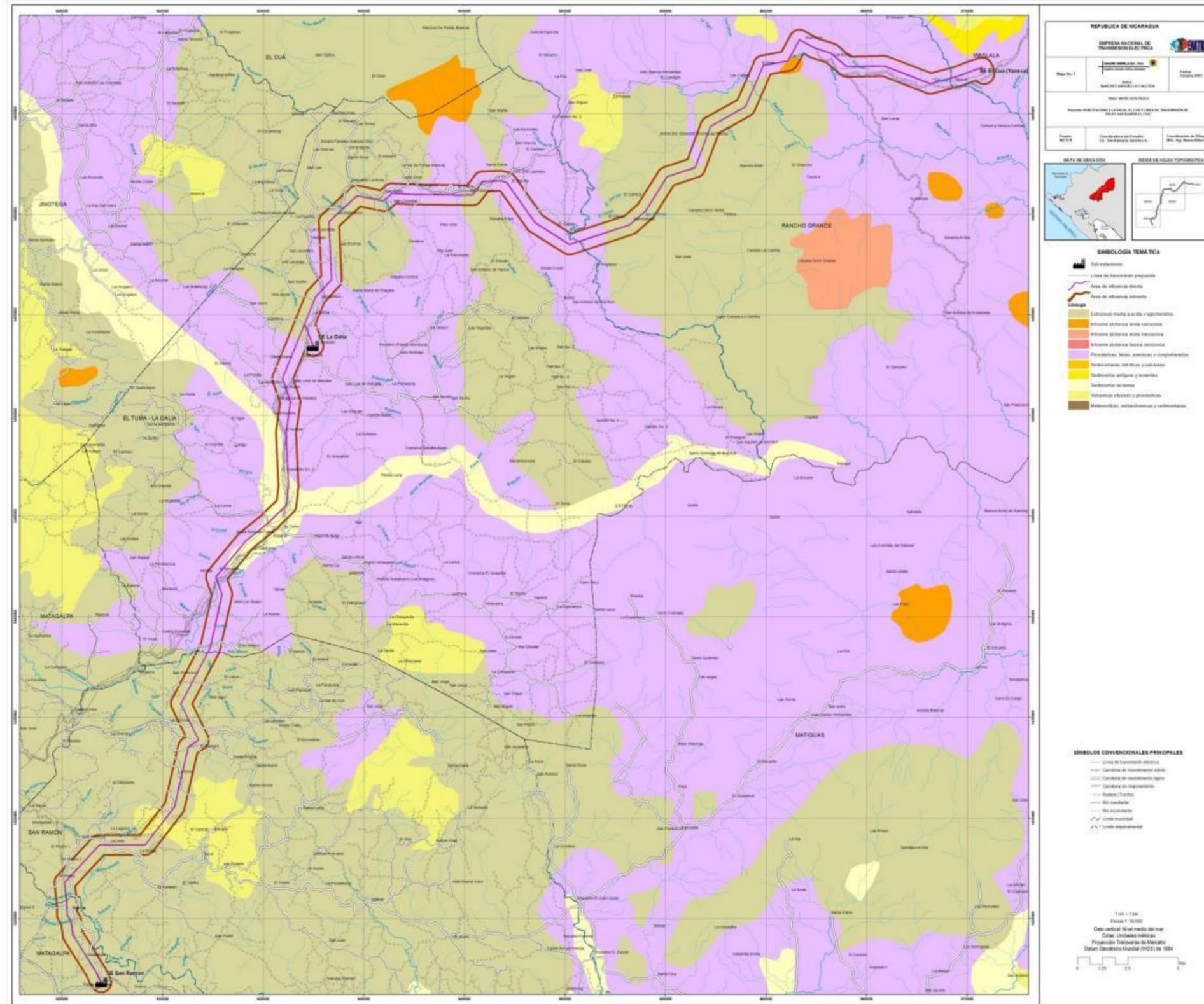


Figura No. 14.- Mapa de Formaciones Geológicas en el AIP

6.1.1.3. Geomorfología

Por sus características geológicas, climatológicas y ecológicas, Nicaragua se divide en tres Regiones Naturales (ver Figura No. 16):

- i. La Región del Pacífico, comprendida por la parte Suroccidental del país en la Depresión o Graben Nicaragüense,
- ii. La Región Central, formada por el Macizo Segoviano, geológicamente son los suelos más antiguos del país,
- iii. La Región del Atlántico o Caribe, formada por una extensa llanura que desciende paulatinamente desde la Meseta Central hasta las costas del Caribe con el cerro Wawashan de 554 msnm, que se prolonga bajo las aguas del Mar Caribe, formando la plataforma continental de Nicaragua.



Figura No. 16.-- Regiones Naturales de Nicaragua

El área del proyecto se ubica en la Región Central o Tierras Altas del Interior. En general, predomina el terreno accidentado y montañoso. Las elevaciones de mayor importancia observadas en las inmediaciones del proyecto son: i) en el Municipio de San Ramón: Cerro La Laguna (1036 M), a aproximadamente 1 kilómetro de la LT y el Cerro La Chispa (1017 M), dentro del AII del proyecto; ii) en el Municipio de Rancho Grande: Cerro el Pital

(852msnm), Cerro el Pavón (646 msnm), Cerro Las Brisas (646 msnm) y Loma La Pita (610msnm) en el AII del proyecto.

El trazado de la línea del proyecto bordeará parte del Área Protegida Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, que se encuentra geomorfológicamente en las Tierras Altas del Interior, formando parte de las zonas más elevadas del territorio nacional, en la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Isabelia (98.5%), con terrenos montañosos y quebrados, con pendientes que oscilan entre los 10 a 75%, el relieve dominante es accidentado y el drenaje superficial es de tipo radial.

6.1.1.4. Hidrología

El área del proyecto se encuentra dentro de Cuenca No 55, Río Grande de Matagalpa. Los principales ríos de carácter constante que se ubican dentro del Área de Influencia del Proyecto y que son atravesados por la LT son: San Ramón, Yasica, El Bijao, Babaska y Yaosca. Otros ríos secundarios identificados son: Llapo, Caratera, Calvario, Wasaka, El Cacao y Rancho Grande.

El Río Bijao, divide territorialmente el Municipio Tuma la Dalia con el Municipio de Rancho Grande. En el siguiente cuadro se presenta la información disponible sobre los ríos identificados:

Cuadro No. 16.- Características de los principales ríos identificados en el AIP

RÍO	MUNICIPIO	CUENCA	SUBCUENCA	ÁREA SUBCUENCA (HA)
San Ramón	San Ramón	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Upa-Wabule	33,184
Yasica	Tuma - La Dalia	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Yasica	6970
Bijao	Rancho Grande – Tuma – La Dalia (Límite entre ambos municipios)	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Tuma - Wasaca	nd
Babaska	Rancho Grande	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Yaosca	nd
Yaosca	Rancho Grande – Waslala (Límite entre ambos municipios)	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Yaosca	nd
Llapo	San Ramón	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Tuma - Yasica	8873.3
Caratera	Tuma - La Dalia	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Tuma – Mancotal	10890
Calvario				
Wasaka	Tuma - La Dalia	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Tuma – Mancotal	10890
Cacao	Rancho Grande	No. 55, Río Grande de Matagalpa	nd	nd
Rancho Grande	Rancho Grande	No. 55, Río Grande de Matagalpa	Río Yaosca	nd

Nd: Información no disponible

6.1.1.5. Suelos

En el área de Influencia del Proyecto, se identifican 3 tipos de suelos (ver Figura No. 16). En la zona sur, alrededor de la SE San Ramón y hasta el poblado El Plomo (PI8), en las inmediaciones de los ríos presentes en la zona (Zapote, Desparramado, Mango), los suelos predominantes son de tipo alfisoles. Estos son suelos rojizos, formados a partir de rocas con alto contenido de hierro. Son arcillas en proceso de lixiviación, desarrollados en zonas lluviosas y altas. Son aptos para la siembra de granos.

Al norte de la SE San Ramón, en la zona que abarca desde El Plomo hasta Cuatro Esquinas, limitando con el río la Pita (PI8 a PI 15), los suelos predominantes son de tipo Inceptisoles. Estos son suelos minerales incipientes con horizontes superficiales de colores claros u oscuros, de texturas gruesas moderadamente finas. Uso apto para cultivos anuales, semiperennes y perennes.

Hacia el noreste, a partir del río La Pita, pasando por el sitio donde se construirá la nueva SE La Dalia, en la zona que abarca los grandes ríos de Yasica, Bijao y Babaska, hasta la comarca las Carpas, los suelos predominantes son de tipo alfisoles.

Hacia el este del Río Babaska, hasta el final del transepto en el sitio donde se construirá la nueva SE El Cuá (Yaosca), abarcando la zona del río Waslala, los suelos predominantes son de tipo Ultisoles. Se presentan con un buen desarrollo de perfil y muy pobres en nutrientes, de bien a moderadamente drenados. Aunque son principalmente suelos forestales, con buenas prácticas de manejo pueden ser usados como áreas silvícolas.

Los suelos del área de BOSAWAS son arcillosos y pantanosos, con problemas de drenaje, son ácidos con altos niveles de aluminio que fija el fósforo, lo cual no los hace aptos para la agricultura, sino más bien para lo forestal (Bosawas – GTZ, 1998)

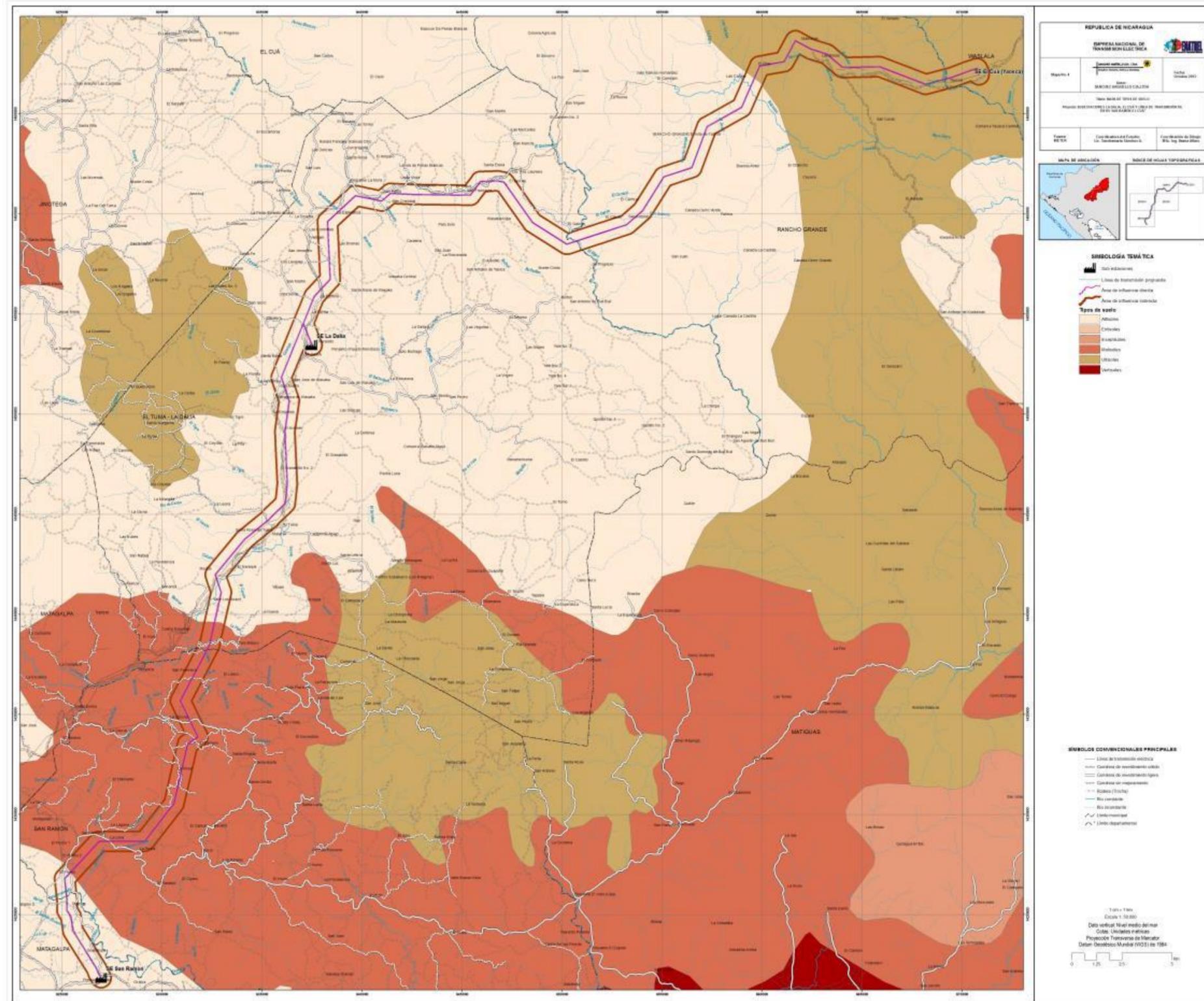


Figura No. 17.- Mapa de Tipos de Suelos en el AIP

6.1.1.6. Climatología

Según la Clasificación Climática Modificada de Köppen (INETER, 2005.), la zona del proyecto presenta diversos tipos de clima que van desde un clima seco y árido, clima caliente y sub húmedo con lluvia en verano (AW2) hasta un clima templado y lluvioso.

En la Figura No. 18 se muestra el clima para el área del proyecto, según la Clasificación climática de Köppen y sus modificaciones según Enriqueta García (INETER, 2005)

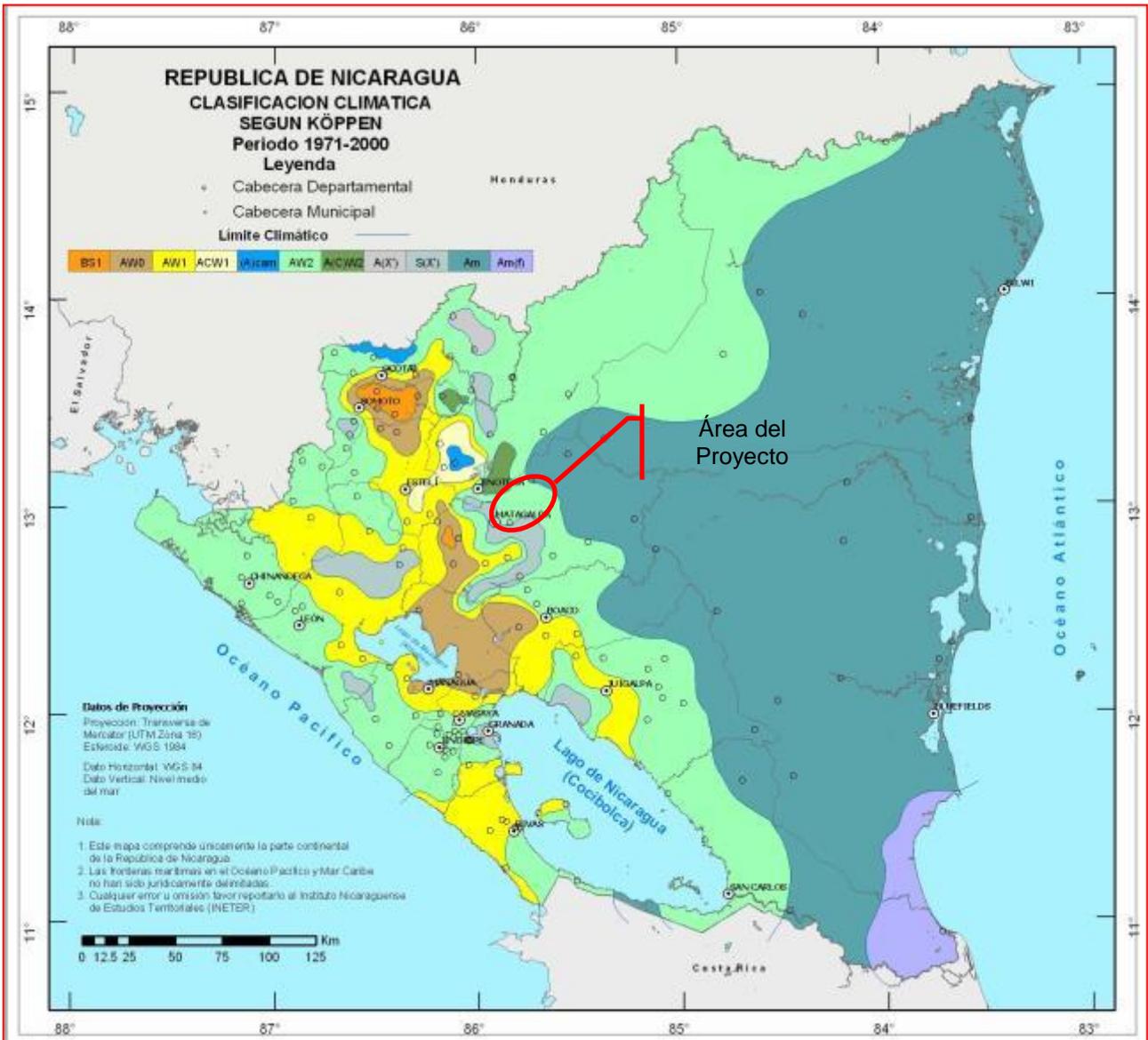


Figura No. 18.- Clasificación Climática Según Köppen (Fuente INETER)

De acuerdo a la Figura No. 19, en el área del proyecto la Precipitación Media Anual oscila entre los 800 y 1400 mm. En la parte alta, comúnmente conocida como zona de montaña se dan las

mayores precipitaciones (entre 1000 a 1400 mm) y en las partes bajas de 800 a 1000 mm. En el período de julio-agosto se presenta un período seco (canícula).

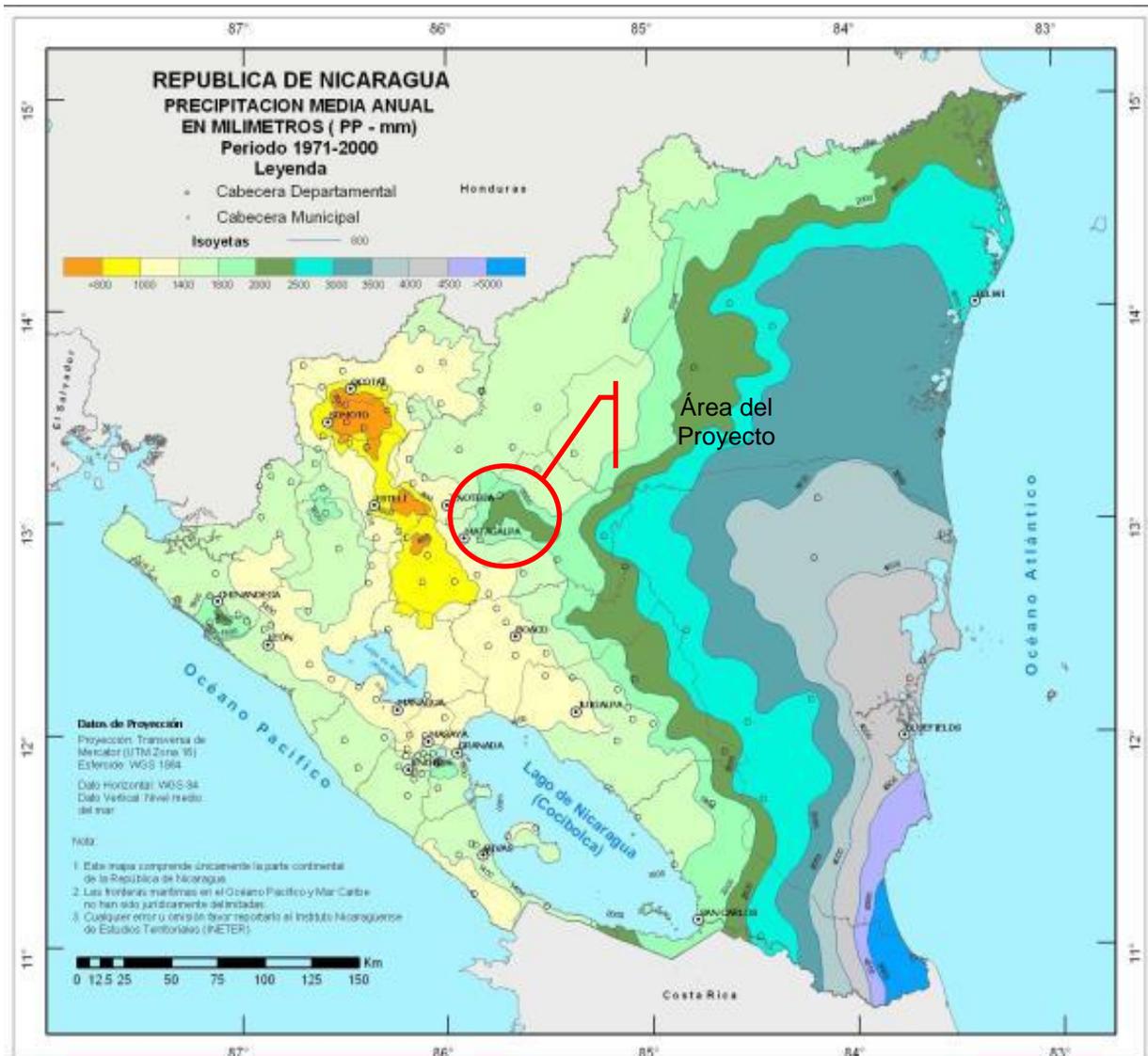


Figura No. 19 .- Precipitación media anual en el AIP

La temperatura en las zonas bajas es de 21.1°C y en las zonas altas la temperatura media es menor a los 19.5°C, manteniéndose fresco por el amortiguamiento térmico de la vegetación existente en la zona. Las temperaturas más bajas se dan en los meses de noviembre a enero y las más altas en abril y mayo.

La temperatura oscila entre 21°C anual, dándose las mayores temperaturas en las zonas bajas y las menores temperaturas en las zonas altas.

La temperatura en las zonas bajas es de 21.1°C y en la zonas altas la temperatura media es menor a los 19.5°C, manteniéndose fresco por el amortiguamiento térmico de la vegetación existente en la zona.

– Calidad de la atmosfera

La calidad del aire en general es buena en términos de contaminación industrial y vehicular. Lo anterior se deduce de las observaciones de campo, el AIP es clasificada en su mayoría como zona rural, con pocas actividades industriales y no se observa tránsito vehicular. Las principales fuentes de contaminación del aire son la quema de pastos, basura y emisiones de polvo originado por la permanencia de suelos con poca cobertura vegetal y el tránsito de medios de transportes en caminos sin pavimento durante los meses con poca precipitación (diciembre hasta marzo).

– Campos Electromagnéticos

El campo electromagnético es una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento respectivamente. Los campos electromagnéticos EMF (electro magnetic fields - por sus siglas en inglés) resultan tanto del voltaje de operación de la línea de transmisión como del flujo de la corriente a través del conductor. De acuerdo a estudios del Departamento de Salud de Minnesota las evidencias son insuficientes para establecer una causa y efecto de la relación entre EMF y efectos adversos a la salud. La mayor parte de los estudios, como los más recientes y fiables, afirman categóricamente la no existencia de correlación entre los campos electromagnéticos y la salud. Sin embargo, las Organizaciones de Salud, Universidades, Compañías Eléctricas y Gobiernos de las naciones más avanzadas, recomiendan, lejos de las posiciones alarmistas, la continuación de los estudios y una prudente cautela.

Los conductores por transmitir energía a una tensión dada, generan un campo eléctrico, que se mide en kV/m (kilovoltios por metro). Si el conductor es recorrido por una intensidad, genera un campo magnético; la unidad de medida es en μT (microteslas). Un aspecto muy importante, es que tanto el campo eléctrico como el magnético disminuyen muy rápidamente a medida que aumenta la distancia al conductor.

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz). Las radiaciones no ionizantes del espectro, como éstas, transmiten muy poca energía. Asimismo, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las líneas y subestaciones eléctricas de alta tensión generan un campo eléctrico y magnético de frecuencia industrial. Su intensidad dependerá de diversos factores geométricos y de diseño, como la tensión de funcionamiento, potencia transportada, disposición de los elementos, número de conductores, distancia de los cables al suelo, etc. Las líneas eléctricas generan un campo eléctrico cuando los cables conductores son sometidos a una determinada tensión, y un campo magnético cuando fluye por ellos una corriente eléctrica.

En el exterior de las subestaciones, por lo general, los campos eléctricos y magnéticos más intensos se deben a las líneas de alimentación que entran y salen de la estación. Fuera de la

subestación, los campos originados por los equipos del interior de la subestación apenas se pueden distinguir de los campos electromagnéticos de fondo.

En varios países, como medida preventiva, se dan recomendaciones de los máximos niveles de exposición a los campos electromagnéticos.

A continuación se muestran algunos:

Para campos eléctricos:

Para exposición ilimitada en áreas habitadas o accesible: entre 1 y 3 kVrms /m

Para cruces de carreteras y áreas de acceso: entre 7 y 10 kVrms/m

Para zonas de acceso difícil poco probable: entre 15 y 20 kVrms/m

En cuanto a los campos magnéticos, los valores aceptados internacionales como máximos:

Para exposición permanente en zonas públicas donde no existe control de exposición: 0.1 μ T;

para exposición corta en zonas públicas sin control de exposición: 1.0 μ T.

Los valores estimados para este tipo de línea son menores, de 0.01 μ T, considerando alturas mínimas de los conductores sobre el suelo de 7.0 m, para una persona de 1.70 m de altura. Cabe señalar, como reforzamiento de seguridad, que el habitar en el área directamente de la servidumbre es prohibido, razón por la cual las líneas de transmisión cuentan con un área de seguridad denominada área de servidumbre, en este caso la línea de transmisión a instalar es de 138 kV el área de servidumbre normado técnicamente es de 10 m a cada lado del eje de la línea para una total de 20 m.

6.1.2. Paisaje Natural

La caracterización y valoración paisajística del área de influencia del proyecto comprende la descripción y calificación de los elementos que lo conforman, ya sean de tipo físico (condiciones topográficas, geoformas y clima), biótico (vegetación y fauna), como también la incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico.

La calidad de percepción de un objeto disminuye con la distancia, lo que está relacionado con la pérdida de percepción de los detalles, y principalmente con el difuminado de los tonos de colores, la intensidad de las líneas y los contrastes, donde "los umbrales de percepción que suelen considerarse están entre los 2 y 3 km" Bolós (1999)

Los proyectos relacionados con la transmisión de energía eléctrica se clasifican como "estructuras lineales". Según Otero (1993), para abordar el efecto paisajístico de este tipo de obras se debe tener en cuenta que "se trata de estructuras que unen dos o más puntos fijos; repetitivas, que atraviesan una gran cantidad de medios; ocupan relativamente poca superficie; son estructuras artificiales y corresponden a servicios públicos, cuya construcción obedece a una necesidad real", además que se caracterizan por ser repetitivos y secuenciales, teniendo así una capacidad de ser absorbido por el paisaje o bien pasar desapercibido por el observador.

6.1.2.1. Calidad Visual

La evaluación de la calidad visual del paisaje del área de estudio se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos y arquitectónicos, los que se describen en los Cuadros No. 17 y 18 respectivamente. Además, se hace una caracterización de los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio.

Cuadro No. 17.-Evaluación de los componentes del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS
GEOMORFOLOGIA	
	<p>Terrenos irregulares, topografía pronunciada y con pendientes desde moderadas a fuertes. Se aprecia una geometría irregular en la conformación del escenario paisajístico</p>
	
SUELOS Y ROCAS	
	<p>Textura variada y árida contrastando tonos de café con acentos de verde esponjoso, percibiéndose contrastes de aspereza con vida</p>

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS
AGUA	
	<p>Quebradas o arroyos con agua deslizándose sobre pendientes con vegetación arbustiva y a veces con bosques de galería se encuentran en varios sectores del Proyecto</p>
VEGETACION	
	<p>Vegetación densa en parches dispersos genera variedad y contraste en el escenario</p>
INTERVENCION HUMANA	
	<p>Ejecución de obras que permiten ratificar la ampliación de la electrificación rural en la zona, procedentes de proyectos complementarios de energización.</p>
	<p>Caseríos dispersos en áreas específicas que verifican la importancia del Proyecto.</p>

Cuadro No. 18.- Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MÁS DESTACADAS
<p>FORMA</p> 	<p>Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.</p>
<p>EJES-LÍNEA</p> 	<p>En el escenario lo conforman los ejes verticales. Existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del camino y de la carretera</p>
<p>TEXTURA</p> 	<p>Textura irregular en algunas zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.</p>
<p>ESCALA-ESPACIO</p> 	<p>Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.</p>
<p>COLOR</p> 	<p>Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.</p>
<p>FONDO ESCÉNICO</p> 	<p>Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.</p>

En base a los Cuadros No. 17 y 18 se pueden evaluar los siguientes parámetros:

1. Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.
2. Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido principalmente, a las configuraciones topográficas.
3. Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma topográfica, la presencia de vegetación y la lámina del río.

6.1.2.2. Potencial Estético del Paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología propuesta en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoáñez, 1998), que puede utilizarse también en sistemas naturales. En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento a seguir es el siguiente: primero se asigna un peso a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego se multiplican los dos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de las dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. El Cuadro No. 19 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, el Cuadro No. 20 la escala de pesos aplicada y el Cuadro No. 21 la escala de ponderación.

Cuadro No. 19.- Cálculo del potencial estético del paisaje

ELEMENTO	PESO	VALOR	POTENCIAL
Elementos de composición biofísica			
Forma del terreno (relieve)	5	5	25
Suelo y roca	4	4	16
Agua	4	4	16
Vegetación	5	4	20
Fauna	3	2	6
Clima	3	3	9
Actuación antropica	4	2	8
			100
Elementos de Composición Arquitectónica			
Forma	5	5	25
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	3	9
Color	5	4	20
Fondo escénico	4	4	16
			107
Promedio			103.5

Cuadro No. 20.-- Pesos aplicados en el Cuadro No. 19

PESO	DESCRIPCION
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro No. 21-Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

PONDERACIÓN	
< 40	= Muy bajo
40-70	= Bajo
70-100	= Medio
100-150	= Alto
> 150	= Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de paisaje alto, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, vegetación, escala y presencia de cuerpos de agua). A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, este conserva sus rasgos naturales.

6.1.2.3. Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia.

El Cuadro No. 22 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje; el Cuadro No. 23 indica la escala de referencia utilizada y el Cuadro No. 24 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro No. 22.- Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy. montañoso, marcado y prominente (acantilado, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
	particular o dominante. 5		3 1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo. 5	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable. 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. 6	Característico o aunque similar a otros en la región. 2	Bastante común en la región. 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica. -

Cuadro No. 23.- Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11)

Cuadro No. 24.--Resultados de la aplicación del método BLM (1990) al paisaje actual

ELEMENTOS	PUNTAJE
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	17

Al aplicar la evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el *proyecto se encuentra calificada en la Clase B*, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

6.1.2.4. Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad o la capacidad de absorción visual del paisaje (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$CAV = P \times (E+R+D+C+V)$, donde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro No. 25 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro No. 26 presenta la escala de referencia.

Cuadro No. 25.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJE	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (P>55 %)	Bajo	1
	Inclinación suave (P entre 25-55 %)	Moderado	2
	Poco inclinado (P entre 0-25 %)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosque)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Cuadro No. 26.- Escala de referencia para la estimación del CAV

ESCALA
BAJO: < 15
MODERADO: 15 - 30
ALTO: > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto ($CAV_{(P)}$):

$$CAV_{(P)} = 2 \times (2+2+3+2+2)$$

$$CAV_{(P)} = 22$$

El valor obtenido corresponde a una *capacidad* de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, como por ejemplo, la infraestructura desarrollada por el proyecto.

La presencia de la línea será absorbida por el paisaje, característica típica de las líneas de transmisión que, al ser conformada por estructuras repetitivas y sucesivas, el espectador las incorpora en la panorámica.

En relación a la SE La Dalia y El Cuá (Yaosca), ENATREL ha dispuesto en los diseños de las nuevas subestaciones una arquitectura agradable a la vista, con ornamentación, por lo que diversificará el paisaje que tradicionalmente ha habido de las estructuras eléctricas estacionarias.

En las inmediaciones del área del Proyecto, existen elementos bajo protección oficial como son el AP Reserva de Recursos Genéticos de Yúcul, Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas y Reserva de Biosfera de Bosawas (En estas dos últimas, el Área de Influencia del proyecto afecta solamente el área de amortiguamiento de las reservas).

De acuerdo al análisis realizado, se puede clasificar a esta zona como un paisaje típico y ampliamente representado en la región, donde la intervención humana ha influido de manera importante sobre los elementos originales del paisaje, en donde el Proyecto, por sus características lineales y repetitivas presenta susceptibilidad ante tales modificaciones.

6.2. Medio Biótico

El trayecto definido para este LT transcurre en tres municipios. De sur a norte, se encuentra el municipio de San Ramón, donde el relieve es montañoso y quebrado, pero con elevaciones menores. Tiene una altitud entre 1,264 m a 40.93 m.s.n.m.

El segundo municipio es El Tuma-La Dalia, donde predomina el terreno accidentado y montañoso con muchas elevaciones. Se puede estimar que un 40% del terreno es plano y el 60% es accidentada.

El municipio tiene un clima de bosque subtropical, semi-húmedo, corresponde al tropical semilluvioso, con precipitación entre los 2.000 y 2.500 mm. La temperatura oscila entre los 22° y 24°C.

El tercer municipio es Rancho Grande, donde el clima es de sabana tropical de altura, caracterizado como semihúmedo. La temperatura media anual oscila entre los 28° a 30°C. Su precipitación varía entre los 2.000 y 2.400 mm, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año. Se observan elevaciones montañosas como: Elevaciones del macizo de peñas Blancas por la parte Norte, seguido sobre su límite Municipal con El Cuá Bocay, Montaña las Carpas, El Pájaro, Cerro Grande.

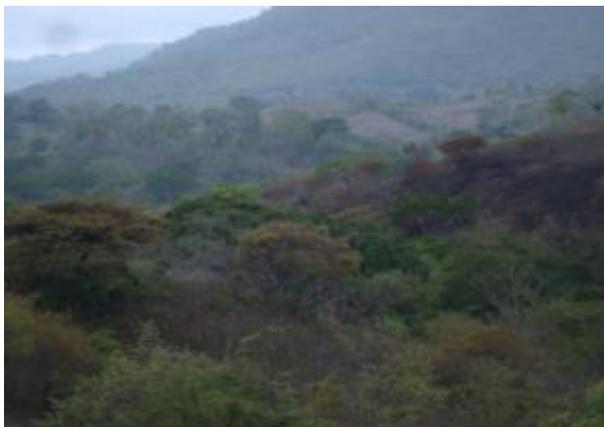
Hay una pequeña porción de este trazado, en el municipio de Waslala, donde El Clima es de Trópico Húmedo. La precipitación promedio del municipio oscila entre 1300mm anual, a 1500 mm anual. El Municipio se caracteriza por tener abundantes lluvias y altas temperaturas.

6.2.1. Ecosistemas Existentes

En el área de influencia de este proyecto se identifican varios ecosistemas, identificados por la cobertura vegetal e influida por la altitud del territorio.

a. Bosque mediano caducifolio de zonas cálidas

Es una formación forestal natural original, pero actualmente muy disminuida y deteriorada por la mano humana. Se presenta principalmente en las crestas de las serranías y algunas hondonadas, desde las vecindades de San Ramón hasta La Dalia.



Entre la vegetación nativa se encuentra Guarumo (*Cecropia* sp), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Coyolito (*Bactris balanoides*), Madero o madreño (*Gliricidia sepium*), Helequeme (*Herythrina* sp), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Jicaro (*Crescentia alata*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Coyol (*Acrocomia venifera*) y Acacia amarilla (*Cassia grandis*). Entre las aves se reconoce a la viudita (*Thraupis episcopus*), una especie de chichiltote (*Icterus gularis*), Dos especies de tórtolas (*Columbina passerina*, *Zenaida asiatica*), un chocoyo (*Aratinga canicularis*), y el guis (*Pitangus sulphuratus*).

b. Bosque latifoliados de zona fresca

Muestra una vegetación de tipo subtropical, la cual se desarrolla en terrenos rojos, y ácidos, en alturas mayores de los 800 msnm. Su característica más visible es la presencia de la conocida bromelia epífita “Barba de Viejo” (*Tillandsia* sp). Parte de esta vegetación será disectada por el tendido eléctrico proyectado. Entre la vegetación se puede apreciar especies como el Muñeco (*Croton xalapensis*), Guayabo (*Terminalia amazonia*), y el Majagua (*Heliocarpus appendicularis*). Ambos corresponden en realidad a una vegetación secundaria, en una etapa sucesional avanzada.



Además se reconoce al roble segoviano (*Quercus segoviensis*), Nogal (*Juglans olanchanum*), la Uva de Montaña (*Ardisia guianensis*), Copel (*Clusia* spp), Lava platos (*Solanum erianthum*), al Sauce de Montaña (*Carpinus tropicalis*), Guaba negra (*Inga punctata*), Guaba colorada (*Inga thibaudiana*), Muñeco (*Cordia bicolor*), Gavilán (*Albizia* sp), Vainillo (*Senna atomaria*), Coyote (*Platymiscium pleiostachyum*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), Corozo (*Elaeis oleifera*), Sangredrigo (*Croton panamensis*), Guapinol (*Hymenae coubaril*), Chaperno (*Aspidosperma megalocarpon*),

Entre la avifauna avistada se reconoce a la oropéndola (*Psarocolius montezuma*), Según nuestros informantes, en la montaña cercana eventualmente se identifica también a dos especies de colibrí (*Eugenes fulgens*, *Lampornis clemenciae*), y al sangre de toro (*Phlogothraupis sanguinolenta*). Esta última es una especie migratoria, visible a finales del año.

6.2.2. Vegetación (Flora)

El trazado de este proyecto, se ubica en la región geográfica Norcentral, con un relieve muy variado, donde se encuentran montañas altas, y profundos valles internos. Esta cualidad fisiográfica condiciona la dirección de los vientos, y a su vez condiciona la temperatura ambiental. Sumado esto a la acción antrópica local, se comprende la disposición en el terreno

de la vegetación diversa, la que incluye desde bosques medianos sub-caducifolios, propios de zonas secas, vegetación sub caducifolia de zonas frescas y vegetación cultivada.

6.2.3. Uso del Suelo

Se reconocen en el área de influencia directa e indirecta cinco usos para el suelo:

a. Bosque latifoliados abierto

Es lo que queda de la cobertura forestal original, y en la administración territorial, corresponde a los espacios establecidos por una prudente disposición de los finqueros locales, para control de erosión de sus suelos, conservación de agua, o bien para disponer de reserva boscosa, para disponer de postes o madera lineal cuando se requiera.

Estas áreas se encuentran generalmente en la porción superior de las colinas y serranías, o bien en las hondonadas. En ambas condiciones, estas formaciones vegetales resultan útiles para la fauna silvestre. Este tipo de uso corresponde a un 19.3% del espacio total de influencia de este proyecto, en varios fragmentos. Debe mencionarse como importante, para fines de conservación, la parte del bosque ya mencionado entre los vértices 20 al 18, como área de recarga para el río Bijao. La masa boscosa mencionada, excede el espacio designado como el área de influencia de este proyecto, lo que no invalida su función hidrológica, aunque todavía no se le ha declarado formalmente como área de conservación municipal, por parte de la alcaldía.

Este bosque, en realidad se trata de remanentes del bosque original, y ya bastante descremado en sus especies más valiosas. Sin embargo, todavía se puede distinguir al árbol conocido como Sangredraco (*Croton draco*), Lisaquín (*Nectandra nervosa*), Muñeco (*Croton xalapensis*), Majagua (*Heliocarpus appendicularis*), masas arbóreas de Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*) y Roble-encino (*Quercus oleoides*), y alguna pequeña comunidad de Nogal (*Juglans olanchanum*), cuyas semillas se dispersan naturalmente por las ardillas y guatusas. Esporádicamente se aprecian algunos helechos arborescentes (*Cyathea ochnodes*), los cuales se agregan al listado de especies del Anexo 4.

b. Tacotal

En esta categoría de vegetación para fines de barbecho, conocida localmente como “rastrojo”, se encuentra varios campos en reposo agrícola, como también en reposo pecuario. En algunas de ellas se encuentra creciendo cierta vegetación secundaria. En las etapas tempranas del barbecho abundan las hierbas como el bledo (*Amaranthus spinosa*), Escoba lisa (*Sida acuta*), Guasquito (*Lantana camara*), y Flor amarilla (*Baltimora recta*). No es tan fácil reconocer todas las especies que crecen aquí, por su corta edad y pequeña estatura, pero entre los árboles de corta edad, entre los que predominan el Guarumo (*Cecropia peltata*), Chilamate (*Ficus sp*), Roble (*Tabebuia rosea*), Cornizuelo (*Acacia collinsii*). Si eventualmente, por estos terrenos circula el ganado, se encuentran Guácimos (*Guazuma ulmifolia*), y jícaros (*Crescentia alata*), los cuales se diseminan gracias a que estos semovientes dispersan dichas semillas por su tracto intestinal.

En términos ecológicos, esta cobertura corresponde a un proceso inicial de restauración forestal, en donde se pueden reconocer algunos árboles importantes, aunque en edad muy

temprana. Un 23% del área de influencia de este proyecto se encuentra en este tipo de uso, en distintos fragmentos. Esta también es la condición en la que se encuentra actualmente el terreno designado para la construcción de la Subestación eléctrica El Cuá en Yaosca, sólo que en una etapa bastante avanzada, de dos o tres años.

c. Uso agrícola



Uno de los usos más importantes corresponde a las plantaciones de café, principalmente bajo sombra, y en varias etapas de desarrollo, incluyendo el que se encuentra en recuperación por efecto del reciente recepo. En las rondas se pueden distinguir varias hierbas, como al Guasquito (*Lantana cámara*), Bledo (*Amaranthus spinosus*), y algunos árboles en los cercos como Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Acacia (*Cassia grandis*), y Helequeme (*Erythrina sp*).

Esta cobertura de cafetales se hace predominante, a veces alternado con los remanentes de los bosques originales de alturas frescas, lo que se evidencia con la presencia de algunos árboles todavía sostienen en sus ramas varias bromelias epífitas, identificadas como “Barba de Viejo” (*Tillandsia sp*), entre los árboles de mayor edad.

La estructura del cafetal con sombra permite el desarrollo de algunas especies arbóreas, característicos por su sombra: Helequeme (*Erythrina sp*), Caimito (*Chrysophyllum cainito*), coyol (*Acrocomia vinifera*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Guabas (*Inga sp*) de varias especies, y varias especies de cítricos. A menudo, los cafetales se advierten combinados con musáceas de varios tipos, y en algunos casos, también con cacao. Los cafetales con sombra corresponden a un 21.3% del área de influencia total de este proyecto, en distintos fragmentos. No se registran cafetales sin sombra en el área de influencia.

Una categoría adicional, de tipo también productivo, corresponde a algunos campos de cultivos anuales de pequeñas dimensiones: Maíz, frijol, papa, y tomate. En las rondas se pueden distinguir varias hierbas, como al Guasquito (*Lantana camara*), Bledo (*Amaranthus spinosus*), y algunos árboles en los cercos como Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Acacia (*Cassia grandis*), y Helequeme (*Erythrina sp*). Esta modalidad de uso, corresponde a menos del 1% del área de influencia total de este proyecto.

d. Uso Pecuario

Corresponde a una formación de pastizales en distintas etapas de desarrollo. Se encuentran desde los potreros desnudos, hasta los arbolados, generalmente para uso pecuario muy extensivo, y en muchos casos con rebrote de vegetación secundaria, en etapas tempranas con muchas especies herbáceas. Esta formación vegetal se dispone en terrenos muy ondulados, a veces salpicados por árboles dispersos, y alguna vegetación boscosa en el fondo de las cañadas, donde circula alguna pequeña corriente de agua en época de lluvias. Es muy

frecuente encontrar en sus rondas varias especies arbóreas, tales como el tigüilote (*Cordia dentata*), y Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*)

Esta vegetación se dispone sobre terrenos desde ondulados hasta muy ondulados, con predominio de vegetación herbácea anual, dedicados al uso pecuario, y manejados con fuego, para eliminar la vegetación latifoliada; de manera que se observa muy escasa vegetación



arbustiva. Entre las especies gramíneas se puede distinguir al zacate de ternero (*Andropogon spp*), y al Jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Los arbustos más comunes son Ronrón (*Senna skinneri*), y flor amarilla (*Baltimora recta*). Entre los árboles que sobreviven al fuego se reconocen, principalmente en los cercos vivos al roble (*Tabebuia rosea*), Cornizuelo (*Acacia collinsii*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), madero (*Gliricidia sepium*), guayaba (*Psidium guajaba*), Neem (*Azadirachta indica*), y Sangredrigo (*Croton panamensis*).

En realidad, esta no es una formación vegetal natural, y corresponde al efecto antrópico en una drástica transformación del bosque original a potreros, por lo que se pueden encontrar especies de aquel bosque en diversas etapas sucesionales, reintroducidos en los pastizales por acción del viento y de la fauna silvestre. Entre la fauna, esta época del año se encuentran Golondrinas (*Hyrundo rustica*), y en el mes de Septiembre se encuentra también una pequeña población de golondrinas oscuras (*Progne chalybea*), a la caza de insectos voladores, en las áreas abiertas. Son muy frecuentes los Zanates (*Quiscalus mexicanus*), Salta piñuelas (*Campylorhynchus rufinucha*), Guarda barranco del Pacífico (*Eumomota superciliosa*), y dos especies de Güis (*Pitangus sulphuratus* y *Tyrannus melancholicus*), y un gavilán chapulinero (*Falco sparverius*), anidando en un poste de madera del tendido eléctrico.

Este uso del suelo corresponde a un 27% del área de influencia total de este proyecto.

e. Uso vial

En los bordes de caminos y carreteras crece alguna diversidad de vegetación arbórea que se instalan deliberadamente, o se les deja crecer selectivamente a modo de cerco vivo. Así se reconocen al Sardinillo (*Tecoma stans*), Tigüilote (*Cordia sp*), Helequeme (*Erythrina sp*), algún esporádico chilamate (*Ficus sp*), Roble (*Tabebuia rosea*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), y Malinche (*Delonix regia*). Se reconocen algunos arbustos persistentes, como la Escoba lisa (*Sida acuta*). En general esta misma vegetación se encuentra también en todas las rondas periféricas a los campos con las otras categorías de vegetación. Este uso representa menos del 1% del área de influencia de este proyecto.

f. Vegetación de patios

En este caso, se refiere a cierta vegetación introducida, alrededor de las viviendas y comunidades humanas, principalmente para fines ornamentales, mejoramiento ambiental, y alguna utilidad alimentaria.

En las viviendas encontradas a lo largo de la ruta proyectada, se identifica a la naranja (*Citrus cinensis*), Limón (*Citrus aurantifolia*), aguacate (*Persea americana*), Pera de agua (*Syzygium malaccense*), guayaba (*Psidium guajaba*), Acacia amarilla (*Cassia grandis*), Almendra (*Terminalia catappa*), Mango (*Mangifera indica*), Mamón (*Melicoccus bijugatus*), espadillo (*Yucca elephantipes*), Neem (*Azadirachta indica*), y varias especies de chagüite. Algunos de estos patios serán afectados en la construcción de esta infraestructura eléctrica, cumpliéndose con el procedimiento establecido para las debidas indemnizaciones,,.

En las cercanías de San Ramón, la LT pasa alrededor del barrio Carlos Núñez. En este sector la vegetación consiste en un pastizal arbolado, en donde se distinguen Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Chilamate (*Ficus tonduzii*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), Malinche (*Delonix regia*).

6.2.4. Formaciones Forestales de Interés

A lo largo del trazado de la infraestructura eléctrica proyectada no se identificaron formaciones forestales de importancia significativa.

Se ha identificado 179 especies arbóreas en el Macizo de Peñas Blancas, pero la mayoría de las especies más valiosas han desaparecido en las áreas que serán afectadas por esta infraestructura eléctrica proyectada. En el territorio visitado, no se identificaron formaciones forestales de importancia significativa por su valor en sí mismo.

Debe mencionarse el interés manifiesto de la Alcaldía de La Dalia, de proteger algunos bosques por su condición de protección hídrica, tal como expresamente se menciona en su Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. En dicho documento se menciona las sub cuencas de los ríos Tuma, Yasica, Sabalar, Wabule, El Cuá, lago de Apanás, y Bull Bull, en las cuales debe respetarse la cobertura forestal a 50 metros a cada lado de los ríos mencionados, donde se prohíbe la extracción comercial y doméstica del recurso forestal, a excepción de la madera seca, tirada en las riberas de los ríos con fines domésticos. Ninguno de estos bosques será afectado por la LT proyectada. En las cercanías del río Yasica, se proyecta el establecimiento de la torre P-17, a 240 metros del río. Este es un rango fuera de los 50 metros de protección para la vegetación riberina, definidos por la alcaldía.

La misma alcaldía, en su plan de ordenamiento, ha establecido 15 sitios específicos como zonas forestales de conservación, con el propósito de preservación, restauración y sostenibilidad del bosque, para la conservación de la biodiversidad, a su vez potencializar el desarrollo del turismo contemplativo y de aventura. Estos sitios son Santa Rosa de Carateras, San José El Tuma; San Miguel del Coyolar, Cerro de Santa Martha, Cerro La Zopilota, Cerro el Machete, La Fortuna, La Golondrina, Las Vegas de Monte Ored, La Paragua, Peñas Blancas, La Empresa, El Lllamarazo, El Carmen de El Coyolar, y Fila Grande. Ninguno de estos sitios será afectado por esta LT.

6.2.5. Vegetación de las Subestaciones

Para los objetivos de este proyecto, serán construidas dos subestaciones. Para ello se requiere suprimir la vegetación existente en los sitios escogidos para tal fin.

A continuación, se presentan datos tomados directamente del sitio, midiendo cada árbol identificado. En cada caso, el diámetro a la altura del pecho (DAP) varía para cada especie, según los respectivos coeficientes de forma, pero en términos generales, se considera que un árbol es más antiguo, o más maduro, cuando muestra mayor DAP.

a) Sub estación El Cuá

Es un pequeño espacio de 1.849 Has, ubicado en el borde de la carretera La Mora-Waslala. Se encuentra una cobertura forestal de segundo crecimiento, entre los que se distinguen a una Ceiba (*Ceiba pentandra*) de 18 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), dos robles (*Tabebuia rosea*) de 23 y 48 cm de DAP, un aguacate Posán (*Persea cernua*) de 12 cm, Un aceituno (*Simarouba glauca*) de 43 cm, tres papaturros (*Coccoloba caracasana*), un cordoncillo (*Piper* sp) de 14 cm DAP, cinco Guácimos (*Guazuma ulmifolia*) de 32 a 54 cm DAP, una Acacia amarilla (*Acacia* sp) de 42 cm, tres árboles de aguacate (*Persea americana*), cinco árboles de mango (*Mangifera indica*) entre 11 y 46 cm DAP, un Genízaro (*Pithecellobium saman*) de 62 cm, dos arbolitos de Cañafístula (*Cassia fistula*) de 44 y 48 cm, un arbolito de guayaba (*Psidium guajaba*) de 16 cm, dos Guaba colorada (*Inga thibaudiana*) con 12 y 18 cm DAP, y un árbol de coyol (*Acrocomia mexicana*). Toda esta vegetación deberá ser suprimida, para edificar la infraestructura necesaria, para el servicio energético requerido.

El área dispone de una densidad forestal de 1.56 m²/Ha. Es una magnitud muy pequeña, comparada con los 44.88 m²/ha, medidos en los cercanos bosques maduros del Macizo de Peñas Blancas (Díaz & Herrera 2012).

Tal como está, esta formación vegetal puede ser considerado como un pastizal arbolado, muy abierto, y puede ofrecer sombra para el ganado, que a la vez podría alimentarse de las hierbas naturales. Este servicio se valora en la pequeña ganadería rural, y podría cotizarse de 80 a 150 córdobas por mes, según la urgencia en la época del verano, y según la calidad del ganado que requiere el servicio.

El valor ecológico de esta vegetación es reducido por la corta edad de su desarrollo, y su estructura vegetativa sólo presenta dos doseles. Tal como se encuentra ahora, ofrece nichos para anidación de algunas especies de aves silvestres. Pero su servicio ambiental más importante, consiste en alguna protección del suelo frente a la erosión por agua y viento. Tal protección es mucho más eficaz, cuando la vegetación desarrolla, y se vuelve más compleja.

El valor económico de las especies varía por su importancia, utilidad, el grado de madurez, entre otras. Cuando los árboles son muy jóvenes la madera no está apta para su aprovechamiento, ésta se deteriora muy rápidamente ya que no está madura. De las especies registradas el genízaro es el de mayor grosor, pero de su madera sólo se aprecia el corazón que es más duradero, su albura es muy perseguido por los barrenadores, y se

considera inútil. En este caso un árbol joven tiene un corazón muy delgado aun así, este árbol en pie podría valorarse en unos 1500 a 2000 córdobas⁶, aunque el precio depende de la abundancia relativa de esta madera en el sector. Por su parte, la especie de roble tiene la “fibra encontrada” (se refiere al tejido libero-leñoso), lo cual complica el aserrado, por lo que tiene poca demanda. Pero en condiciones de alta demanda de esta especie, podría cotizarse entre 600 a 1400 córdobas, árbol en pie. Cuando en el mercado disminuye la madera, algunas especies adquieren mayor valor que otras, como es el posán, y el guácimo, pero estos árboles no se cotizan cuando son inmaduros. Como leña se utiliza la acacia, guayaba, y guaba colorada. Este servicio energético se aprecia en el campo, aunque no se le atribuye valor económico, a menos que una vez cortados, se trasladan a los mercados urbanos. En tal caso, estos ejemplares pequeños en pie, pueden cotizarse a 60 ó 100 córdobas, según la demanda, la cual varía también, con la época del año.

Cabe mencionar, que el ceibo, presente en esta propiedad, es una de las especies que se encuentran en veda, según la Ley 585. Sin embargo, considerando la importancia de este proyecto, no se anticipa mayor objeción de parte de INAFOR, cuando se gestione el trámite correspondiente.

b) Subestación La Dalia

Es una pequeña parcela de 1.4132 has. El terreno mencionado, actualmente está cubierto de gramíneas silvestres, de corta estatura. No tiene cobertura forestal de ningún tipo, excepto en el cercado, donde se encuentran árboles de pequeña a mediana corpulencia de Guayaba (*Psidium guajaba*), Helequeme (*Erythrina sp.*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), y algunos ejemplares de Sangredrigo (*Croton panamensis*). Estas especies tienen algún valor de mercado, pero en este caso, su importancia es más bien ornamental, y alguna pequeña función microclimática, importante por la sombra que ofrecen. En efecto, la guayaba ofrece frutas comestibles. El Helequeme se aprecia como cerco vivo en las propiedades rurales, por su capacidad de reproducción por estaca. No se le atribuye valor comercial. El guácimo tiene valor maderable para muebles rústicos, y sus frutos se aparecían para alimentar vacunos. El látex del sangredrigo tiene valor medicinal, como cicatrizante. Esta savia se aprecia en un reducido ámbito de medicina natural, ha llegado a valer unos 300 córdobas la onza, por su capacidad cicatrizante, en particular para infecciones y úlceras gástricas. Es muy probable que no se requiera suprimir esta vegetación, para la construcción de la infraestructura requerida, a menos que se prefiera estructuras periféricas metálicas.

6.3. Fauna

Para la determinación de las especies de fauna se realizó de dos maneras, una es el contacto visual directo, a simple vista, y en algunos casos por medio de Binoculares FOCUS 10X50, y la otra manera es mediante entrevistas con algunos pobladores locales, encontrados a lo largo de nuestro recorrido. Todos son mayores de edad, con muchos años de residir en estos entornos. Nos brindan información muy fácilmente, cuando los llevamos en nuestro transporte, hacia su destino, generalmente a una carretera donde pueden abordar un autobús comercial.

⁶ US\$ 1.00 = C\$ 25.55

En casi todas las formaciones vegetales visitadas se avistaron especies generalistas como los zopilotes (*Coragys atratus*), y sonchiches (*Cathartes aura*). Con cierta frecuencia se encuentra perchando en los árboles dispersos al Güis solo (*Megarhynchus pitangua*), y al Cierito Güis (*Pitangus sulphuratus*), en las zonas abiertas se encontraron Pijules (*Crotophaga sulcirostris*), y zanates (*Quiscalus mexicanus*). Estas son poblaciones dominantes en toda el área de estudio, ver listado de estas especies en el anexo 1.

Informantes claves dan cuenta de la presencia de varios mamíferos generalistas como el zorro cola pelada (*Didelphis* sp.), pizote (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*). En sitios montañosos se reporta la guardatinaja (*Cuniculus paca*), venado (*Odocoileus virginianus*), guatuzza (*Dasyprocta punctata*), y tigrillo (*Leopardus pardalis*). Otra fauna algo más especializada ya se ha mencionado en los ecosistemas correspondientes.

6.3.1. Especies Singulares

La línea de transmisión eléctrica proyectada rodea el borde meridional del área de amortiguamiento de la Reserva Natural de Peñas Blancas, ya mencionada. En dicha reserva se encuentran especies muy valiosas como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), el pájaro ranchero (*Procnias tricarunculata*), y la chachalaca negra (*Chamaepetes unicolor*). Esta última prefiere las áreas boscosas de mayor espesor, por lo que no se le considera amenazada por los conductores eléctricos de este proyecto, los cuales se instalarán en áreas más alteradas, principalmente por mano humana.

6.3.2. Rutas Migratorias

Hay varias especies migratorias que utilizan las cumbres montañosas del norcentro de Nicaragua para desplazarse a lo largo de Mesoamérica, como la tångara rojinegra (*Phlogothraupis sanguinolenta*), y la Tangara roja (*Pranga rubria*). Estas especies vuelan de árbol a árbol, y su eje principal de migración se orienta aproximadamente de Norte-Sur y viceversa. Por su parte, La disposición de este tendido eléctrico en este sector, se encuentra en sentido transversal a las rutas mencionadas.

Además, los quetzales y los pájaros rancheros realizan migraciones altitudinales en busca de las frutas que les sirven de alimento, principalmente en los meses de mayo a diciembre, cuando escasean los frutos por encima de los 1200 msnm. Por consiguiente, es posible que ocurran algunas colisiones de varias de estas especies en los conductores que crucen por los sectores arbolados al alcance de estos desplazamientos. Esto deberá prevenirse como se indica más adelante, por medio de dispositivos salvapájaros. (Ver Anexo No. 5)

6.4. Áreas Silvestres

6.4.1. Reserva Natural Macizos de Peñas Blancas

El área total de la reserva es de 4222 Km², de los cuales 115.5 Km² pertenecen al área núcleo y 306.5 Km² a la zona de amortiguamiento. El Proyecto se introduce en tres sitios limítrofes diferentes en el área de amortiguamiento, en unos 19.5 Km lineales, a lo largo del borde sur de esta Reserva (Ver Figura No.- 11. Área de Influencia del Proyecto). Su plan de manejo fue aprobado a través de la Resolución Ministerial No. 04.03.2011, del 16 de marzo del 2011. La Reserva Natural forma parte junto con otras reservas naturales, de la Reserva de la Biosfera Bosawas.

Según el Plan de Manejo correspondiente, en toda la circunscripción del área protegida no se permite:

- a. Cambiar el uso del suelo.
- b. Deforestar en toda el área protegida, principalmente en las áreas de recargas y cursos de agua.
- c. Utilizar el fuego como herramienta agrícola.
- d. Otorgar concesiones de exploración y explotación Minera, Petrolera, forestales, y otras en conflictos con los objetivos del área protegida.
- e. Usar Explosivos, sustancias venenosas, pesticidas u otros productos químicos en toda el área protegida y principalmente en las fuentes de agua.
- f. Botar desperdicios, envases, y recipientes de agroquímicos al aire libre o en los cauces de los ríos. Lavar bombas, automotores, envases, recipientes o cualquier otro tipo que pueda contener residuos de los productos químicos en los cauces de los ríos y ojos de agua.
- g. Alterar los ecosistemas en su estado natural.
- h. Desarrollar actividades de cacería de fauna silvestre.
- i. Extraer material genético sin la autorización correspondiente exceptuándose para fines de investigación científica.
- j. Sustituir el bosque natural por plantaciones forestales.
- k. Extraer madera o leña con fines comerciales.
- l. Introducir especies exóticas, invasoras y alelopáticas.
- m. Construir cercos muertos, cercos de madera, vallas y/o muros perimetrales que impidan la circulación de la fauna silvestre.
- n. Represar, desviar o interrumpir el curso natural de los cuerpos de agua, exceptuando proyectos de energía hidroeléctrica y para consumo humano.
- o. Verter aguas residuales o residuos sólidos en los cuerpos de agua.
- p. Usar asfalto o adoquines en la rehabilitación de caminos internos en el Área Protegida.
- q. Extraer materiales del lecho de los ríos, suelo o subsuelo, como piedra de río, piedra laja, grava, piedra bolón, arena o cualquier otro tipo de material para construcción.

Como se advierte en las disposiciones indicadas arriba, no hay mención alguna relativa a la infraestructura eléctrica. En este caso, el área de amortiguamiento es un espacio geográfico fuertemente alterado, por el uso agropecuario, con muy poca o ninguna consideración para la cobertura vegetal silvestre. No obstante, las prohibiciones mencionadas que puedan alterar la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural, forman parte intrínseca de las especificaciones técnicas u ambientales de deben ser cumplida por el Dueño del Proyecto, así como durante la fase de construcción.

6.4.2. Reserva de Recursos Genéticos Yúcul

La Reserva de Recursos Genéticos Yúcul fue declarada como área protegida de interés nacional con categoría de manejo "Reserva de Recursos Genéticos" en noviembre de 1991 a través del Decreto 42-91. Con un área de 57.13 Km²,⁷ se caracteriza por presentar a la especie de pino (*Pinus patulal spp tecunumanii*) como una de las especies a proteger por el alto valor forestal y comercial de sus semillas. Las mejores poblaciones de este pino se encuentran localizada en el sitio conocido como Los Pinares, que se encuentra fuera del área de influencia tanto directa como indirecta del área del Proyecto,. (Ver Figura No. 12.- Área de Influencia del

⁷ MARENA. 2009. Plan de Manejo de Reserva de Recursos Genéticos Yúcul.

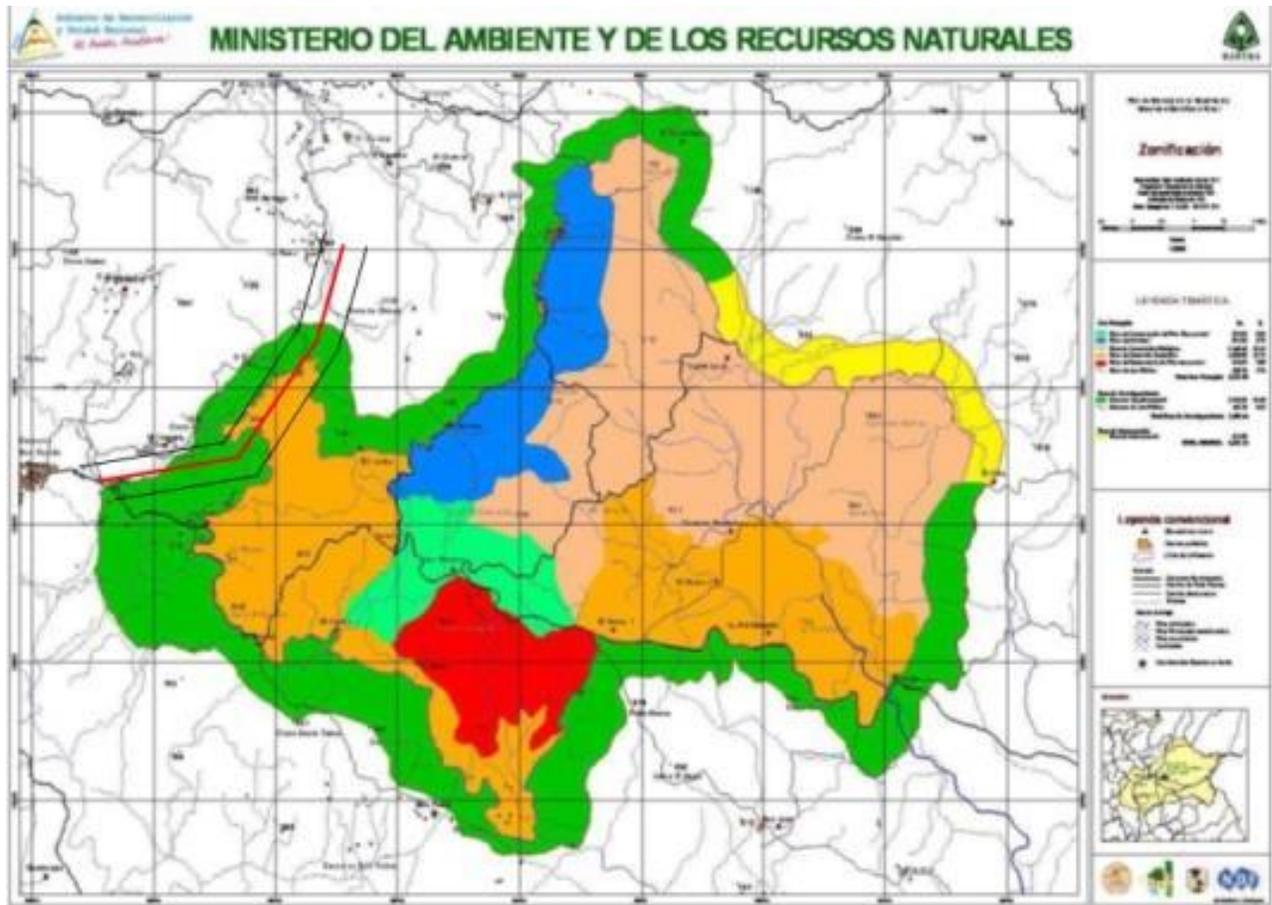
Proyecto). A pesar de su importancia genética, el recurso forestal ha sufrido reducción en su área, producto del avance de la agricultura de subsistencia (maíz, frijoles), así como de la ganadería, plantaciones de café bajo sombra y a sol abierto, quema incontrolada como método de limpieza del terreno. La afectación de la cobertura forestal, por las características topográficas, incrementa la erosión y por ende, la vulnerabilidad al deslizamiento por inestabilidad de ladera. (MARENA, 2009),

La línea de transmisión atraviesa parte del área núcleo de la Reserva, en la zona definida en el Plan de Manejo como Zona de Desarrollo Sostenible, a lo largo de 2.8 Km., en su sector occidental, caracterizada por su intervención humana, donde se desarrollan las actividades productivas de las diversas comunidades locales. Aquí el relieve muestra diferentes tipos de pendiente y tipos de suelo, con alto peligro de deslizamiento.

Según el Plan de Manejo correspondiente, el propósito de esta zona es la de proteger los recursos naturales, incluyendo su aprovechamiento y uso sostenido. Esto último incluye la generación de bienes y servicios, como también el turismo rural, principalmente del tipo agroecológico. Las normas de manejo incluyen distintas modalidades de intervención agropecuaria con el menor impacto adverso posible.

La línea de transmisión también atraviesa parte del área de amortiguamiento, de esta reserva genética, a lo largo de 1.3 Km, específicamente en la sub-zona agrosilvopastoril, aunque esta zona se considera fuera del área protegida. Dicho espacio en la actualidad está dedicada al manejo de cultivos limpios, tal como granos básicos, hortalizas, y pequeña escala de ganadería, con lo cual se ha modificado totalmente su cobertura forestal original. Según el mismo Plan de Manejo, esta zona tiene el objetivo de mejorar la red de caminos entre comunidades, y la cobertura vegetal del territorio, principalmente en las áreas con mayor riesgo de deslaves.

En ninguna parte del Plan de Manejo de Yúcul, se menciona restricción ni regulación alguna para la infraestructura de transmisión eléctrica. No encontramos razones para considerar impacto alguno de esta LT para con las poblaciones de pino, ni para las condiciones de su manejo o conservación, excepto por algunos ejemplares de especies latifoliadas, que se encuentren en el derecho de vía, los que deberán ser suprimidos al iniciar las operaciones de campo.



(Tomado de MARENA 2009)

Figura No. 20.- Ilustración esquemática del pase del Área de Influencia del Proyecto por Reserva de Recursos Genéticos Yúcul en Zona De Desarrollo Sostenible.

6.4.3. Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Bosawas

El tendido eléctrico proyectado finaliza en el límite suroeste de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera BOSAWAS, que fue reconocida por el Programa El Hombre y la Biosfera de la UNESCO en 1997 y ratificada por el gobierno de Nicaragua en 2001 por medio de la Ley No. 407 “Ley que Declara y Define la Reserva de la Biosfera Bosawas., con un área de manejo especial de 19,926 Km², equivalentes al 15.25% de la superficie total del país, ubicada en la región noreste del país, de las cuales 11,861.96 Km² corresponden a la zona de amortiguamiento.



De acuerdo a la mencionada Ley 407, el área protegida, en su sector Sureste, coincide totalmente con el borde de la Reserva Natural Macizo de Peñas blancas. El área de amortiguamiento de BOSAWAS, coincide con los bordes externos de los municipios de Rancho Grande, y el Tuma-La Dalia, cuyos territorios estarían disectados por la infraestructura de este proyecto. En los siguientes sectores: Tramo V26 - V18, a lo largo de unos 10 Km lineales, desde el sector de La Mora, hasta la intercepción con el R. Bijao. Esto, corresponde a una Subzona de producción sostenible de grandes y medianas unidades de producción agropecuaria, sin restricciones a la instalación de infraestructura eléctrica. Según el plan municipal de Ordenamiento, este trecho corresponde al manejo Agroforestal. La prioridad es la incorporación del componente forestal, a los sistemas de producción, para conservación de suelos y agua. Tampoco a nivel municipal se hace mención restrictiva alguna, para la instalación de infraestructura eléctrica.

Un segundo trecho afectado se encuentra entre el Tramo V17 - V9, a lo largo de 3 Km, y corresponde a la Subzona de corredores, en el Corredor La Lana - El Bote, parcialmente correspondiente al municipio de Rancho Grande. Todavía dicho municipio carece de plan de ordenamiento territorial, pero para el municipio de El Tuma-la Dalia, este sector, dentro de sus límites municipales, corresponde a la Zona No 5, Agro-silvo-Pastoril, cuyo interés principal es la diversificación de los sistemas productivos, con manejo de frutales y algunos maderables, para enriquecimiento de los suelos. No se indican restricciones ni incompatibilidad a la instalación de infraestructura eléctrica.

En términos generales, la Reserva de Biosfera tiene funciones de conservación de los recursos naturales y culturales, como también de proteger las funciones del territorio. Por su parte, las áreas de amortiguamiento de dichas Reservas de Biosfera, incluyen una serie muy amplia de objetivos, que incluyen los usos tradicionales, como también el desarrollo local en términos de producción agropecuaria y forestal. Las restricciones estarían en función de las características limitantes del territorio, lo cual muy probablemente se encuentra excedido, en estos espacios, parte de lo cual se muestra en la fotografía adjunta, en la zona de amortiguamiento mencionada. La LT pasará por los árboles en el centro de la imagen.

6.4.4. Corredores Ecológicos

Usualmente, la avifauna se desplaza a lo largo de los árboles ubicados en los bordes de los ríos, incluso son capaces de volar bajo los puentes, cuando éstos presentan cierta altura, de 2 ó más metros sobre el nivel del agua. Este caso lo encontramos sobre el río Yaosca. Este es el río de mayor caudal, y con la formación forestal en sus bordes de mayor corpulencia, que será cruzado por la línea de transmisión proyectado. El puente que cruza este río, se encuentra en el punto 0667867/1466591, muy cerca del cual cruzará el tendido eléctrico proyectado, en el mismo sentido transversal a esta corriente. Esta condición transversal indica como muy posible la ocurrencia de colisiones de la avifauna local contra los cables del tendido eléctrico en este punto, principalmente contra el hilo de guarda, por su menor visibilidad para las aves.



6.4.5. Áreas de Anidación y Cría

No se reconocen sitio particularmente valiosos para anidación ni cría de especies silvestres, en los sitios por donde cruzará el tendido eléctrico proyectado. Los sitios más importantes se encuentran protegidos en la zona núcleo de Reserva Natural de Peñas Blancas, muy lejos de esta infraestructura.

6.5. Medio Socioeconómico

En este acápite se presenta: i) la caracterización de los municipios que participan en el Proyecto como son: El municipio de San Ramón, La Dalia, Rancho Grande del Departamento de Matagalpa y el Municipio de Waslala de la RAAN ii) Sitios de importancia cultural, histórico y arqueológico y iii) la descripción de las comunidades que estarán dentro del área directa e indirecta del Proyecto. La población de los municipios de San Ramón, La Dalia, Rancho Grande y Waslala de aproximadamente 155,533 habitantes. La mayoría viviendo en el sector rural (un 85%) y en el sector urbano un 15%.

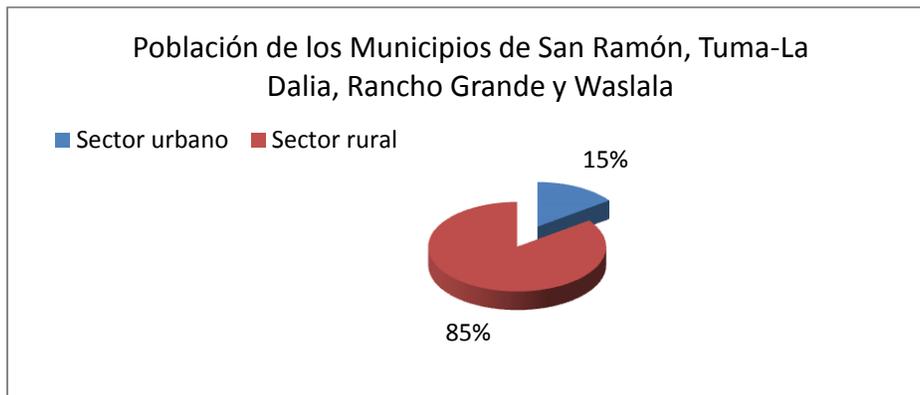


Figura No. 21.- Población de los Municipios del Proyecto

6.5.1. Caracterización de los municipios

6.5.1.1. Municipio San Ramón, Matagalpa

Tiene una extensión de 424 Kms². Geográficamente, se localiza entre las coordenadas 12° 55' latitud norte y 85° 50' de longitud oeste. Limita al Norte con el Municipio de El Tuma - La Dalia. Al Sur: Municipio de Muy Muy y Matagalpa. Al Este: Municipio de Matiguás. Al Oeste: Municipio de Matagalpa.

El municipio se caracteriza por tener un clima de tipo Sabana Tropical. Su temperatura media oscila entre los 20° a 26° C., las precipitaciones pluviales varían entre los 2,000 a 2,400 mm, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año.

La topografía del Municipio es montañosa y quebrada pero con elevaciones menores. Tiene una altitud entre 1,264 m a 40.93 m.s.n.m. Las elevaciones montañosas más importantes que

se observan son: El Cuyús: 1,210 m, Cerro El Chompipe: 1,280 m, Cerro El Gorrión: 1264 m. El resto de la topografía es igualmente quebrada pero con elevaciones menores. Tiene una altitud de 640.93 m.s.n.m.

El municipio de San Ramón se encuentra ubicado hacia el noreste del departamento de Matagalpa, a una distancia de 12 kilómetros de la cabecera departamental. Su cabecera municipal, que lleva su mismo nombre, contiene una décima parte de la población total del municipio. Los habitantes en su mayoría están dedicados a las actividades de la agricultura y en menor medida la ganadería.

Los ríos de mayor caudal son:

1. El río *Wabule*,
2. *Tapasle* que sirve de límite con el municipio de Matagalpa y Muy Muy;
3. El río *Upá* que sirve de límite con el municipio de Matiguás;
4. El río *Grande de Matagalpa*, en la parte sur, sirviendo de límite con el municipio de Muy Muy.

Se encuentran además, gran cantidad de quebradas de menor importancia.

San Ramón, tiene una población aproximada de 30,000 habitantes siendo el 48.4% hombres (14,520) y el 51.6% mujeres (15,480). El 80% de la población vive en el área rural (24,000) habitantes y el resto vive en el área urbana. Un 59% de la población (17,700 personas) son menores de 20 años.

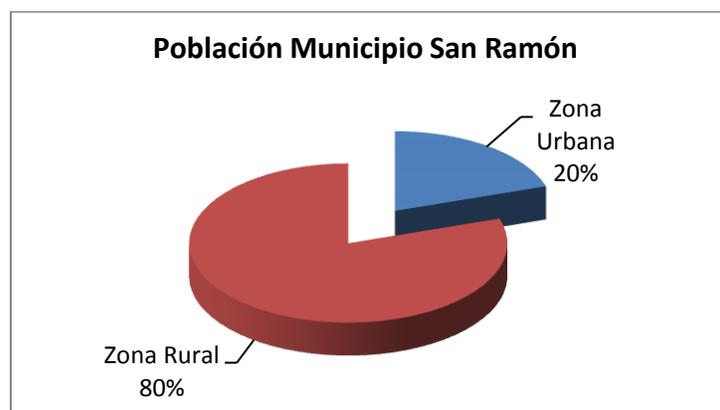


Figura No. 22.- Población del Municipio de San Ramón

6.5.1.1.1. Infraestructura y física existente

i. Viviendas

Según Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión del Riesgo, en el municipio hay 5,517 viviendas, con un promedio de 6.05 habitantes por vivienda, no existiendo déficit. La Alcaldía de San Ramón con el apoyo de American Nicaraguan Foundation (ANF) y la Unión de Cooperativas Agropecuarias (UCA) ha realizado proyectos de viviendas para disminuir su déficit, ejecutando 116 viviendas y beneficiando a un total de 618 personas. El 79% de

viviendas se inscribieron a nombre de jefas de familias. Las comunidades donde se ejecutaron los proyectos de vivienda fueron El Naranjo, Monte Grande, La Reyna y la Lima.

También la UCA junto con el esfuerzo de otras organizaciones, cooperativas asociadas a ella y comunidades han construido 135 viviendas nuevas favoreciendo a 755 beneficiarios directos. Actualmente la UCA tiene un convenio con la Alcaldía para apoyar proyectos de viviendas con el financiamiento de casi un 50% del costo de las mismas. Con ello se intenta mitigar la gran demanda que existe en el campo. Al mismo tiempo se trabaja en la legalización de la propiedad intentando proteger el bien familiar.

ii. Salud

El sector salud del municipio lo componen cuatro unidades de salud. Los servicios que atienden estos centros son: medicina general y odontología. Las enfermedades más frecuentes han sido respiratorias, diarreas, parasitosis, control del embarazo, crecimiento y desarrollo.

iii. Educación

Cuenta el Municipio de San Ramón con 57 Centros educativos, de ellos 44 corresponden a escuelas primarias incompletas ubicados en diferentes comunidades y 11 son de primaria completa. Un Centro de educación media en la Comunidad de Hilapos y un Instituto en el casco urbano. La Alcaldía con el apoyo de la ONG Semillas de Aprendizaje construyó dos escuelas en las cooperativas Sixto Sánchez y Danilo González, beneficiando a 96 niños y niñas de preescolar a sexto grado.

iv. Otras infraestructuras.

En este mismo Municipio se han mejorado caminos y construido puentes, así como los servicios de alojamiento en las cuatro comunidades donde existe el programa de turismo rural comunitario.

La carretera intermunicipal la constituye una carretera pavimentada de doble vía, que conduce a los municipios ubicados al este del departamento: San Dionisio- Matiguás y otros. Existe en el territorio municipal una vía alterna que cruza el territorio de oeste a este y comunica a San Ramón con el municipio de Matiguás y la comarca de Pancasán. La comunicación intercomarcal de la cabecera municipal hacia las comarcas son caminos de todo tiempo.

6.5.1.1.2. Servicios Básicos

Energía eléctrica. El Municipio de San Ramón se encuentra integrado a la red nacional de energía eléctrica, siendo su fuente de interconexión la sub estación San Ramón, llamada "Carlos Arroyo Pineda", la que está ubicada en el empalme de la carretera San Dionisio - Muy Muy. El índice de electrificación en el municipio de San Ramón es del 52.4%, según datos del MEM del 2,012. Aproximadamente existen 711 conexiones domiciliarias, abarcando casi todas las comarcas, excepto un 60% de la comarca de Buena Vista. La cabecera municipal cuenta con servicio de alumbrado público.

Agua potable. El municipio de San Ramón cuenta con el servicio público de agua potable, este servicio lo proporciona la municipalidad como parte del proceso de descentralización y a través de la administración delegada con asistencia técnica del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados. Existen 850 conexiones domiciliarias que abastecen a la mayoría de las viviendas urbanas y un 70% de la población rural cuenta con sistemas de agua potable.

Para obtener agua potable se construyeron pilas receptoras con sus sistemas de tratamientos. La mejora de dos redes de agua potable se realizará junto con CONCAFEN así como la construcción de 116 letrinas. Con la UCA se han realizado proyectos de agua y saneamiento ambiental.

Medios de Transporte. El municipio cuenta con servicio de transporte colectivo interurbano y servicio de Taxis hacia Matagalpa.

Telecomunicaciones.

El servicio de teléfonos y correos es administrado por la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (ENITEL), existe en el municipio una oficina de teléfonos y correos que administra más de 70 abonados incluyendo el sector de la Garita, empalme entre San Ramón-Matagalpa y La Dalia. Aunque el sistema de teléfonos celulares está dando un despunte con la comunicación.

Alcantarillado sanitario. En el municipio no existe sistema de alcantarillado sanitario. El medio comúnmente utilizado por la población es el sistema de letrinas tradicionales y sumideros.

6.5.1.1.3. Aspecto Económico

Sector primario.

El principal rubro productivo del Municipio de San Ramón es el café, siguiéndole los granos básicos como maíz, frijoles, sorgo y café, también se desarrolla la ganadería con casi 5 mil cabezas de ganado bovino para la producción de leche y carne. En la zona, también se implementa la ganadería menor con especies como aves, cerdo, pelibuey e incluso ovejas.

Sector secundario.

Las actividades económicas del Municipio están impulsadas por La Empresa Comercializadora de Granos Básico (ECOGRANOS) cuya actividad principal es vender servicio de beneficiad y comercialización de granos básicos con el acopio y venta de los mismo. Está ubicada en la Comunidad de El Zapote, San Dionisio, a 25 km de la carretera hacia Matagalpa. Cuenta con una capacidad para almacenar granos de 30 mil quintales.

La UCA, Unión de Cooperativas Agropecuarias “Augusto César Sandino”, conocida como UCA San Ramón, es una cooperativa de comercialización y servicios múltiples cuenta con un Centro de Acopio de leche, ubicado entre Matagalpa y San Ramón con capacidad instalada de 9,000 litros diarios, acopiando diariamente 4,500 litros para la Empresa Prolacsa.

Existe una planta procesadora de Frijol, cuyos edificios están en construcción.

Sector terciario.

Los Servicios que se ofrecen en el Municipio están presente el Instituto Nicaragüense de Seguridad social, dando cobertura a los trabajadores formales de las instituciones y organizaciones presentes en el Municipio. La Alcaldía Municipal que da servicios en la recolección de desechos sólidos, apoyada por la Fundación Felipe Rinaldi para promover la separación de la basura con la población. El rastro público ubicado al sur del casco urbano.

También tienen presencia las delegaciones del Ministerio de Educación, Instituto Nicaragüense de Acueducto y Alcantarillado, Ministerio de Salud, Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones, Policía Nacional y Juzgado Local. Instituto de San Ramón, Centro de Desarrollo Infantil, Biblioteca pública y Oficina de Información Turística.

La presencia de ONGs como el Centro de Educación Promocional Agraria (CEPA), iglesias católicas y evangélicas, Centro promocional cristiano, tiendas, pulperías, hoteles y comedores.

6.5.1.2. Municipio Tuma-La Dalia

El Tuma - La Dalia, es un Municipio del departamento de Matagalpa, formado por dos asentamientos con características urbanas siendo La Dalia su cabecera, siendo su nombre original San José de Wasaka. En ambas localidades hay representación del gobierno local, aunque la Alcaldía del Municipio está ubicada en La Dalia. Tiene una extensión territorial de 650 km², pertenece a la jurisdicción política del departamento de Matagalpa, está ubicado en la parte noroeste y a una distancia de 45 km. de la cabecera departamental Matagalpa. El Municipio limita al norte con los municipios El Cuá, al sur con Matiguás y San Ramón, al este con Rancho Grande.

En la zona predomina el terreno accidentado y montañoso con muchas elevaciones, con tierras planas en poca cantidad, después presenta también cerros en menor cantidad, lo que hace indicar que posee un tipo de tierras variadas, se puede estimar que un 40% del terreno es plano y el 60% es accidentada. El municipio tiene un clima de bosque subtropical, semi-húmedo, corresponde al tropical semilluvioso, con precipitación entre los 2.000 y 2.500 mm. La temperatura oscila entre los 22° y 24°C.

El grado de pendientes de los suelos va de fuertemente a ondulado, moderadamente escarpado, escarpado, muy escarpado, montañoso a precipicio, es decir, de 8% a más de 75% de pendiente.

Población del Municipio. La población es de 64,780 habitantes de los cuales el 85% es rural y 15% urbano. Es una población muy joven, donde más del 52% es menor de 17 años. El nivel pobreza del Municipio de La Dalia se considera pobreza alta en un 77.7%, expresándose mayormente en el sector rural en un 94.5%.

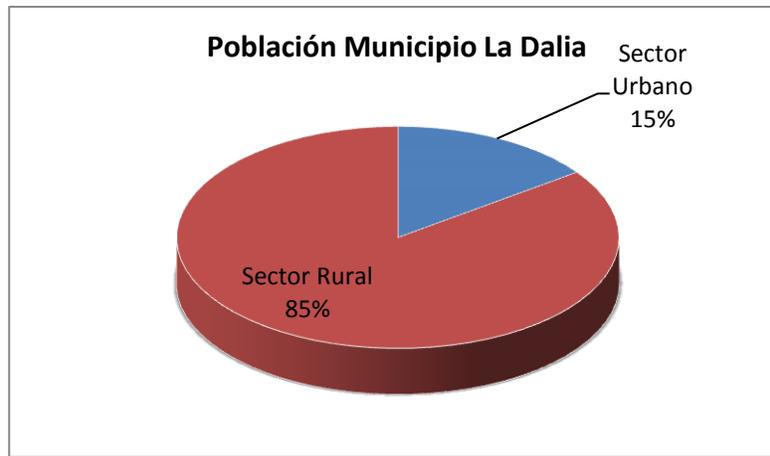


Figura No. 23.- Población del Municipio de la Dalia

La principal actividad económica es la agricultura. Los principales rubros de cultivos son el café, seguido de granos básicos. Predomina el uso forestal de producción con 62%, seguido por el uso forestal de protección con 17% y el uso agroforestal con 14%.



Vista panorámica de La Dalia, facilitada por el Instituto Nicaragüense de Turismo.

El Municipio cuenta con numerosos ríos y quebradas, siendo el más importante por su caudal y longitud el río Tuma, que tiene su curso en la parte suroeste del Territorio, le siguen en importancia el río Wasaka, río Carateras, el río el Barbudero, río Bull Bull, río Yasica, río El Sardinal y muchas otras quebradas, todos afluentes del río Tuma.

6.5.1.2.1. Infraestructura Social Existente

- i. Viviendas. El Municipio cuenta aproximadamente con más de 7,190 viviendas de todo tipo. En el sector rural está el 93% de las viviendas y en zona urbana el 7%.
- ii. Salud. Cuenta con un Centro de Salud, y existen cinco unidades de salud compuestas por cuatro puestos (La Tronca, Guapotal, Santa Luz y El Tuma). Las comunidades rurales cuentan con veintiséis casas bases que atienden a la mujer., además existen tres Puestos de salud semi-privados (La Estrella, El Tuma y La Virgen), que son atendidos por otros organismos (Mutua del Campo).
- iii. Educación. En el municipio existen más de 100 centros escolares de educación dando atención preescolar, primaria y secundaria a 23,888 estudiantes entre edades comprendidas

de 05 a 21 años. Importante es señalar que la Dalia se ha convertido en receptor de estudiantes del sector rural, debido a la modalidad sabatina y dominical. Más de seis mil estudiantes estudian la primaria, siendo el 90% del total de los estudiantes en el Municipio.

También existe una extensión de la Universidad Popular de Nicaragua, UPONIC donde se atienden un total de 92 alumnos en las carreras de: Contabilidad, administración y Ciencias Agrarias, al final de su carrera se les extiende el título de Bachiller técnico con una duración de tres años que se atiende en la modalidad de sabatino.



Escuela Rural de las comunidades de Rancho Grande

6.5.1.2.2. Servicios Básicos

Energía eléctrica. El municipio se encuentra integrado a la red nacional de energía eléctrica, siendo su fuente de interconexión la sub-estación eléctrica El Tuma, conocida como "Hermanos Amador Gallegos". El servicio de energía eléctrica no cubre todo el territorio urbano, solamente seis de nueve Barrios cuentan con el servicio, dando un 67% de cobertura urbana y en el sector rural da una cobertura del 30% aproximadamente dando energía en pequeños porcentajes indicados a continuación: La comarca El Guapotal con el 30%, El Coyolar el 60%, Yale 20%, La Tronca 15%, La Caratera 25% y Peñas Blancas en un 30%.

El servicio de alumbrado público existe en la cabecera municipal y se está ampliando, proyectando llevar este servicio hasta El Tuma. La municipalidad llevó a cabo el proyecto de alumbrado público del Tuma y la instalación de luminarias en La Dalia, ampliación de la red en los barrios de El Diamante, Nuevo el Tuma, Linda vista, San Francisco y Los Suizos, esta obra es financiada con fondos propios. El índice de electrificación del Tuma-La Dalia es del 41.5, según datos de estadística del MEM del 2,012.

Agua potable. En la cabecera municipal este servicio es atendido por la Alcaldía directamente, el 55% del total de viviendas cuenta con agua potable domiciliar, en los sectores de: Sector Central, carretera a Wasaka, carretera a Matagalpa, carretera a Waslala y el Barrio Linda Vista, San Francisco, Las colinas y Barrio Suizo.

Otro de los proyectos es el sistema de agua potable que abastecerá al poblado de El Tuma que se encuentra en la misma condición. A nivel rural se encuentran construidos 29 mini-acueductos por gravedad en igual número de comunidades, los cuales son atendidos por la Empresa Aguadora Municipal y se tiene programada la construcción de 28 mini-acueductos más, y el sistema de alcantarillado sanitario para la cabecera Municipal.

Infraestructura: La vía más importante la constituye la carretera de 45 kilómetros, que une al municipio con el departamento de Matagalpa y que también comunica hacia al Norte con el municipio de Rancho Grande y Waslala, parte de la carretera esta adoquinada.

La carretera intermunicipal que cruza el territorio del suroeste al nor-este está siendo pavimentada en su fase final de ejecución. Los demás comarcas tienen caminos de todo tiempo, son transitables en vehículos de doble tracción o a pié. Existe transporte entre comarcas y La Dalia: hacia Quililito, Montecristo, el Escambray, El Galope, El Guapotal, El Pavón, Las Delicias, El Tigre y El Tuma.

Se da mantenimiento a los caminos, calles, cunetas, andenes y construcción de drenajes, así como el adoquinado todos realizados por la Alcaldía Municipal con fondos propios. Las comunidades beneficiadas han sido además del casco urbano de La Dalia, Verapaz, Tapasle, Caño Seco, El Tigre, La Pita, San Antonio, Río Tuma, Yale 2, La Medalla, Los Corrales, El Diamante y San Joaquín.

Telecomunicaciones.

El Municipio cuenta con el servicio de teléfonos y correos cuya administración está a cargo de la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones ENITEL, la oficina, brinda servicio de telefonía, telegráfica, télex, y apartado postal desde 1989. En agosto pasado se instaló una planta satelital con capacidad de doscientas líneas telefónicas, la que permitirá ampliar las cobertura del servicio en los cascos urbanos de El Tuma y La Dalia.

Alcantarillado sanitario. En el municipio no existe servicio de alcantarillado sanitario. La población hace uso de la letrina tradicional.

6.5.1.2.3. Aspecto Económico.

Sector primario. La principal actividad económica del municipio El Tuma - La Dalia es la agricultura siendo el principal rubro la producción el café de exportación, cosechándose más de 199,600 quintales/oro, las principales áreas del cultivo de este rubro se encuentran en las comunidades: El Coyolar, La Fila Grande, La comunidad de Agua Amarilla, El Yale, La Tronca, Carateras, El Pavón y Las Nubes. El sistema de cultivo en su mayor parte es tradicional, prevaleciendo la pequeña producción con un aproximado de 500 productores de café.

La producción de granos básicos ocupa un segundo orden e importancia. Del total de esta producción el 50% se destina para el autoconsumo, el otro 50 % se destina para la comercialización. Hay un total aproximado de 4,500 productores. Las áreas más representativas para el cultivo de granos básicos son: La Tronca, Coyolar, Yasika, Wasaka, Bijao, Quilile y Agua Amarilla.

El sector de la ganadería: La ganadería es un rubro de menor importancia con un aproximado de 15, 000 cabezas de ganado bovino, el cual se destina en un 50% al doble propósito (crianza - leche), un 30% al engorde y el resto para el auto consumo (ganado de descarte). La comercialización se hace a través de la venta de ganado en pie, las razas más generalizadas que existen en el municipio son: Brahman, Pardo Suizo y Holstein.

Sector secundario. Está representado por las empresas acopiadoras que se presentan cuando están las diferentes producciones agrícolas en el Municipio y sacar el producto a otros municipios donde se venden o procesan como el café, los granos básicos; igualmente para comercializar el ganado. En el Municipio no hay empresas acopiadoras que permanezcan en el municipio todo el tiempo.

Sector terciario. El sector servicio, que sirve de apoyo a todas las actividades que se desarrollan en el Municipio consiste en: recolección de desechos sólidos, mercado municipal, rastro, cementerio, parque, registro civil de las personas, catastro municipal. También dan servicio a la población a través de proyectos comunitarios las siguientes organizaciones no gubernamentales: Ayuda Obrera Suiza (AOS), CARE (Canadá), Unión de Cooperativas Agropecuarias (UCA), Organismo para el Desarrollo Urbano y Rural (ODESAR), CECESMA, CARITAS, Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible (PRODAGROS), ACCION MEDICA CRSITIANA, Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Sostenible (ADDAC).

Existen campos deportivos en las diferentes comunidades, la Alcaldía ha dado reparación a 13 de ellos para que estén en buen estado. Hay cuatro canchas deportivas una municipal y 3 colegiales. Cuenta con un estadio municipal construido.

6.5.1.3. Rancho Grande, Matagalpa.

Se ubica sobre las coordenada 13° 14' de latitud Norte y 85° 33' de latitud Oeste. Limita al Norte: con el Municipio de Cúa Bocay (Dpto. de Jinotega). Al Sur: con los Municipios de Río Blanco y Matiguás. Al Este: Con el Municipio de Waslala (RAAN). Al Oeste: con el Municipio de Tuma la Dalia.

El municipio tiene un clima de sabana tropical de altura, caracterizado como semihúmedo. La temperatura media anual oscila entre los 28° a 30°C. Su precipitación varía entre los 2.000 y 2.400 mm, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año. Se observan elevaciones montañosas como: Parte Cordilleras de macizos de peñas Blancas por la parte Norte seguido sobre su límite Municipal con El Cuá Bocay como Montaña las Carpas, El Pájaro, Cerro Grande.

El Municipio de Rancho Grande está compuesto por 22 comarcas incluyendo su cabecera Municipal conocido como poblado de Fátima por su patrona. El casco urbano se divide en 5 barrios y dos colonias anexadas al Barrio Martín Zelaya denominada colonia Paz y Progreso y al Barrio La Unión, esta última construida a través del Proyecto MITCH.

En el sector rural tenemos las siguientes comunidades a: Colonia Agrícola, 2) El Cacao, 3) Lana Arriba, 4) Las Carpas # 1,2 y 3. 5) El Pájaro 6) Manceras. 7) Las Brisas. 8) Buenos Aires. 9) Rancho Grande Rural 10) Cerro Verde. 11) La Castilla. 12) La Cuyuca. 13) El Achiote. 14) Yaosca. 15) Kiwaska. 16) El Socorro. 17) Bilampi. 18) San Antonio de Kuskawas. 19) San José de Kuskawas. 20) Caño Blanco. 21) Caño negro. Y 22) Cerro Grande que se encuentra en centro del Municipio con una reserva Natural de aproximadamente 6,000 Manzanas de extensión Territorial.

Tiene una población aproximadamente de: 17,077 habitantes (100 %). Población Urbana: 1,195 habitantes (7%). Población Rural: 15,882 habitantes (93%), del total de la población el 60 %

son mujeres y el 40% son varones. El nivel de pobreza del Municipio de Rancho Grande está considerada en pobreza severa, en un 80.1%, expresándose mayormente en el sector rural en un 97.7%.

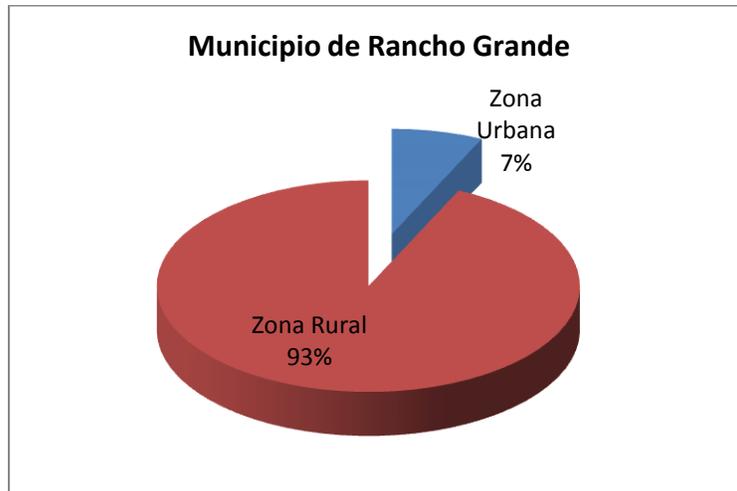


Figura No. 24.- Población del Municipio de Rancho Grande

La producción de Rancho Grande su principal fuente productiva es Cacao, Café, chagüite, cítricos, ganado. Pero en mayor parte predominan los granos Básicos.

6.5.1.3.1. Infraestructura social y física existente

i. Viviendas

Se registran más de 3,700 viviendas, de las que se considera un 70% se encuentran en mal estado incluyendo unas 180 del sector urbano.

ii. Salud

Existe un Centro de Salud con una ambulancia, ubicado en la Cabecera Municipal que atiende al 40 % de la población del Municipio, y tres puestos de salud de cobertura Rural los que atienden a un 60 % de la población de las Zonas de Kuskawas y Las Brisas y Colonia Agrícola como y algunas comunidades del Municipio del Tuma La Dalia. Todos estos centros cuentan con energía eléctrica.

iii. Educación

En el municipio existe una oficina del Ministerio de Educación, el sector educativo se encuentra dividido en cuatro NERA (Núcleo de Educación Rural Autónomo). El 85% de estudiantes del municipio estudian la educación primaria.

6.5.1.3.2. Servicios Básicos

Energía eléctrica. En el Municipio u parte de la red Nacional de Energía Eléctrica a través de la sub - estación Hnos. Amador Gallegos la cual es alimentada por la Carlos Arroyo P. San Ramón debido a la ampliación de líneas primarias y secundarias del Tuma, y transformadores existen unas 227 conexiones urbanas (6%). Además de unos setenta servicios domiciliarios del sector rural (2%). Según estadísticas del MEM del 2,012, el índice de electrificación del Municipio de Rancho Grande es del 13.8%

La demanda de energía eléctrica es de vital importancia para el desarrollo de este municipio. También existe un proyecto de Empresa privada para el desarrollo energético del Municipio conocido como Hidropenta. Todas las comunidades rurales requieren de energía eléctrica, únicamente tiene luz eléctrica el sector más urbanizado de la cabecera departamental o municipal, la zona llamada Ermita de Fátima tiene luz eléctrica, pero los barrios más alejados del centro no cuentan con éste servicio. El proyecto Hidropenta está dependiendo de los caudales de los ríos de la región, entre ellos está el Río Bijao, el más caudaloso y extenso, el Babaska, río Mancera, entre otros.

Agua potable.

El casco urbano del municipio Rancho Grande cuenta con el servicio de agua potable por medio de 1,600 metros lineales de tuberías para la distribución del agua domiciliar, encontrándose en no muy buen estado. Cuenta además con dos pilas con capacidad de almacenamiento de 12 mil galones de agua, recibiendo tratamiento de potabilizar la misma. El municipio también cuenta con cinco mini acueductos para el abastecimiento de agua potable a las comunidades de La Colonia Agrícola, La Nueva, Las Carpas y San Antonio.

Transporte.

El transporte en el municipio se realiza con mucha dificultad, el principal medio es a través de buses colectivos transportando a la población de Rancho Grande a Waslala, a Kuskawas, al Cuá-Bocay, otra vía conduce a las Brisas, Tabaco, Kuskawas y la Lana. Algunas comunidades utilizan mulas para movilizarse.

Telecomunicaciones: en el municipio no existe red telefónica convencional, las instituciones del gobierno se comunican por medio de radios de comunicación e igualmente la empresa acopiadora de café. También hay cobertura por medio de telefónica celular por medio de la compañía Movistar que permite lograr mayor comunicación a los pobladores de la zona.

Alcantarillado sanitario. El Municipio no dispone de servicios de alcantarillado sanitario. El medio comúnmente utilizado por la población es el sistema de letrinas sanitarias.

6.5.1.3.3. Aspecto Económico, Actividad productiva

Sector primario. La Población de Rancho Grande se dedica principalmente a las actividades agropecuarias que son el sustento principal de la población, entre las actividades destacan los cultivos de café, cacao, ganadería y granos básicos, A nivel municipal existen unas 2,000 mz

de Café y 500 mz de Cacao. En el sector pecuario existen unas 7,000 Cabezas de ganado destinadas a la producción de carne y leche para el consumo.

Sector secundario. En el municipio de Rancho Grande no existen industrias ni empresas grandes establecidas, en tiempos de cosecha se presentan las empresas acopiadoras para levantar la cosecha de café, de cacao, maíz o bien para la compra de ganado.

Sector terciario. Se considera que existen unos 80 negocios de los cuales unos 30 están dispersos en el sector urbano, el resto se localiza en la zona rural. Cabe mencionar que algunas personas se dedican a actividades de la compra de café pergamino, con fines de procesarlo para la exportación. Se registra unos 8 comedores populares que también funcionan como expendios de licor. La cabecera municipal cuenta con dos Farmacias, una es financiada y asistida por un proyecto Europeo (PRO SALUD OFXAN BELGICA), . Existen tres tiendas exclusivamente para la venta de vestuarios de todo tipo.

6.5.1.4. Municipio de Waslala.

El Municipio de Waslala está situado en el extremo sureste de la región Autónoma del Atlántico Norte por decretos administrativos; sin embargo, por la lejanía de su cabecera departamental, el Municipio es atendido políticamente y administrativamente por Matagalpa. Está ubicado a 244 kilómetros de Managua y a 118 kilómetros de Matagalpa, sobre uno de los ramales que conducen a Siuna. Limita al Norte con el municipio de Siuna; al Sur con los municipios de Río Blanco y Rancho Grande; al Este con el municipio de Siuna y al Oeste con los municipios de Rancho Grande y Cuá Bocay. Tiene una extensión de 1,329.51 Km². La altura sobre el nivel del mar es de 420 metros.

Su nombre, ligado a la política nacional, sobre todo a la historia contemporánea, de las últimas tres décadas, caracterizada por movimientos guerrilleros, represión, cárceles y guerra. Hoy en día, sin embargo, Waslala es muchísimo más que eso, se trata de un municipio de corta edad, pero con grandes potenciales de desarrollo, ubicado a las puertas de la selvática región del Atlántico Norte como un puerto de montaña. La población de Waslala se caracteriza por su hospitalidad y generosidad con el visitante.

En lengua indígena Miskito, Waslala significa “Río de plata” (plata como dinero). A diferencia de otros municipios del país, fue elevado a esa categoría en 1989. Hasta ese entonces, pertenecía al Municipio de Siuna, Región Atlántico Norte.

Aunque Waslala ya existía como caserío desde principios del siglo pasado y estaba en la ruta a las minas del Triángulo Minero, su población creció aceleradamente en la década de los años ochenta, cuando miles de campesinos que huían de la guerra entre el gobierno sandinista y la contrarrevolución llegaron a estas tierras en una interminable oleada de emigrantes nicaragüenses. Waslala es un caso particular, si bien es cierto que pertenece a la RAAN, se le ubica como parte de Matagalpa, debido a la distancia alejada que existe entre el municipio y su cabecera departamental de Puerto Cabezas.

El nivel pobreza del Municipio de Waslala se considera de pobreza severa en un 78%, expresándose mayormente en el sector rural en un 94.5%.

Los Cerros que se encuentran son: El Cerro Zinica con 1267 msnm (el más elevado), Cerro el Pijibaye con 1023 m, Cerro Dudú con 916 m, Cerro Las Flores con 905 m, Cerro el Ocote con 818 m, Cerro el Sombrero con 800 m entre otros.

El Municipio cuenta con numerosos y caudalosos ríos entre ellos están: Río Iyas, Río Yaosca, y el Río Tuma bordea el municipio en la parte sur, sirviendo de límite con el Municipio de Río Blanco.

El Clima del Municipio es Trópico Húmedo. La precipitación promedio del municipio oscila entre 1300mm anual, a 1500 mm anual. El Municipio se caracteriza por tener abundantes lluvias y altas temperaturas.

Población del Municipio.

Con una población eminentemente campesina, de aproximadamente 43,676 habitantes. La población Rural corresponde a 36,801 habitantes equivalentes al 83 %.y la población Urbana con 6,875 habitantes equivalentes al 17%.

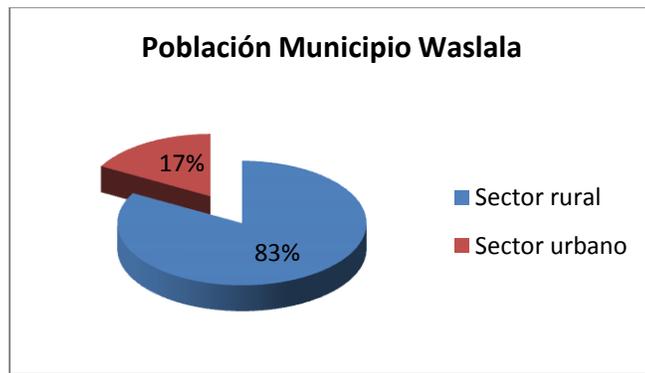


Figura No. 25.- Población del Municipio de Waslala

El Municipio de Waslala emerge como una importante zona productiva en granos básicos, cacao y ganado vacuno, pero también como un punto de encuentro de las tradiciones culturales entre pobladores emigrantes del Pacífico y el Atlántico.

Waslala es una zona riquísima en producción de granos básicos, en buenos inviernos alcanza producciones de hasta 400 mil quintales de maíz, 300 mil de frijoles, 50 mil de café y hasta 10 mil quintales de cacao, sin contar con una fuerte y pujante ganadería.

- i. Viviendas. Existen 6,600 viviendas aproximadamente de todo tipo. Aún existe un déficit alto de viviendas en el área urbana y rural.
- ii. Salud. en la cabecera municipal existe un hospital “Fidel Ventura” con 35 camas, un quirófano para cirugías menores y una sala de infectología. También existen 4 centros de salud en las comunidades del Naranjo, Puerto Viejo, Zinica y Cubalí.

iii. Educación. El sistema educativo del municipio está a cargo de la delegación municipal de educación, con 121 escuelas en el sector urbano y rural. La población estudiantil del municipio es de aproximadamente 7,400 La relación alumno-maestro/as es de 37 alumnos/as.

Otras infraestructuras

La Alcaldía tiene proyectada la reconstrucción del matadero para que brinde las condiciones higiénicas adecuadas para desarrollar la actividad de destace.

La letrificación e instalación del servicio de agua potable para la zona rural son proyectos que la municipalidad tiene como prioridades.

6.5.1.4.1. Servicios Básicos

Energía eléctrica. El Municipio de Waslala se encuentra integrado a la Red Nacional de Energía eléctrica procedente de dos subestaciones, una es la Subestación “Hermanos Amador Gallegos” del Tuma esta a su vez alimentada por la Subestación “Carlos Arroyo”, de San Ramón. El servicio eléctrico en el municipio alcanza a una población estimada de mil usuarios, teniendo una cobertura aproximadamente del 15%. Esta energía es de muy baja intensidad. Según estadísticas del MEM, en el año 2,012, el índice de electrificación era del 13.6%

Agua potable. El proyecto de Agua está administrado por la Alcaldía, ésta ha sido reforzada con dos proyectos ubicados en Waslalita y en Caño de la Ceiba. Una problemática para llevar agua a la zona rural es la población dispersa.

Sistema de Transporte. Se realiza a través de buses que cubren la ruta Waslala-Tuma La Dalia a través de una carretera sin pavimentar hasta el Empalme Waslala-La Dalia- El Cuá, a partir de este Empalme la carretera está adoquinada hasta la Dalia. Existen caminos de todo tiempo para el traslado a las comunidades por medio de vehículos de doble tracción, a pié o en animales de montura.

Telecomunicaciones. El municipio cuenta con una red de teléfono convencional con pocos abonados. La mayor parte de la comunicación se realiza con radios suministrados por la OEA, principalmente utilizados por las instituciones del Estado y para los servicios de salud, ambulancias. El servicio por vía satelital es de mal servicio. La telefonía celular o satelital funciona escasamente en la zona.

Alcantarillado sanitario. No existe en el Municipio con Alcantarillado sanitario. Comúnmente se utiliza la letrina tradicional, en el casco urbano.

6.5.1.4.2. Aspecto Económico

Sector primario. Los rubros de producción local son café, cacao, granos básicos, hortalizas, aves, cerdos y ovejas.

Sector secundario. En el Municipio se encuentran funcionando cuatro agencias comerciales: Orocafé, Exportadora Atlantic, Cisa Agro y Agresami, además una distribuidora de Pepsi.

Sector terciario. Los servicios están dado por el sector comercio, el cual realiza el 70% de los productos agrícolas. Existe servicio a la producción facilitados por Cinco cooperativas agrícolas y de servicios múltiples, asociaciones de productores por rubros: cacao, ganaderos, cafetaleros y de cultivos no tradicionales.

Otros servicios a la población es dado por pequeñas empresas de fabricación de muebles, ferreterías, hoteles, hospedajes, centros de recreación, tiendas y mercado.

Hacen presencia también instituciones del Estado como el MINSA, Ministerio de Educación, INAFOR, Policía Nacional, Ejército, Juzgado, Consejo Supremo Electoral, entre otros.

6.5.2. Sitios de Importancia Cultural, Histórico y Arqueológico

Sin duda, hay mucha historia en estos municipios, que deberá recuperarse del olvido. Comenzando con la ocupación indígena ancestral debido a que en todo el departamento de Matagalpa, se reconoce el origen indígena de grupos Matagalpas y Nahuatl.

En el Departamento de Matagalpa existen, según registros de la Comunidad Indígena, unos 75 mil indígenas, que se localizan en Terrabona, San Dionisio, Esquipulas, San Ramón y el propio municipio de Matagalpa.

En el actual departamento de Matagalpa, los aborígenes indígenas no fueron dominados por el conquistador español, hasta finales del segundo siglo de su dominación, en los comienzos del año 1,700. Los colonizadores conocían hasta Boaco de donde mandaban a traer oro, que era lo que más les interesaba. Y como los afirmó Fray Alonso Ponce su idioma era el nahuatl, nahoa o nahuatlaca mejicano, del que se derivan todos los nombres de la Región matagalpina.

Se conoce por historiadores, la existencia de indígenas en la zona de Yucul, y San Ramón. En la batalla de San Jacinto, en Septiembre de 1986, se menciona la presencia de 60 indios flecheros Matagalpas, participando en la lucha de la Liberación contra William Walker llamada Guerra Nacional de Nicaragua derrotando a los Fillibusteros.

En la cabecera del departamento de Matagalpa existe una casa muy conocida, donde reside la directiva de organización de la Comunidad Indígena. Ellos disponen de la titulación correspondiente para administrar el uso del territorio indígena, su desarrollo, rescatar y dar a conocer sus reliquias arqueológicas, costumbres y tecnologías tradicionales como son los tejidos que elaboran en telares rústicos, comidas, bailes y música de mazurcas.

En este municipio, a finales del año 2013, se reportó a la Alcaldía de La Dalia el descubrimiento de una estructura masiva, identificada como una posible pirámide precolombina en la zona la comunidad El Diamante 2, entre los cerros Apayaré (significa “Cúspide de tierra”), muy al Oeste de la Línea de Transmisión en los puntos P18 y P19. Recientemente se determinó que tal hallazgo corresponde a una formación geológica de roca volcánica, llamada “Basalto”, de origen natural.

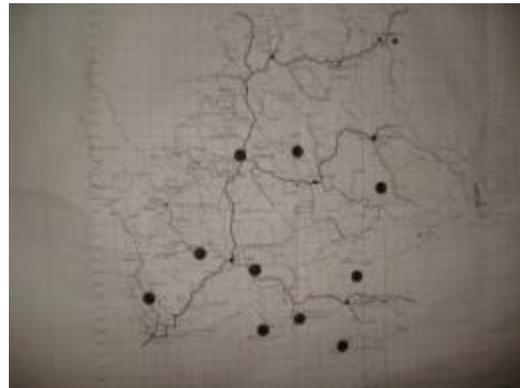
Las comunidades mencionadas, con mejor representación indígena son La Reina, San Pablo, El Chile, Susulí, Samulalí, La Bailadora, entre otras. Son comunidades abiertas al turismo y dispuestas a mostrar sus bellezas naturales y culturales.

Se conocen en el municipio de San Ramón algunos sitios con petroglifos, y algunas viviendas centenarias de origen colonial. En la zona se encuentran diversas manifestaciones que identifican los Aspectos Culturales de la población que se reflejan en los artistas locales: artesanos de madera, artesanos de arcillas, pintores, entre otros.

Se señalan sitios importantes de la historia reciente, relacionados con el incipiente desarrollo industrial de influencia alemana, como también muchos sitios significativos en las luchas de liberación, donde ocurrieron epopeyas que ameritan mejores condiciones de conservación e interpretación, para el rescate de la memoria histórica de estos municipios.



Entrevista con el Sr. Manuel Ruiz, vicepresidente de la directiva de las Comunidades Indígenas. Matagalpa.



Mapa de Territorio Indígena. Matagalpa en la oficina De las Comunidades indígenas de Matagalpa.



Vicepresidente mostrando cuadro elaborado artesanalmente



6.5.3. Comunidades ubicadas a lo largo de la línea de transmisión.

El trazado de la línea de transmisión de la Subestación San Ramón – Subestación El Cuá se ha considerado desde su diseño evitar en su recorrido el paso por las comunidades, quedando la

mayoría de las comunidades fuera de su área de influencia; sin embargo algunas comunidades quedaron ubicadas dentro del área de influencia.

Municipio de San Ramón.

Las comunidades que se mencionan están dentro de área de influencia y a una distancia mayor de 500 metros a la línea de transmisión.

Al Norte de San Ramón a lo largo de la Línea de Transmisión, están ubicadas dentro del Área de Influencia mayor de 500 metros las siguientes comunidades: Guadalupe (P3-P4), Tepeyac 2 (P6-P7), el Plomo (P8) y la Lima (P9) La Reina (P10). las viviendas son humildes de baja calidad y se ubican distantes unas de otras.

Al Sur de San Ramón, la Línea de Transmisión pasa a más de 500 metros del Barrio 11 de Mayo, es una zona semi-rural, con casas prefabricadas provenientes de un proyecto de vivienda,



Entrevista con mujeres del Barrio 11 de Mayo



Río por donde cruza la Línea por Barrio 11 de Mayo

Al Norte de San Ramón la Línea de Transmisión cruza las comunidades en terrenos indígenas: Comunidades dentro de la línea de influencia, mayor de los 500 metros: La Rosa (P11-P12) y El Carmen (P13), ambas comunidades rurales. Una población importante es La Corona (P13-P14) ubicada a 18 Km de San Ramón y a un kilómetro de la Línea de Transmisión, es un área turística promocionada por la UCA San Ramón, donde dan a conocer la producción de café orgánico y el paisaje ya que cuenta con 3 cascadas naturales.

La Alcaldía de La Dalia, en su plan de desarrollo, ha considerado que la comunidad de La Corona tiende a desarrollar hacia la parte menos montañosa, por lo cual en pocos años estará debajo de la línea de transmisión, por ello la Alcaldía recomienda distanciar más de 1 kilómetro la Línea de transmisión.

Municipio Tuma - La Dalia

Al sur del municipio siempre en territorios indígenas están ubicadas dos comunidades: Santa Rosa del Tuma (P19-P20) y Granadillo 2 (P22-P23). Ambas comunidades están dentro del Área

de Influencia, más de 500 metros de la línea de transmisión. También se encuentran las siguientes comunidades La Corona (Sector PI12-PI14); Yasica Sur, as Delicias sector /PI14 – PI15); La Pita (PI15-PI16); Los Andes, El Diamante (Sector PI17 – Pi18, El Granadillo (PI22 - PI23

Al Norte de la Dalia están las comunidades de El Achiote (P23), San José de Wasaka, San Pablo (P24-P25) y San Martín (P24-P25). Seguidamente está la Comunidad de El Paraisito (V31), ubicada al Sur-oeste de La Dalia. Las comunidades mencionadas están a más de 500 metros de la línea de transmisión.

En la Cabecera Municipal, La Dalia, estará ubicada la Nueva Subestación en la comunidad El Paraisito (V31) Cercana a esta subestación no existen comunidades ni viviendas cercanas a los 500 metros de la misma. En esta subestación se recibirá la energía proveniente de la subestación de San Ramón y sigue la Línea de Transmisión hacia el norte-este, en dirección a la subestación del Cuá en Yaosca.

Siempre al Norte de La Dalia siguen las comunidades de: La Lucha (V30-V29), La Estrella (V29), Las Brumas (V28-V27), La Esperanza (V27-V26), San Pablo (V24), San Cristóbal (V24-V23), Los Ángeles (V23) El Trébol (V23-V22), El Ojoche (V19-V18), son comunidades rurales, cercanas al Área de Influencia del Proyecto. Se ha encontrado un hallazgo arqueológico como es una posible pirámide en la zona la comunidad El Diamante 2, entre los cerros al Oeste de la Línea de Transmisión en los puntos P18 y P19. Están estas comunidades a más de 500 metros de la Línea de transmisión.

El Río Bijao es el que marca el límite de La Dalia con Rancho Grande.

El Tramo San Ramón-La Dalia tiene 38.9 metros lineales, el área total de servidumbre es de 764.2 kilómetros cuadrados, en ella hay un total de 110 propietarios.

Municipio De Rancho Grande

En este Municipio, la Línea de Transmisión pasa a más de 500 metros por cuatro comunidades rurales que son: San Antonio # 2 (V13), El Pital (V11), Manceras (V9) y Las Brisas (V7-V6),. Existe mano de obra disponible, por el bajo nivel de empleo que existe, cuya fuente principal y temporal de trabajo es el corte de café.



Entrevista a Prof. Domingo José Gómez Morán. Com. Las Brisas, Yaosca.

Municipio de Waslala

En este Municipio estará ubicada la Subestación El Cuá (Yaosca), que será ubicada en el límite inmediato al Este de Rancho Grande y Oeste de Waslala, en la comunidad del Ocote. Esta comunidad es completamente rural sus viviendas están alejadas una de otra. Sin embargo una vivienda colinda con el terreno donde será ubicada la sub estación, donde habita una madre soltera acompañada de niños pequeños, esta señora Digna Emérita Siles Castellón está comprando el lote donde tiene muchos años de vivir. Esta sería la única vivienda que podría verse afectada por servidumbre.

En la comunidad El Ocote, Yaosca, (V1) la mayor actividad económica es la producción de ganado mayor y cerdos, en menor proporción se cultiva maíz, frijoles y yuca.

En la zona hay mano de obra disponible para ser aprovechada en la construcción de la subestación, así como doña Digna Siles puede trabajar para garantizar la alimentación de los trabajadores.

En resumen, toda la población de estas comunidades, tiene sus viviendas bastantes dispersas, a excepción de las áreas urbanizada, donde la línea de transmisión las bordea, como son los poblados de San Ramón y Tuma-La Dalia. Esta línea de transmisión fue trazada deliberadamente de manera que no pasara cerca de ninguna vivienda de estas comunidades. En las dos subestaciones a construir, La Dalia, no tiene viviendas cercanas a menos de 500 metros, y en el Ocote, Yaosca, donde se construirá la subestación El Cuá, solo hay una vivienda por donde pasaría la línea de transmisión un poco más cerca, a menos de 500 metros, con quien habría que realizar algún tipo de negociación correspondiente.

La servidumbre es el derecho asumido por la Empresa dueña de la infraestructura, sobre el espacio bajo los conductores, Este derecho se negocia individualmente con los propietarios, preferiblemente antes de la construcción respectiva. En cada caso la Empresa deberá constatar minuciosamente los derechos efectivos de cada propietario sobre los terrenos respectivos, una vez que se hubiera establecido el trazado definitivo de los conductores.

El tramo desde la SE La Dalia a SE El Cuá (Yaosca) tiene 46.06 kilómetros lineales, con un total de área de servidumbre de 942.4 kilómetros cuadrados. Teniendo un total de 121 propietarios.

7. IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este acápite, se identifican, valoran y describen los potenciales impactos ambientales que potencialmente podrían ocasionar la instalación y puesta en operación del "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá".

Para minimizar los impactos potenciales que el proyecto pudiera ocasionar, durante la fase de planificación y diseño se han identificado y planteado acciones que además contribuyen a reducir costos y evitar problemas sociales. Por ejemplo, para el trazado de la línea se ha considerado proyectar la ruta por sectores intervenidos o alterados por la acción humana, en algunos tramos la LT discurre paralela a la carretera de manera que los espacios utilizados ya se encuentran intervenidos.

Los impactos ambientales ocasionados por la instalación de líneas de transmisión eléctrica ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de servidumbre. El corredor por donde discurrirá la línea de transmisión, tiene diferentes estados de intervención humana, por tal razón, se ha dividido en varios sub-tramos para facilitar la identificación y análisis de los posibles impactos del proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales del Proyecto, el equipo multidisciplinario utilizó un método matricial que relaciona acciones con factores ambientales. Para tales fines se diseñó una matriz que resume la interacción de cada una de las actividades del Proyecto durante sus diferentes etapas.

En cuanto a la valoración de los impactos se utilizó el método del índice de significancia, cuyo principio básico consiste, inicialmente, en señalar las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer, en una escala que varía de 1 a 5, la significancia de cada interacción identificada, tomando en cuenta la magnitud, duración, extensión, acumulación y fragilidad del componente ambiental.

En los siguientes acápites, se detallan los métodos de identificación y valoración utilizados en este estudio.

7.1. Descripción de la Metodología de Identificación y Valoración de Impactos Socio-ambientales

Existen diversos métodos para la evaluación de los impactos ambientales (matriz de Leopold, sistema de Batelle, etc.), los que tienen fundamentalmente características cualitativas. En la presente metodología se procede a cuantificar los impactos ambientales del Proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones. Para el desarrollo de la evaluación la metodología se subdivide en tres partes. La primera que se ejecuta es la identificación; seguidamente se valoran los impactos y finalmente se describen y se emiten las conclusiones pertinentes.

Con la aplicación de esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del Proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectadas y cuantifica los impactos ambientales del Proyecto por medio del cálculo del Índice de Significancia.

7.1.1. Identificación

La tarea principal consistió en estudiar las diferentes actividades a desarrollar en las etapas del Proyecto: construcción, operación, mantenimiento y abandono, que ocasionarán los posibles impactos potenciales. En el Capítulo 6 del EIA, se realizó una descripción detallada del entorno donde se desarrollará el Proyecto y de los elementos bióticos, abióticos que interactúan con el mismo a través de las componentes ambientales aire, agua superficial y agua subterránea y suelo así como el ambiente social. Esta descripción permitió identificar los diferentes factores ambientales.

La identificación de los impactos ambientales potenciales se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- ❖ Se identificaron las acciones del Proyecto necesarias para las etapas de construcción, operación y abandono del sitio; independientemente que pudieran afectar o no el medio ambiente. De estas acciones generales, se seleccionaron aquellas capaces de ocasionar efectos negativos sobre el medio.
- ❖ Se identificaron los factores ambientales susceptibles a ser afectados durante cada una de las etapas de vida del Proyecto.
- ❖ Se diseñó la matriz de interacción de impactos, considerando las actividades del Proyecto y los factores susceptibles de ser afectados.
- ❖ Se identificaron a su vez todas las posibles interacciones, derivadas de las diferentes etapas del Proyecto, sin considerar la aplicación de medidas.
- ❖ Se descartaron los efectos que no constituirán un problema relevante para el entorno, por haber sido consideradas sus consecuencias ambientales en la ingeniería del Proyecto.
- ❖ Se seleccionaron aquellos efectos ambientales que por su relevancia se consideraron impactos potencialmente significativos.

Un paso importante para la identificación de impactos, consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del Proyecto en sus diferentes etapas: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

En el siguiente Cuadro No. 27, se describen las actividades del Proyecto que podrían generar impactos sobre los diferentes medios:

Cuadro No. 27.- Lista de Actividades a ser Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
Preparación del Sitio, construcción e instalación de los componentes de las Subestaciones y LT	1. Replanteo
	2. Derechos de paso de servidumbre
	3. Establecimiento de campamentos (bodegas de almacenamiento)
	4. Limpieza y descapote del derecho de servidumbre de la LT y área del proyecto donde se construirá las Subestaciones
	5. Acondicionamiento de caminos de accesos
	6. Excavaciones
	7. Construcción de cimentaciones
	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de las SE Subestaciones y estructuras para la fundación de las torres
	9. Construcción de obras complementarias de hormigón, tales como

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
	cunetas revestidas, descargas, bordillos, etc.
	10. Montaje de estructuras de apoyo (torres)
	11. Tendido de conductores e hilo de guardia
	12. Montaje de equipos de la Subestación”. (equipos de la bahías, equipos de control y mando)
	13. Ensamblaje de aisladores y accesorios
	14. Inspecciones y pruebas
Operación y Mantenimiento	15. Abandono de obras temporales
	16. Desbroce periódico de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres.
	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.
	18. Operación y mantenimiento de la línea
	19. Reparaciones de las líneas
Actividades futuras abandono de sitio	20. Mantenimiento de la Subestación
	21. Retiro de las estructuras (torres), conductores, accesorios y desmantelamiento de la Subestación
	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto

Como es obvio, cada acción actúa sobre el medio, ya sea físico, biótico, socioeconómico y estético. A continuación, se presenta una lista de factores ambientales a ser afectados potencialmente por las actividades del Proyecto, mismos que fueron considerados a partir de la zonificación ambiental.

Cuadro No. 28.-Factores Ambientales y posibles impactos

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
FACTORES ABIÓTICOS	
Agua Superficial	a. Afectación a las características de drenaje e inundación
	b. Cambios en la calidad de agua
Agua Subterránea	c. Alteración de tabla de agua
	d. Disminución del Flujo de agua subterránea
	e. Cambios en calidad de agua
Suelo	f. Erosión del suelo
	g. Fallamiento de la estructura del suelo
	h. Compactación del suelo
	i. Alteración de la interface suelo-agua
Atmósfera	j. Alteración de los patrones de drenaje
	k. Aumento de la intensidad de ruidos
	l. Incremento de la duración de ruidos
FACTORES ECOLÓGICOS	
Hábitat y comunidades	m. Contaminación del aire
	n. Afectación a la vegetación
	o. Afectación a la fauna
	p. Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles ⁸

⁸ Espacio geográfico delimitado físicamente, donde la fragilidad viene dada por una o más de las siguientes características:

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
Especies y Población	q. Afectación a especies y poblaciones terrestres
	r. Afectación a especies y poblaciones acuáticas
FACTORES ESTÉTICOS	
Consonancia con la naturaleza	s. Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Biota	t. Alteración de hábitats naturales
Agua	u. Alteración de la apariencia natural del agua
	v. Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor, color
Atmosfera	w. Contaminación visual
	x. Incremento de sonido
	y. Contaminación por campos electromagnéticos
Suelo	z. Alteración del relieve y características topográficas
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	
Factores Socioeconómicos	aa. Incremento / Disminución de la Fuerza laboral
	bb. Modificación del uso del suelo
	cc. Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto
	dd. Mejoramiento de los conocimiento técnicos
	ee. Intervención en espacios naturales protegidos
	ff. Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones
	gg. Alteración de los patrones económicos en el AIP

Una vez identificadas las actividades del Proyecto y los factores ambientales señalados anteriormente, el siguiente paso fue identificar los impactos ambientales. Con base a dichas variables, se generó una Matriz de Interacciones Proyecto-Ambiente, la cual considera cada una de las actividades del Proyecto y su interacción con los factores ambientales presentes en el área de estudio.

La matriz de interacción muestra las acciones del Proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz, cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de interacción de la matriz, así, permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al Proyecto, las actividades que no tendrán efecto sobre el medio y las que por sus efectos potenciales tendrán efecto y requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso significativo.

Bajo este análisis, se permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto - Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que pueden ser impactados. La simbología usada en la matriz de interacción se resume en el siguiente cuadro:

- a) Relieves pendientes mayores del 30% en las Cuáles se podrían generar riesgos de deslizamiento.
- b) Territorios de vulnerabilidad determinados por el MARENA.
- c) Cuerpos y cursos de aguas superficiales o subterráneas y zonas marino costeras. Áreas donde se encuentren recursos arqueológicos, arquitectónicos, científicos o culturales considerados como patrimonio nacional

Cuadro No. 29.- Simbología de la Matriz de Interacción

SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE IMPACTO.	SIGNIFICADO.
X	Impactos adversos negativos
B	Impactos Benéficos
N	Nulo

7.1.2. Valoración de los Impactos Identificados

Para la valoración de los impactos negativos potenciales del Proyecto, se utilizó el método de Índice de Significancia. Por medio de este método, se valoraron todas las interacciones identificadas.

La significancia (S) es un índice o valor numérico que permite tener una idea de importancia del impacto ambiental a partir de la evaluación de criterios ambientales. Esta significancia se obtiene en función de la magnitud del impacto (m), su extensión (e), acumulación (a) duración (d) y sobre la base de la fragilidad del componente ambiental afectado (f). Estas características se asociaron a una puntuación entre 1 y 5. El valor numérico de significación se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Significancia} = [(2m + d + e + a)/125]*f.$$

Los resultados se agrupan en impactos de acuerdo al valor de significancia favorable o adversa en 5 rangos: muy bajo (0,10 – 0,25), bajo (>0,25 – 0,40), moderado (>0,40 – 0,60), alto (> 0,60 – 0,80) y muy alto (> 0,80 – 1,00). El Cuadro No. 29 muestra los criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permitieron estimar los índices o valores numéricos de significancia.

El método del Índice de Significancia, considera la “Fragilidad” del componente ambiental afectado por las actividades del proyecto. De tal manera que entre mayor sea la “fragilidad” del componente mayor será el impacto ocasionado. Este análisis, es muy útil para valorar impactos negativos en un proyecto. Sin embargo, resulta poco conveniente para la valoración de impactos positivos. Por tal razón, solamente se valoraron los impactos negativos y se asume que los impactos positivos tendrán un efecto acumulativo sinérgico, para obtener un impacto global del proyecto de “Muy Alta Significancia”.

A continuación se explican los criterios utilizados para establecer el Índice de Significancia:

Criterios Usados para la Valoración de Impacto.

i. Magnitud (m)

Es el grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental en el ámbito de extensión específico en que actúa. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. La calificación

comprendió la puntuación siguiente: (1) muy baja magnitud, (2) baja magnitud, (3) mediana magnitud, (4) alta magnitud y (5) muy alta magnitud.

ii. Duración (d)

Es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener duración muy corta si involucra pocos días (1); corta si son semanas (2); moderada si son meses (3); extensiva si son años (4) y permanente si dura varias décadas después de la ejecución del Proyecto (5).

iii. Extensión o Área de Influencia del Impacto (e)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto ambiental en relación con el entorno del Proyecto. Califica el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser “áreas puntuales” si se restringe a áreas puntuales muy pequeñas dentro o aledañas al Proyecto (1); en algunas zonas del AI del Proyecto (2), En toda el AI del Proyecto (3), A nivel comarcal o municipal (4) y “nivel departamental/regional” si el efecto se extiende a nivel departamental o región (5).

iv. Acumulación (a)

Los impactos acumulativos se definen como los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de Proyectos pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área del Proyecto.

La calificación numérica comprende los valores siguientes: (1) si el efecto no es acumulativo; (2) si el efecto acumulativo es bajo; (3) si el efecto acumulativo es moderado; (4) si el efecto acumulativo es alto, y (5) si el efecto acumulativo es muy alto.

v. Fragilidad del Componente (f)

Es el grado de susceptibilidad de ser deteriorado que tiene el componente ambiental ante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto. Al respecto, se debe tener presente que la sensibilidad es una propiedad inherente al medio o componente ambiental como un todo, mientras que la fragilidad se refiere a la respuesta del componente a un aspecto ambiental específico. Así, un componente puede tener un sólo valor de sensibilidad –independientemente del aspecto ambiental que lo afecte– pero varios índices de fragilidad, para diferentes aspectos del Proyecto.

La calificación numérica comprende los siguientes valores: (1) Muy baja fragilidad; (2) Baja fragilidad; (3) medianamente frágil; (4) Frágil y (5) Extremadamente frágil. La fragilidad del medio se considera un aspecto determinante para evaluar la significación del impacto, de modo que en la matriz actúa como un coeficiente o factor de ajuste sobre los otros aspectos.

Por cada especialidad se estructuraron matrices de valoración conforme a la metodología del Índice de Significancia. Estas matrices se diseñaron en una hoja de Excel, asignando valores a cada uno de los criterios mencionados.

Cuadro No. 30.- Resumen de Criterios y Calificaciones

RANGOS	CRITERIOS				
	MAGNITUD (m)	DURACIÓN (d)	EXTENSIÓN (e)	ACUMULACIÓN (a)	FRAGILIDAD (f)
1	Muy baja	Días	Áreas puntuales	No acumulativo	Muy baja fragilidad
2	Baja	Semanas	En algunas zonas	Bajo	Baja fragilidad

RANGOS	CRITERIOS				
	MAGNITUD (m)	DURACIÓN (d)	EXTENSIÓN (e)	ACUMULACIÓN (a)	FRAGILIDAD (f)
			del Área de Influencia del Proyecto		
3	Mediana	Meses	En toda el área de influencia	Moderado	Medianamente frágil
4	Alta	Años	Comarcal/Municipal	Alto	Frágil
5	Muy alta	Décadas	Departamental / Regional	Muy alto	Extremadamente frágil

Para reducir la subjetividad en la valoración de cada criterio se tomó en cuenta: 1) que el impacto sea medible; 2) que el impacto se perciba en un área específica (directa o indirecta) y 3) que el impacto ocurra en un espacio de tiempo determinado. Además, dado que los valores ponderados para cada criterio representan su importancia en el sistema global, que es el mismo para cualquier proyecto que vaya a ser evaluado, la significancia del impacto no variará de un proyecto a otro en emplazamientos similares, con lo cual se reduce subjetividad en la evaluación.

Finalmente las matrices individuales fueron sometidas a revisión por el equipo multidisciplinario y se promediaron los valores asignados por cada especialidad, obteniéndose la matriz de valoración final, la cual ha sido incorporada en el EIA.

7.2. Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto

En el siguiente Cuadro No. 31 se presenta una lista de posibles impactos que pudieran ocurrir durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto. El Cuadro No. 32 presenta la matriz de interacción, en la que se realiza el análisis de la identificación de impactos sociales y ambientales referidos a las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre del Proyecto, a fin establecer las medidas y planes técnicos que permiten evitar o reducir los impactos ambientales a niveles aceptables o límites permisibles.

En la matriz de interacciones, se analiza cómo interactúan las acciones del Proyecto con los factores ambientales identificados. Donde el evaluador ha considerado que existe una interacción, se ha marcado con una “X” que indica que una acción provoca un estrés sobre el factor identificado o algún tipo de impacto social o ambiental.

Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 31.-Consideraciones sobre Acciones y Potenciales Efectos Esperados

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS EFECTOS POR IMPACTOS
FASE DE CONSTRUCCIÓN	
VERIFICACIÓN DEL DISEÑO EN SITIO	Los impactos no son mayores, no se requiere de maquinaria y equipo especial, pues solo se necesita un vehículo para el traslado del personal. El impacto que se puede dar es la generación de expectativas por parte de los pobladores por donde atraviesa la línea.
ESTABLECIMIENTO DE BODEGAS	Crea expectativas de posibilidades de empleo y posibles efectos sobre el medio ambiente debido a las actividades de construcción de las bodegas y las implicancias derivadas de actividades como limpieza del terreno, generación de desechos sólidos entre otros indicar los impactos ya que estas son actividades a excepción de la generación de desechos sólidos.
REPLANTEO	Generación de expectativa por parte de la población. Malestar de los pobladores por la entrada a los sitios de implantación de estructuras para realizar el replanteo. Afectación necesaria a la cobertura vegetal por la limpieza y desbroce que se debe realizar en los sitios de ubicación de estructuras por levantamiento topográfico. Posibles daños puntuales a cultivos por la circulación del personal de topografía.
FASE DE CONSTRUCCION	
DERECHOS DE PASO SERVIDUMBRE DE LA LINEA DE TRASMISION	Malestar a los dueños de los terrenos por donde atravesará la línea, pues dentro de la faja de servidumbre se restringe el uso del suelo, ya que no podrá tener vegetación de gran altura y tampoco podrán realizar edificaciones. Afectación a la vegetación y posible incidencia temporal a la fauna, por actividades de desbroce de la franja de servidumbre en cumplimiento a la regulación técnica. Impacto a las fuentes de agua por disposición inadecuada de desechos, sedimentación de los cuerpos de agua.
LIMPIEZA Y DESCAPOTE EN AREA SUBESTACION Y LINEA DE TRANSMISIÓN	Afectación a la vegetación e incidencia temporal a la fauna, por actividades de desbroce de la franja de servidumbre en cumplimiento a la regulación técnica. Impacto a las fuentes de agua por disposición inadecuada de desechos Generación de ruido, emisiones de polvo, de material de desechos para cumplir con especificaciones del diseño, con potencial afectación al drenaje. Incidencia en flora y fauna.
USO DE CAMINOS DE ACCESO EXISTENTES	Contaminación acústica por el incremento de ruido y vibraciones por el equipo utilizado. Incomodidad a la población por generación de material particulado.
EXCAVACIONES	Producción de ruido y vibraciones. Afectación al suelo debido a la remoción de cubierta vegetal y aumento de riesgo de erosión por la presencia de materiales removidos y de materiales dela construcción
CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES	Contaminación acústica por el incremento de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Generación de material particulado. Afectación al suelo y a la cobertura vegetal de las áreas circundantes por actividades propias de la construcción.
LEVANTAMIENTO OBRAS CIVILES - CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACION Y FUNDACIONES PARA ANCLAJE DELAS TORRES	
MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	Contaminación acústica por el incremento de ruido por el montaje de las estructuras y debido al acceso de vehículos con los materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal circundante, durante el acceso de los elementos para el armado de las estructuras; generación de residuos. Afectación al paisaje por la presencia de las torres.
ENSAMBLAJE DE AISLADORES Y ACCESORIOS	Contaminación acústica por el incremento de ruido debido al acceso de vehículos con los materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los materiales; afectación al paisaje. Generación de residuos
TENDIDO DE CONDUCTORES E HILO DE GUARDIA	Contaminación acústica por el incremento de ruido y vibraciones por el equipo utilizado para esta actividad. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por el paso de los trabajadores con el hilo guía para el tendido de los conductores y cable de guardia.
INSPECCIONES Y	Afectación leve al suelo y cobertura vegetal, debido al acceso a los sitios en donde se

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS EFECTOS POR IMPACTOS
PRUEBAS	ubicarán las estructuras
DESMANTELAMIENTO DE BODEGA	Generación de residuos
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
DESBROCE DE LA FAJA DE SERVIDUMBRE	Alteración de la cubierta vegetal
REPARACIONES DE LÍNEAS	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno, generación de residuos.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA SE	Generación de ruidos por funcionamiento de equipos, generación de desechos sólidos y líquidos
FASE DE ABANDONO	
RETIRO DE LAS ESTRUCTURAS(TORRES), CONDUCTORES, ETC	Daños a la cubierta vegetal, suelo y afectación a la propiedad privada
RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR EL PROYECTO	Aumento de la calidad paisajística, rehabilitación del funcionamiento del ecosistema

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 32.- Matriz de interacción para la identificación de impactos

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio	
		1. Replanteo	2. Derechos de paso para servidumbre de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza área de servidumbre de la LT y descapote en área de la nueva SE	5. Uso y/o acondicionamiento de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Mantenimiento de la faja de servidumbre de vegetación	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas y SE	20. Mantenimiento de LT y SE	21. Retiro de las estructuras (torres) conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto
FACTORES ABIOTICOS																							
Agua Superficial	Afectación a los patrones de drenaje e inundación	N	N	N	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Cambios en calidad de agua	N	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N	N	X	X	X	X
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Disminución del Flujo de agua subterránea	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Suelo	Cambios en calidad de agua	N	N	X	X	X	X	N	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N
	Erosión del suelo	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N
	Compactación del suelo	N	N	X	N	X	N	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	N
Atmósfera	Alteración de la interface suelo-agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Aumento de la intensidad de ruidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	N
	Incremento de la duración de ruidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	N
	Cambio en calidad del aire	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	N	N	N	X	N	N	N
FACTORES ECOLOGICOS																							
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	X	X	N	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	B

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio	
		1. Replanteo	2. Derechos de paso para servidumbre de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza área de servidumbre de la LT y descapote en área de la nueva SE	5. Uso y/o acondicionamiento de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Mantenimiento de la faja de servidumbre de vegetación	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas y SE	20. Mantenimiento de LT y SE	21. Retiro de las estructuras (torres) conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto
	Afectación a la fauna	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	X	X	N	B	
	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	N	B	
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	N	N	N	B	
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	N	N	N	N	
FACTORES ESTETICOS																							
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	X	B	
Agua Superficial	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	
Atmosfera	Contaminación visual	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	N	N	N	X	B	
	Incremento de sonido	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	X	X	X	N	
	Contaminación por campos electromagnéticos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	X	N	N	N	
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	N	N	N	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	B	
FACTORES SOCIOECONOMICOS																							
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X	B	B	B	B	X	B	

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio	
		1. Replanteo	2. Derechos de paso para servidumbre de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza área de servidumbre de la LT y descapote en área de la nueva SE	5. Uso y/o acondicionamiento de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Mantenimiento de la faja de servidumbre de vegetación	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas y SE	20. Mantenimiento de LT y SE	21. Retiro de las estructuras (torres) conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto
	Modificación del uso del suelo	N	X	N	X	X	N	N	X	N	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	X
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al Área de influencia del Proyecto AIP	N	N	N	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Capacitación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	N	N	
	Intervención en espacios naturales protegidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	X	B
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	N	X	N	X	X	X	X	N	N	X	N	N	X	N	N	N	N	B	B	B	X	N
	Alteración de los patrones económicos en el AIP	N	X	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	X	N

Simbología:
N: nulo
B: Impacto Benéfico
X: Impactos adversos negativos

7.3. Valoración de Impactos

Cuadro No. 33.-- Valoración y Priorización de Impactos

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
FACTORES ABIOTICOS																						
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación en sitios específicos	3	3	2	4	4	0.48	Moderada significancia	3	2	1	3	3	0.288	Baja significancia	2	3	3	3	3	0.312	Baja significancia
	Cambios en calidad de agua	3	3	1	3	4	0.416	Moderada significancia	3	2	1	3	3	0.288	Baja significancia	4	2	2	3	3	0.36	Baja significancia
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia						-	No hay impacto						-	No hay impacto
	Disminución del Flujo de agua subterránea	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia						-	No hay impacto						-	No hay impacto
	Cambios en calidad de agua	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia						-	No hay impacto						-	No hay impacto
Suelo	Erosión del suelo	2	4	2	4	4	0.448	Moderada Significancia	3	2	2	3	3	0.312	Baja significancia	2	2	2	3	3	0.264	Baja significancia
	Afectación sísmica						-	No hay impacto						-	No hay impacto						-	No hay impacto
	Compactación del suelo	2	5	3	3	3	0.36	Baja significancia	2	4	1	3	3	0.288	Baja significancia	2	3	1	2	3	0.24	Baja significancia

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
	Alteración de la interface suelo-agua						-	No hay impacto	2	4	3	3	3	0.336	Baja significancia						-	No hay impacto
Atmósfera	Aumento de la intensidad de ruidos	4	3	2	2	2	0.24	Baja significancia	2	1	2	3	2	0.16	Baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Incremento de la duración de ruidos	4	3	2	2	2	0.24	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Cambio en calidad del aire	2	1	2	3	2	0.16	Muy baja significancia	3	3	1	3	2	0.208	Muy baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
FACTORES ECOLOGICOS																						
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	4	3	2	4	3	0.408	Moderada significancia	3	3	2	4	3	0.40	Moderada significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
	Afectación a la fauna	4	3	2	4	3	0.408	Moderada Significancia	3	3	2	4	3	0.40	Moderada significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
	Afectaciones a ecosistemas frágiles	4	4	2	4	4	0.576	Moderada significancia	4	4	2	4	4	0.608	Moderada significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	4	4	2	4	3	0.432	Moderada significancia	2	2	2	4	4	0.384	Baja significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas	2	3	2	3	3	0.288	Baja significancia	2	2	2	3	4	0.352	Baja significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
FACTORES ESTETICOS																						
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	4	4	3	4	3	0.456	Moderada significancia	3	4	3	2	2	0.24	Muy baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
Agua	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	3	2	2	3	4	0.416	Moderada significancia	2	2	1	3	3	0.24	Baja significancia	4	1	1	3	3	0.312	Baja significancia
Atmosfera	Contaminación visual	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	2	4	3	3	3	0.336	Baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
	Incremento de sonido	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
	Contaminación por campos electromagnéticos	1	4	3	3	3	0.288	Baja significancia	2	4	3	2	2	0.208	Muy baja significancia						-	No hay impacto
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	3	4	3	2	3	0.36	Baja significancia	3	3	2	3	3	0.336	Baja significancia						-	No hay impacto
FACTORES SOCIOECONOMICOS																						
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral						0	Benéfico						0	Benéfico	1	4	2	3	2	0.176	Muy baja significancia

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
	Modificación del uso del suelo	3	4	4	3	3	0.408	Moderada significancia	2	4	3	1	2	0.192	Muy baja significancia	2	2	3	2	2	0.176	Muy baja significancia
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto	2	2	1	2	4	0.288	Muy baja significancia	1	5	2	2	2	0.176	Baja Significancia	1	2	2	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Capacitación	2	2	1	2	4	0.288	Muy baja significancia							Benéfico						-	No hay impacto
	Intervención en espacios naturales protegidos	3	3	1	3	4	0.416	Moderada Significancia	3	4	1	3	5	0.56	Moderada significancia	3	2	1	3	4	0.384	Baja significancia
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	3	3	4	3	2	0.256	Baja significancia							Benéfico	4	4	5	3	4	0.64	Alta significancia
	Alteración de los patrones económicos en el AIP	2	3	4	2	3	0.312	Baja significancia	2	3	4	2	3	0.312	Baja significancia	4	3	4	3	3	0.432	Moderada significancia

7.4. Jerarquización de Impactos Identificados

Cuadro No. 34.- Impactos Priorizados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
Hábitat y comunidades	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	Moderada significancia
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a la fauna	Moderada significancia
Suelo	Erosión del suelo	Moderada significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderada significancia
Factores Socioeconómicos	Intervención en espacios naturales protegidos	Moderada significancia
Agua Superficial	Cambios en calidad de agua	Moderada significancia
Agua	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	Moderada significancia
Consonancia con la naturales	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderada significancia
Factores socio-económicos	Modificación del uso del suelo	Moderada significancia

Cuadro No. 35.- Impactos Priorizados en la Etapa de Operación y Mantenimiento

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a la fauna	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación ecosistemas frágiles	Moderada significancia
Factores Socioeconómicos	Intervención en espacios naturales protegidos	Moderada significancia

Cuadro No. 36.- Impactos Priorizados en la Etapa de Cierre

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
Factores socio-económicos	Cambios en calidad y estilo de vida	Alta significancia
Factores socio-económicos	Alteración de los patrones económicos en el AIP	Moderada significancia

7.5. Descripción de Impactos Identificados

Para la valoración de los impactos, se ha utilizado la matriz descrita en el inciso anterior, que permite cuantitativamente calificar los impactos más significativos a ser generados por el Proyecto en términos de su índice de significancia. A continuación se describen los potenciales impactos del proyecto, según la fase del mismo.

7.5.1. Descripción de impactos identificados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Como se puede notar en el Cuadro No. 34, durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto se identificaron 11 impactos potenciales negativos de moderada significancia, siendo el resto de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos la no generación de impacto. Es importante señalar, que estos impactos son en su totalidad mitigables al aplicar las medidas ambientales que se proponen en el Plan de Implantación de Medidas Ambientales en el PGA. A continuación se describen los impactos de moderada significancia.

Afectación a zonas ambientalmente frágiles

La remoción de vegetación, uso de caminos de acceso y por consiguiente el paso de equipo, podría ocasionar impactos significativos en zonas con pendientes mayores del 30%, donde existen actualmente riesgos por deslizamiento. De igual manera, los cuerpos de agua superficial que se ubican a lo largo del derecho de vía de la LT son considerados como zonas ambientalmente frágiles, son susceptibles a ser afectadas por las actividades del proyecto. Como se ha mencionado en los capítulos 5: Descripción del Área de Influencia del Proyecto y en el capítulo 6: Diagnóstico Ambiental (acápites 6.1.3), la Línea de Transmisión atraviesa varios riachuelos y ríos de carácter constante y secundarios tales como: Río Yasica, El Bijao y Babaska que son ríos principales constantes; El Zapote (Guapinol), Mango, Desparramado, San Ramón, el río Llapo, Caratera y Palo Blanco que son ríos secundarios y varios riachuelos como: Carate, Calcate, La Pita, La Laguna, El Barbudero El Sardinal, Quebrada Seca, Wasaquita, Bulbul, Bulbulito, El Cacao, San Antonio y El Jícaro.

Otro aspecto importante a considerar en este impacto, es el paso de la Línea de Transmisión por las zonas de amortiguamiento de las Áreas Protegidas del Macizo de Peñas Blancas y la Reserva de Biosfera de Bosawas: así como el paso de la LT por la zona núcleo de la Reserva de Recursos Genéticos de Yúcul. Como se ha descrito en el capítulo 5, el proyecto afectará, considerando su área de influencia indirecta, un área de 2.8 Km² o su equivalente a 280 Ha de la zona de Desarrollo Sustentable de la Reserva de Recursos Genéticos de Yúcul; un área equivalente a 4.875 Km² o su equivalente a 488 Ha de la zona de amortiguamiento de la Reserva Macizo de Peñas Blancas y un área de aproximadamente 2 Km² o su equivalente a 200 Ha de la zona de amortiguamiento de la Reserva Bosawas. Cabe mencionar que las zonas que se verán afectadas por el paso de la línea de transmisión, son zonas que muestran un alto grado de intervención por actividades humanas, donde los recursos bióticos están diezmados por las actividades agropecuarias, el comercio de la madera, entre otros .

Las excavaciones para las fundaciones de las torres afectan en cada sitio áreas reducidas (equivalentes a 30 m² y 20 m²) por la acción del pisoteo. Para reducir el área efectiva de afectación tanto al suelo como a la vegetación, la construcción de la línea por estos sitios, se

realizará aplicando las especificaciones técnicas y buenas prácticas ambientales así como también se implementará el uso de patas desiguales a fin de evitar la formación de explanadas, coadyuvar al control de riesgos de deslizamientos y erosión.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a la vegetación

Las principales actividades del proyecto que podrían ocasionar impactos sobre la vegetación en el área de influencia del proyecto son el corte de árboles principalmente para garantizar las especificaciones técnicas del derecho de servidumbre de la LT, así como la limpieza del terreno para la construcción de las nuevas subestaciones y la apertura de caminos de acceso.

A pesar de que el área de Influencia del Proyecto, se encuentra en una zona bastante intervenida por actividades humanas, en las crestas y serranías (especialmente entre San Ramón y La Dalia) se observan formaciones forestales naturales que serán necesariamente afectadas por las actividades del proyecto, especialmente durante sus fases de construcción y mantenimiento y operación. Asimismo, en las márgenes del derecho de vía, se encuentra vegetación matorralosa y árboles de segundo crecimiento, los cuales será necesario cortar y/o desramar, en cumplimiento a las normativas y especificaciones técnicas de seguridad a la línea de transmisión.

En las zonas por donde la LT discurre paralela y cercana a la carretera, debido a las actividades de mantenimiento rutinario del derecho de vía ya usado, la vegetación se encuentra altamente intervenida y los impactos esperados por el proyecto son mínimos.

Este impacto tiene mayor relevancia en las zonas donde la LT discurre por zonas de amortiguamiento o zona núcleo de áreas protegidas: Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, Reserva de Biosfera de Bosawas y Reserva de Recursos Genéticos de Yucul. Aunque en estos sitios los recursos están fuertemente intervenidos por las actividades antrópicas, cabe destacar que los kilómetros de línea a construir por estas áreas son aproximadamente 22.3 Kilómetros.

Puede esperarse entonces la supresión de la vegetación arbustiva a lo largo del derecho de vía de la LT, cumpliendo con las especificaciones técnicas, con lo cual se suprime el proceso sucesional de restauración ecológica espontánea a lo largo de la vía angosta. Tal supresión es inevitable, para el acceso de los obreros y el traslado de los cables que deben izarse y además para el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Con el desrame de los árboles o corte de éstos a lo largo del derecho de vía se afectará la vegetación en el Área de Influencia del Proyecto. Este efecto también es inevitable, en los casos en que las ramas sean tan grandes que entorpezcan la operación de instalar los nuevos postes y torres e izar los conductores. La misma operación de suprimir el follaje excedente, debe realizarse periódicamente, durante la fase de mantenimiento del servicio de estas instalaciones eléctricas. Es posible que el efecto de esta operación sea la disminución de la sombra, y alguna ligera alteración del microclima. Pero la madera resultante sería utilizada por las familias residentes como combustible en el hogar, y algún tipo de follaje como forraje del ganado local.

La construcción de la franja de servidumbre puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino. Desde el punto de vista paisajístico, y

considerando que el área del proyecto ya está altamente intervenida, la remoción de vegetación y desrame de los árboles en el derecho de vía de la línea será un impacto acumulativo que contribuirá al deterioro del paisaje de la zona.

Calificación: Impacto negativo, directo de moderada significancia e inevitable.

Afectación a las características de drenaje e inundación

El corte y/ o desrame de vegetación en el derecho servidumbre de la LT, el movimiento de tierras donde se instalarán los apoyos, que se restringe a las fundaciones y al terreno donde se construirán las Subestaciones, así como el uso de accesos existente, producirá desestabilización temporal de taludes en ciertos sectores que podrían resultar en deslizamientos, afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal. Todo esto traerá como consecuencia el desnudamiento de áreas específicas en la zona del proyecto. Sumado a la topografía del terreno, especialmente es las zonas escarpadas y de fuertes pendientes, podría ocasionar modificaciones al sistema de drenaje natural provocando erosión del suelo y destrucción localizada de la cubierta vegetal de la naturaleza que sea.

Como se ha mencionado, la adaptación técnica a las pendientes, conforme especificaciones técnicas será a través del uso de patas desiguales, evitando así la conformación de plataformas y taludes abruptos y extensos, por lo que las excavaciones para las fundaciones se reducen a áreas específicas de 30 m² por cada una y 20 m² de pisoteo.

Asimismo, conforme sus especificaciones técnicas, las obras de las fundaciones del Proyecto incluyen las medidas de protección adaptadas a las condiciones del sitio y características geotécnicas para preservar y garantizar la estabilidad de la línea y subestación en su conjunto. Estas medidas contribuirán a disminuir los riesgos de modificaciones al sistema de drenaje natural y por ende a prevenir riesgos de erosión del suelo. En las subestaciones está considerado en las especificaciones técnicas el diseño y la construcción de obras para el manejo de drenaje pluvial, para conducir y evacuar las aguas pluviales que se generan dentro de la subestación sin ocasionar daños al suelo como a terceros.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a la fauna

La remoción de vegetación, presencia humana y de maquinarias durante la fase de construcción, ocasionará impactos intermitentes sobre la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto. Es importante mencionar que el área del proyecto, específicamente en la zona de amortiguamiento del Macizo de Peñas Blancas, se reportan especies valiosas como el quetzal, pájaro ranchero y chachalaca negra, cabe mencionar que esta última anida en zonas boscosas de mayor espesor, por lo que el riesgo de afectación de esta especie es menor.

El área por donde discurrirá la línea de transmisión se encuentra de manera general muy intervenida por lo que las actividades para el establecimiento de la misma no ocasionarán mayores intervenciones en el área. Asimismo, no se requiere de la apertura de caminos ya que por toda la zona por donde discurre la línea de transmisión existen caminos de acceso de todo tiempo facilitando el paso y movilización para el traslado de las partes de las torres. (moví el párrafo)

Cabe destacar que la incidencia que tendrá el proyecto es mayor en la fase de construcción; en la fase de operación se concretará el mantenimiento periódico de la vegetación y por ende, la incidencia en la fauna, será moderada, pero, que después de cierto tiempo, las poblaciones de animales se adaptarán a las nuevas condiciones naturales que se impondrán en el área del Proyecto.

Calificación: Impacto negativo, indirecto, recuperable: Moderada Significancia.

Erosión de suelos

Durante la etapa de construcción, será necesaria la remoción de vegetación sobre la franja que delimita el derecho de servidumbre de la LT, así como de la limpieza y movimientos de tierra en los sitios donde se construirán las estructuras de apoyo de la línea de transmisión y en los terrenos donde se construirán las Subestaciones, lo que ocasionará la exposición del suelo a procesos erosivos debido a la falta de cubierta vegetal, especialmente en los tramos de topografías escarpadas y fuertes pendientes. Sin embargo, como se ha mencionado, esto ocurrirá en zonas puntuales del AIP. La significancia de este impacto se incrementa debido a la presencia de varios cuerpos de agua a lo largo de todo el corredor de la LT. Se espera que con las medidas de mitigación a aplicar, las que se describen en el capítulo 9 de este documento, los impactos se reduzcan.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a especies y poblaciones terrestres

Este impacto se refiere a la alteración de los sitios tales como bosques y ríos que son nichos ecológicos para las especies y poblaciones terrestres en el área del proyecto. La alteración de estos espacios ocasionará cambios que pueden tener resultados importantes para las especies y poblaciones presentes que se alimentan, reproducen viven y dependen de en estos nichos o ambientes. Es importante considerar que la LT atraviesa por varias quebradas y ríos constantes y secundarios, donde será necesario el corte de vegetación riparina que afectará a las especies que aniden en estos sitios. Sin embargo, el área por donde discurrirá la línea, se encuentra muy alterada, por lo que la afectación a tales nichos es muy poca.

Calificación: Impacto negativo, permanente, directo de moderada significancia.

Cambios en calidad de agua superficial

En el área de influencia del proyecto se identifican varios ríos y quebradas que son interceptados por el paso de la LT. Las actividades de limpieza, descapote, movimiento de tierra, el pase de medios de transporte, maquinarias, cuando sea estrictamente necesario, pueden ocasionar cambios en la calidad del agua superficial de no tomar las medidas ambientales correspondientes y más específicamente, buenas prácticas de construcción.

Las aguas superficiales ubicadas a lo largo del tendido eléctrico y en las inmediaciones de las SE, constituyen un elemento que puede ser afectado de forma directa por estar en el área de influencia directa del proyecto (AID). En este sentido cabe destacar que la aplicación de medidas preventivas tales como mantenimientos de vehículos realizados en locales especializados, aplicación de buenas

prácticas y cumplimiento de la ley aplicable por parte de contratistas, supervisores y dueños del proyecto, reducirá en gran medida la significancia de este impacto.

En relación a las actividades de transporte de materiales, manejo de materiales de desecho durante la construcción, que pudiesen provocar el incremento de procesos de sedimentación y contaminación de cuerpos de agua superficiales, afectando la calidad de los mismos, es importante resaltar que se realizaran estas actividades cumpliendo con las medidas ambientales especificadas y buenas prácticas de construcción.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.

Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor

El mal manejo de los desechos sólidos y líquidos, durante las actividades de construcción, como disposición de material de desecho en las cercanías de los cursos de agua, lavado de equipos y maquinarias en ríos y quebradas, disposición de desechos líquidos en cursos de agua, afectan la calidad del agua superficial. Sin embargo, estas actividades no serán realizadas debido a que la política de ENATREL que no ocasionen efectos de esta naturaleza. Para tales fines, se considera una serie de cláusulas contractuales que requieren del contratista compromisos tales como aplicación de buenas prácticas ambientales y constructivas así como la sensibilización y capacitación de los trabajadores involucrados en el proyecto.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.

Afectación al paisaje

La introducción de elementos artificiales metálicos en un área ya sea natural, agrícola, pecuaria o forestal, afecta la calidad visual Si bien es un atributo subjetivo, es importante señalar que, las líneas de transmisión por su efecto repetitivo y sucesivo, generalmente es absorbido por el paisaje, pasando inadvertido al observador. También es importante mencionar que este elemento (LT) no será nuevo para el área del proyecto ya que ya existen líneas de transmisión instaladas en el AIP.

La preparación del derecho de servidumbre de las líneas de transmisión, así como el desbroce, corte y poda de árboles, ocasionará que la calidad óptica del paisaje sufra afectación periódica, temporal, desde el punto de vista del contraste en los colores y tipo de vegetación afectada por los cortes hechos en el terreno.

En la fase de construcción del proyecto, los movimientos de tierra contribuyen grandemente al deterioro del contraste y armonía del paisaje afectándolo en áreas específicas del Proyecto, como sería en la nueva subestación. Su introducción cambiará el paisaje en el área donde se construirá la misma, al pasar de un paisaje agrícola a formar un paisaje industrial reducido, rodeado de pastos y árboles en crecimiento.

Calificación: Impacto negativo, permanente, directo de moderada significancia.

Modificación del uso del suelo

Se requiere una franja de servidumbre exclusivo para la línea, que se estima en 20 metros teniendo la línea como eje, en los que no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola, aunque otros usos que sean incompatibles con la seguridad técnica de la obra y de las personas, por ejemplo construcción de viviendas, actividades forestales, entre otras. Si bien el corredor del derecho de servidumbre, no es muy ancho, pudiera interrumpir o fragmentar el uso establecido de la tierra en toda su extensión para algunas actividades, conlleva a su vez a disminuir el valor de la tierra en el área de influencia directa del proyecto.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

7.5.2. Descripción de impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.

Como se puede notar en el Cuadro No. 34, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se identifican 4 impactos potenciales negativos de moderada significancia, siendo el resto de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos, la no generación de impacto. Al igual que en la fase de construcción, estos impactos son mitigables, al aplicar las medidas ambientales que se proponen en el Plan de Implantación de Medidas Ambientales en el PGA. A continuación se describen los impactos de moderada significancia.

Afectación a la vegetación

Este impacto será ocasionado por las actividades de mantenimiento rutinario a todo lo largo del corredor de la LT, en general se prevé que se realicen podas de árboles y limpieza de la vegetación en crecimiento. Sin embargo, debido a que la LT discurre por terrenos con vegetación altamente intervenida por actividades agrícolas y pecuarias, se asume que este impacto es de mediana magnitud. Las actividades de mantenimiento del corredor de 20 M a todo lo largo de la LT, limitarán la regeneración natural de la vegetación nativa del sitio, pero, contribuirán a garantizar aún más un suministro confiable y permanente de electricidad a la población beneficiada.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a la fauna

En general, el control del crecimiento de la vegetación, a través del corte y/o desrame, así como ruido generado por dicha actividad podrá contribuir a que la fauna silvestre que pueda estar presente en el área, sea más escurridiza y se ahuyente.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Intervención en espacios naturales protegidos

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se realizarán actividades de limpieza y desbroce de vegetación, reparaciones y otras, que de cierta manera cambiarán el uso de suelo en el corredor de la LT que atraviesa zonas declaradas como Área Protegida, especialmente en el tramo de la LT que atraviesa el área núcleo de la Reserva de Recursos Genéticos de Yucul y la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural Macizo de Peñas

Blancas. En el corredor de 20 M que comprende el derecho de pase de la LT, debido al necesario control de la vegetación, no se permite la regeneración o siembra de árboles que alcanzan tamaños mayores a 5 m, pero si se permiten cultivos agrícolas o frutales de bajo porte debajo de las líneas así como la siembra de pasto.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones

Las poblaciones urbanas y rurales del área de influencia del proyecto, gozarán de un suministro de energía estable y confiable lo que permitirá que mejoren su calidad y estilos de vida. Generará más oportunidades de implementación de nuevas actividades, el intercambio comercial y desarrollo de la economía de la zona.

Calificación: positivo o compatible. Alta Significancia revisar

7.5.3. Descripción de impactos identificados en la etapa de abandono del Proyecto

Tal y como se puede observar en el Cuadro No. 35, en la fase de cierre o abandono del Proyecto, se ha identificado un impacto potencial negativo de alta significancia, relacionándolo con la alteración de los patrones económicos en el área de influencia del proyecto, pues al haber alcanzado un suministro confiable y seguro de energía eléctrica, al haber un abandono del Proyecto, las condiciones y calidad de vida adquirida por la población serán deterioradas.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente: alta Significancia

7.6. Conclusiones del Análisis y Valoración de Impactos:

De conformidad con la metodología planteada, en la fase de preparación del sitio y construcción se identifican un total de 11 impactos de moderada significancia. Durante la fase de operación, mantenimiento se identifican 4 impactos de moderada significancia y uno de alta significancia para la fase de abandono del proyecto. Sin embargo, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia. No se determinaron impactos negativos severos ni críticos.

Los impactos ambientales negativos derivados de la construcción, operación y cierre del proyecto identificados en el EIA, se mitigarán o reducirán aún más su significancia mediante la aplicación de las medidas ambientales. Se puede afirmar que, el Proyecto en lo ambiental es viable, siempre y cuando las medidas ambientales y el PGA se apliquen con eficacia, así como las mismas especificaciones técnicas propias que rigen a este tipo de Proyecto, como se han identificado.

ENATREL desde la planificación y diseño de la línea ha considerado el trazado por áreas intervenidas con la finalidad de reducir el grado de intervención a los recursos bióticos, zonas pobladas, cuerpos de agua, igualmente ha incluido medidas ambientales correctivas para los impactos que no se pueden evitar.

En materia de vegetación, el área por donde discurre el Proyecto se encuentra alterada por actividades agropecuarias en zonas de diversa topografía, con característica de manchas

boscosas dispersas de pino – encino y otras composiciones, sobre las que el Proyecto tendrá cierto grado de intervención. En el caso de la topografía, se usarán patas desiguales a fin de adaptarse a la misma y evitar mayores afectaciones disminuyendo las formaciones de explanadas extensas y cortes de taludes, afectaciones a drenajes y calidad de agua por arrastre de sedimentos.

Los impactos positivos se los considera compatibles o benéficos del Proyecto, sobre los que se trabajará en la medida de la participación comunitaria y respuestas que se den tanto en la fase de construcción como operación y funcionamiento del Proyecto. Asimismo, también se beneficiará la población con la construcción de la línea, al brindar la oportunidad de establecer las líneas de distribución de energía eléctrica para las poblaciones, obteniendo un servicio estable y confiable.

8. ANALISIS DE RIESGOS

8.1. Generalidades

Los riesgos están presentes en las actividades humanas, habiendo de tipo natural o de tipo operacional, en donde unos pueden atenuarse, otras deben asumirse y, en ese sentido, este tipo de Proyecto no escapa a ese escenario. Por tanto, los diversos especialistas involucrados en el proceso de formulación, diseño, construcción y operación analizan los posibles riesgos que pueden presentarse.

Para el análisis de riesgos se han planteado métodos a fin de permitir la planificación y ejecución de acciones. Para ello se hace una identificación de riesgos mayores, prestando atención a los peligros naturales que pudiesen amenazar la infraestructura y operación segura del Proyecto. El estudio de las amenazas evalúa el grado de peligro que puede impactar el área del Proyecto en las diferentes fases de ejecución, con el propósito de prevenir y/o mitigar su peligrosidad y, de esta forma, evitar pérdidas económicas, y humanas y desastres ambientales.

La metodología para el Análisis de las Amenazas Naturales que puedan afectar el área del Proyecto consistió en la revisión de los estudios, valoración de campo y mapas de la zona del Proyecto realizados por diversas instituciones y organizaciones nacionales e internacionales, valorando los riesgos más probables desde el punto de vista natural como por funcionamiento del mismo y su análisis con respecto al Proyecto. Como se menciona, se realizaron recorridos en el área del Proyecto y sus alrededores para caracterizar el entorno y el área misma, intercambiándose opiniones entre los especialistas de la empresa consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda. para conllevar al análisis de riesgos del Proyecto.

Para la elaboración de los mapas se utilizaron mapas base de INETER en relación a los tópicos de amenazas.

8.2. Riesgo Sísmico

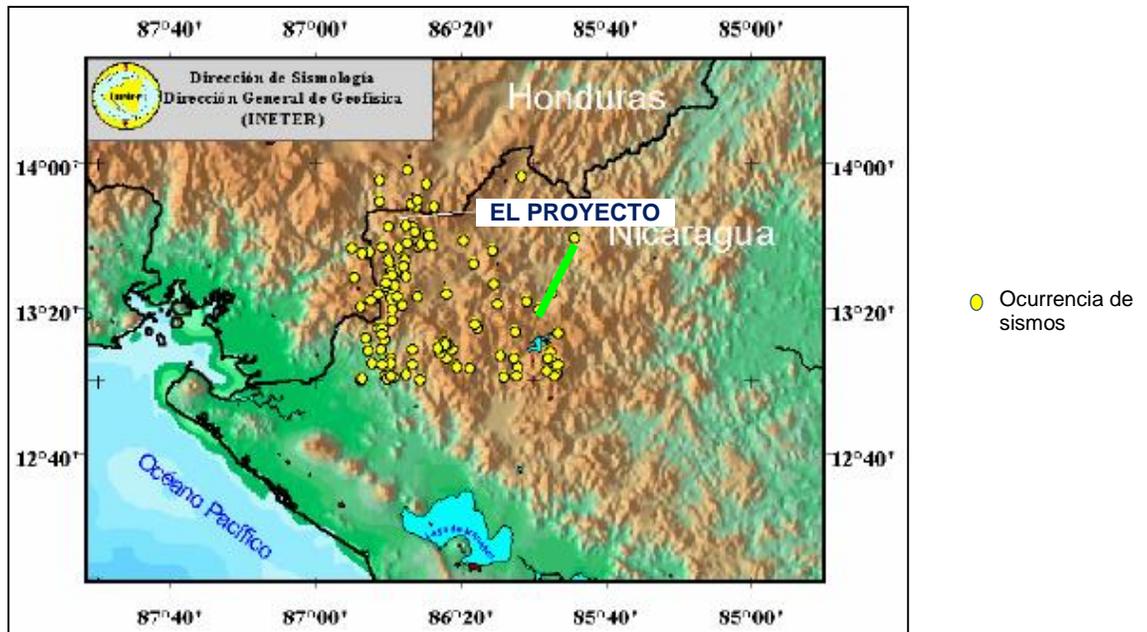
La amenaza sísmica es la probabilidad de excedencia de un determinado nivel de movimiento del terreno, como resultado de la acción de sismos intensos potencialmente destructivos en el área de influencia, durante un periodo de tiempo especificado (Schenk, 1989). Esto implica que se debe especificar qué nivel de movimiento del suelo se considera como peligro potencial y durante qué periodo de tiempo se espera que ocurra un sismo que produzca tal movimiento.

Los sismos, pueden originar efectos secundarios inducidos. Entre estos efectos pueden ser tsunamis, terremotos, inundaciones, deslizamientos, licuefacción de suelos y erupciones volcánicas. Para la región donde se emplaza el proyecto, los deslizamientos, colapsos y derrumbes, son los efectos más factibles de producirse por las características geológicas y fisiográficas del terreno, ya que los materiales que se presentan en las laderas de los cerros son materiales sueltos, de poca cohesión y que se encuentran en tránsito hacia las zonas bajas, además de estar desprovistos de cobertura vegetal la mayoría de sus pendientes.

De acuerdo con INETER, en la zona Central del país pueden ocurrir sismos desde moderados hasta fuertes, pero con baja probabilidad de ocurrencia (no se tiene mucha información sobre la sismicidad de la zona). Por otro lado, no se conoce mucho sobre fallas activas en la zona y

alrededores. A pesar de ello, hay que considerar que eventos extremos (Magnitud 8 o más) que se originen en la zona de subducción, pueden causar daños en la zona, aún en distancias de 200 Km o más del epicentro del sismo.

La Figura No. 26 de INETER, esquematiza la presencia de sismos en la Zona Central. En el municipio de San Ramón, la amenaza sísmica se presenta a través de sismos locales poco frecuentes, controlados por fallas normales de distribución local; las intensidades han sido leve y sin ninguna trascendencia. Conforme la zonificación sísmica de INETER, se clasifica la región dentro de la zona sísmica II, es decir de peligro medio. Ver Figura No. 27.



Fuente: INETER 2001.

Figura No. 26.-- Mapa de Sismicidad de la Zona Central de Nicaragua

Lo correspondiente al municipio de Rancho Grande, aunque no se encuentra en una zona sísmica de importancia, no puede obviarse esta eventualidad, ya que puede originarse por fallas locales inactivas, que pudiesen activarse a partir de otros movimientos telúricos cercanos al territorio.

La sismicidad que puede presentarse en Waslala, está ligada a la interacción tectónica del plano de inclinación sub-vertical de la Placa de Cocos en subducción, la cadena volcánica del Pacífico, que junto con la fallas locales, podrían generar la liberación de energía de considerables magnitudes, produciendo enjambres fuertes y de larga duración. No se han realizado estudios geológicos que determinen con exactitud la existencia de fallas sísmicas en este sector.

El riesgo sísmico es el producto de la amenaza o peligro sísmico por la vulnerabilidad de una instalación o estructura particular y por el costo de ésta, considerando todas las incertidumbres asociadas. Es evidente que, al no poder modificar la amenaza, la única salida para minimizar el riesgo es reducir sustancialmente la vulnerabilidad. La vulnerabilidad y el costo de la instalación

no son variables independientes, ya que, generalmente, una reducción de la vulnerabilidad implica gastos y, por lo tanto, un incremento en el costo o valor total de la instalación.

De acuerdo a la Figura No. 32 de Amenazas, basado en información de INETER, se presentan a lo largo del departamento de Matagalpa, una serie de fallas locales, cuyas características específicas en los sitios no se tiene mayores conocimientos. En el área del Proyecto, se presentan quince fallas que atraviesan la línea, cuyas localizaciones se presentan a continuación:

- Mérida – El Naranjal: a unos 300 m al noroeste del Sector P17 (X: 632656.965 Y:1441102.238),
- La Empresa – El Achioté: A unos 100 m al norte del Sector P23: (X: 636134.973 Y: 1449132.115)
- Caratera – SE La Dalia: La falla tiene orientación hacia el sureste hacia la subestación La Dalia: V31 (X: 637481.106 Y: 1453595.18)
- San Martín – La Estrella: Cercana al punto de inflexión V29: (X: 637603.975 Y: 1455886.287), con orientación sureste.
- San Luis – La Esperanza: Atraviesa la línea a unos 200 m del punto de inflexión V27: (X: 638268.976 Y: 1459625.3), con orientación hacia el sureste. Dicha falla básicamente la conforma el lecho del río Wasaka.
- Empalme La Mora – La Esperanza: Atraviesa la línea a unos 200 m del punto de inflexión V27: (X: 638268.976 Y: 1459625.3), con orientación hacia el suroeste, por lo que con la falla San Luis – La Esperanza, se cruzan en el centro del eje de la línea.
- San Pablo – San Cristóbal: A unos 150 m al norte del Sector V25: (X: 640974.984 Y: 1460658.304), con orientación hacia el sureste.
- El Trébol – Palo Solo: A unos 400 m al este del Sector V22: (X: 645406.998 Y: 1460945.307), atravesándola con orientación hacia el sur.
- Santa Elena – Wasaka arriba: Básicamente la falla pasa por el Sector V20: (X: 646758.002 Y: 1461663.309), con orientación sureste.
- El Ojoche – Wasaka arriba: A unos 600 m al noroeste del Sector V18-A: (X: 648524.008 Y: 1459575.304), atravesándola con orientación norte sur.
- El Galope – Monte Cristo: A unos 200 m del Sector V18: (X: 650232.014 Y: 1458497.301), pasando tangencial a la línea con dirección hacia el sureste.
- El Pital – Babaska: A unos 250 m al suroeste del punto V11: (X: 659870.04 Y: 1467397.333), teniendo una orientación hacia el sureste.
- El Pital – Mancera: A unos 250 m al noreste del sector V11: (X:659870.04 Y: 1467397.333), con una orientación norte-suroeste.
- Manceras –Las Brisas: La falla, con orientación norte a sureste, pasa a unos 50 m del sector V7: (X: 663226.051 Y: 1468000.336)
- Yaosca: Con orientación norte –sureste, se localiza a unos 100 m del punto V3: (X:669503.071 Y: 1466845.336)

La tendencia actual de la ingeniería sismo-resistente es establecer, inicialmente, los niveles tolerables de riesgo para cada instalación. En el caso de las líneas o sistemas vitales y críticos, estos valores de riesgo tolerable serán, necesariamente, más bajos que los del resto de las instalaciones comunes.

Para una adecuada percepción del riesgo sísmico es necesario considerarlo desde un enfoque probabilístico, donde se tomen en cuenta los niveles inherentes de incertidumbre, tanto de la amenaza sísmica como de la vulnerabilidad. Por lo tanto, al minimizar las incertidumbres o variabilidad, se reducirán los valores de los riesgos asociados. Asimismo, la reducción de las incertidumbres de la amenaza sísmica sólo es posible a través de un mejor y profundo conocimiento de la sismicidad del área, de los procesos tectónicos, las condiciones locales de los suelos, los patrones de atenuación de las ondas sísmicas, la geometría del área, etc. Las incertidumbres de la vulnerabilidad dependen de los métodos de diseño, del control de calidad de la construcción y de los materiales utilizados.

De acuerdo al mapa de Amenaza Sísmica de INETER (Figura No. 27), el área del proyecto se ubica en una zona de Amenaza Media con valores de aceleración máxima esperada (PGA) entre 1 y 3 m/s², con 10 % de excedencia.



Figura No. 27.- Mapa de Amenaza Sísmica

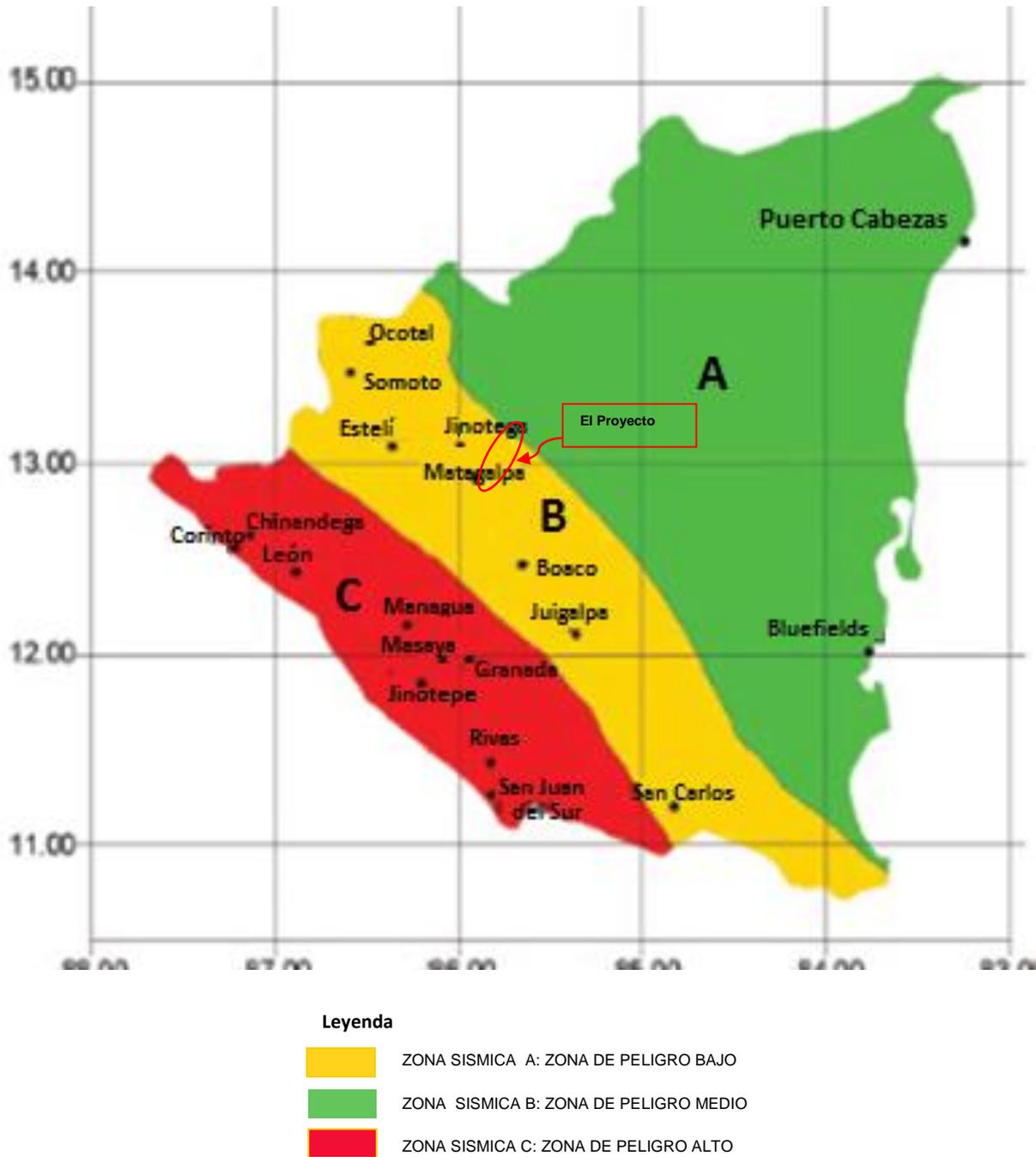


Figura No. 28.- Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua. Reglamento de Construcción

Según el Reglamento Nacional de Construcción (2007), Nicaragua se divide en tres zonas sísmicas (Figura No. 28), tomando en consideración las aceleraciones del suelo (Figura No. 29). El área del proyecto se encuentra ubicada en la Zona B del Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua, o sea, la zona de Peligro Medio.

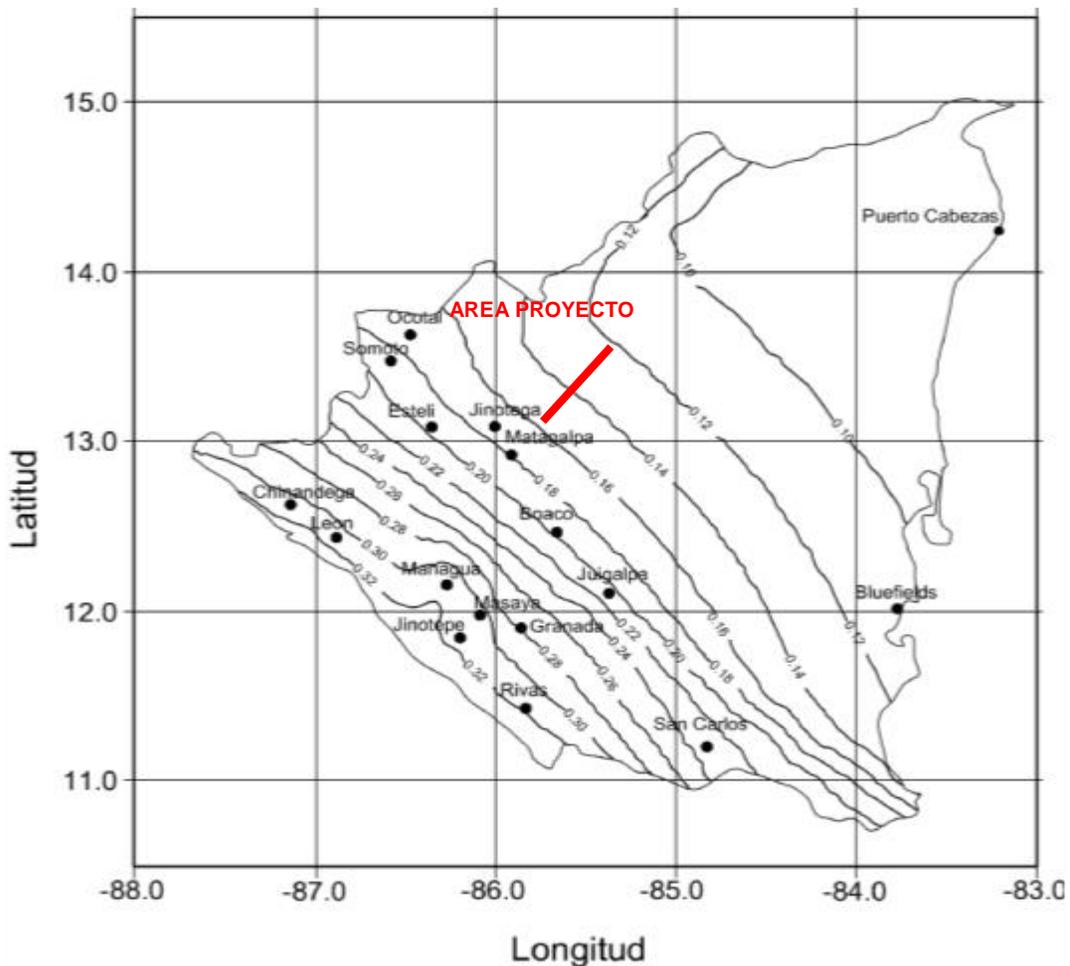


Figura No. 29.- Mapa de Isoaceleraciones. Coeficientes a_0 para definir los espectros de diseño en la Republica de Nicaragua, para estructuras del Grupo B.

El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la que debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración (Figura No. 29) por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.27 - 0.30 g, por lo cual el nivel de amenaza es Medio.

8.3. Amenazas

Las amenazas se pueden clasificar según su origen en geológicas (sismos, erupciones volcánicas, maremotos, deslizamientos, avalanchas, hundimientos, erosión, etc.) e hidrometeorológicas (huracanes, tormentas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, fenómeno de El Niño La Niña, temperaturas extremas, inundaciones, desbordamientos, etc.). SINAPRED, PNUD y COSUDE, 2004.

Nicaragua y sobre todo la región Central está sometida a una cantidad de amenazas, tanto naturales como antrópicas que sumado a la vulnerabilidad que han creado las actividades humanas, genera una serie de riesgos que es importante conocer, con el objetivo de definir las medidas adecuadas para enfrentar situaciones de emergencia si se desencadenara cualquiera de estas amenazas.

Las amenazas de origen geológico que inciden en el área de estudio y sus alrededores, son fundamentalmente deslizamientos (inestabilidad de laderas) que se desarrollan en las áreas de topografía alta.

Las amenazas de origen hidrometeorológicos también están presentes en el área, pero las que mayormente afectan corresponden a inundaciones y desbordamientos. Cuando se presentan episodios fuertes de lluvia en la zona, las corrientes de agua se vuelven voluminosas y adquieren una velocidad que incrementa su poder erosivo y destructivo, provocando en general, flujos de detritos, de lodo y deslizamientos de terreno en las partes altas de las cuencas e inundaciones en las partes bajas y medias.

El manejo integral del riesgo se orienta a la planificación de respuestas a siniestros que puedan presentarse en las distintas etapas de los proyectos de transmisión de energía (construcción, operación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento), los cuales potencialmente puedan afectar los bienes, recursos humanos e intereses empresariales, la comunidad y el medio ambiente que lo rodea. Para realizar esta planeación se utiliza en el EIA una metodología, basada en ingeniería de riesgos, que permite identificar, analizar y evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, buscando adoptar estrategias integrales para la administración de los riesgos.

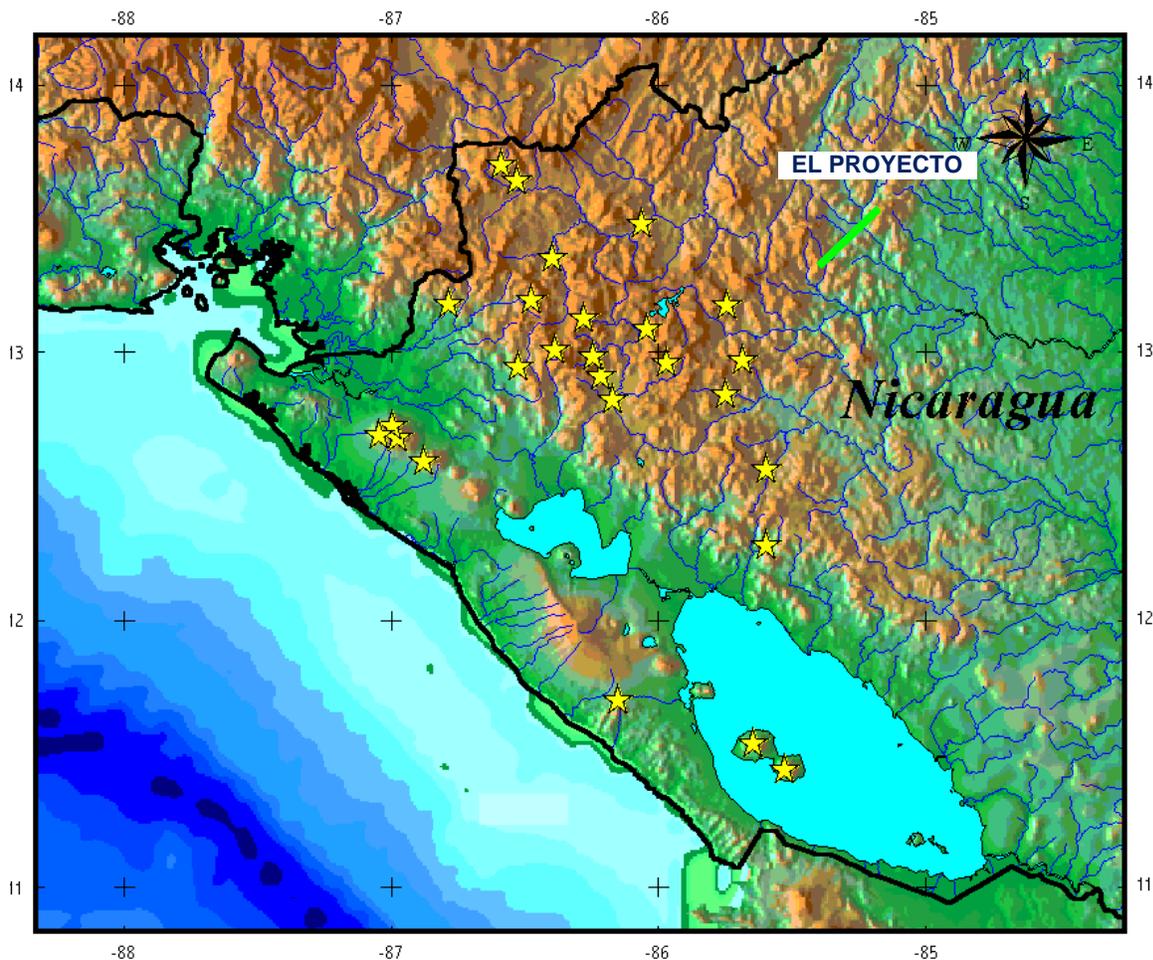
8.3.1. Amenazas Naturales

Inestabilidad de Laderas

La inestabilidad de laderas es el movimiento de masas de rocas, detritos o tierra a favor de la pendiente, bajo la influencia directa de la gravedad (INETER-COSUDE, 2005). La velocidad del movimiento depende de la topografía, el volumen de la masa de suelo o roca, del mecanismo de rotura y la acción del agua, entre otros. De forma general, se pueden activar o acelerar a causa de sismos, erupciones volcánicas, precipitaciones, aumento de nivel de aguas subterráneas, por erosión, socavamiento de los ríos y por actividad humana. Los factores condicionantes que inciden en los procesos de inestabilidad de laderas y son relativos a la propia naturaleza o características de la ladera son: geológicos (litología, estratigrafía, discontinuidades estratigráficas y estructurales y la alteración de las rocas), hidrológicos e hidrogeológicos, geomorfológicos y climáticos. Este proceso se ve favorecido por la

composición y textura del suelo y por la presencia de importantes acumulaciones de rocas sin cohesión, que tienden al movimiento hacia abajo por las altas pendientes de las laderas. Los factores detonantes que disparan la inestabilidad en la ladera, pueden ser naturales (precipitaciones pluviales normales y extraordinarias, filtración de agua pluvial en el terreno, variaciones de temperatura, sismos) y antrópicas (deforestación, quemas e incendios forestales, cortes de taludes para construcción de carreteras e infraestructura, asentamientos humanos en laderas, actividad minera, uso indebido del suelo, etc.).

El área en donde se emplaza el proyecto es susceptible a sufrir fenómenos de inestabilidad de laderas, y se puede considerar como su mayor amenaza, a través de deslizamientos de tierra, superficiales, flujos de lodo, caídas de bloques y derrumbe, erosión de suelos. Por estudios realizados por COSUDE en la zona, por ejemplo en San Ramón, indica que la geodinámica del área está relacionada a condiciones geológicas como la erosión e intemperismo de las rocas, presencia de fallas sísmicas locales, condiciones climáticas, geomorfología que presenta un relieve irregular, pendientes fuertes y montañas escarpadas, con altos niveles de deforestación y uso inadecuado del suelo. Ver Figura No. 30.



Fuente INETER

Figura No. 30.- Sitios afectados por deslizamientos, Post-Mitch.

Durante la afectación por el huracán Mitch se produjeron deslizamientos, flujos de lodo y escombros provenientes de los distintos cerros, los que destruyeron viviendas y áreas de cultivos, llegando hasta los caminos de acceso y comunidades.

A continuación se resaltan los sectores con mayores susceptibilidades a la inestabilidad de laderas que, en mayores detalles se podrán observar en la Figura No. 32 Mapa de Amenazas.

- Sector de La Lima - La Rosa (P9 – P-12): (X:626858.951 Y:1428652.196) – (X:631276.963 Y:1433517.213)
- Sector San Francisco - Valle Los Suazos (P15 – P17): (X:622364.965 – Y:1438457.23) – (X:632656.965 Y:1441977.241)
- Sector El Tuma (P20 – P21): (X: 635398.702 – Y: 1444816.951) – (X:636154.644 – Y:1445547.194)
- Sector El Granadillo – El Achiote (P22 - P23): (X:6 36256.004 – Y: 1446514.837) – (X: 636134.973 . Y:1449132.115)
- Sector Las Conchitas – Empalme La Mora (V27- V26). (X:637057.794 – Y: 1454544.253)
- Sector El Cacao – Ermita de Fátima (V17- V13): (X:653229.023 – Y:1459483.3059) – (X:657238:033 – Y: 1464373.322)
- Sector Las Carpas – Manceras (V12 – V-9): (X:658971.038 – Y:1465341.327) – (X: 661661.045 – Y: 661661.045 – 1468000)
- Sector Las Brisas (V7 – V-5): (X:663226.051 – Y: 1468000.336)
- Sector Yaosca (V3-V1): (X: 669503 – Y:1466845.336) – (X: 1467282.338)

Inundaciones

Según las características físico–geográficas del área del proyecto, las probabilidades que se produzcan inundaciones son ocasionales que, cuando ocurren, están ligadas a precipitaciones intensas. En algunos sitios puntuales han ocurrido inundaciones por el desborde de los ríos y quebradas que conjugada con la deforestación de los bosques de galería, afectaciones directas o indirectas por huracanes, tormentas tropicales y vaguadas dejan incomunicadas a comunidades, como el caso de La Lima, pero que directamente no incide en el proyecto.

Los factores que intervienen en las crecidas de ríos se deben principalmente a: Fuertes precipitaciones ligadas a fenómenos meteorológicos; características físico-geográficas, principalmente relacionadas a las fuertes pendientes que predominan en las partes altas, obligando a que la escorrentía superficial se dé en un tiempo de concentración corto, con un efecto destructor en la parte baja, tanto por la inundación propiamente, como por el arrastre de sedimentos, pérdida de la capa de suelo y daño general a la infraestructura vial del territorio; deforestación y quema, como por la construcción de caminos que carecen de estructuras hidráulicas o son inapropiadas.

Como se determina en la descripción del área de influencia, se presentan ríos, quebradas, en donde una gran parte son estacionales. Las zonas de importancia con respecto a las inundaciones, desde la perspectiva del Proyecto, son las Subestaciones. En la SE San Ramón, en sus proximidades no se encuentran ríos que representen amenazas; a unos 400 m se encuentra la quebrada estacional El Naranjo. Situación similar se presenta con la SE La Dalia y

la SE El Cuá, en donde el río Caratera está a más de 400 m. y el río Yaosca a más de 600 m respectivamente. Ver Figura No. 32. Mapa de Amenazas y Figura No. 12 Área de Influencia del Proyecto.

En cuanto a la línea de transmisión, algunos ríos o quebradas atraviesan la misma, en lo que durante la ubicación de las fundaciones de torres se tomarán en cuenta las características de los mismos. Por ejemplo, considerando la normativa mexicana⁹, la distancia horizontal de las estructuras sería un mínimo de 20 metros al límite máximo histórico que alcance el espejo del agua de ríos no navegables (quebradas). En este caso para el paso del río Yasica, sería una distancia horizontal de 50 m. En el caso del río El Bijao, cuya amenaza de deslizamiento es de baja a media, sería determinado in situ la distancia mínima que podrán disponerse el apoyo, pero tomando en consideración estas recomendaciones. Tomando en consideración que el sector que atraviesa la línea de transmisión el río Babaska, es una zona de considerable riesgo de deslizamiento y el curso del río es bastante intrincado, se instalarán los apoyos tomando en consideración el distanciamiento aquí indicado.

Amenaza Volcánica

El área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto el Proyecto no posee riesgos por amenaza volcánico.

Huracanes

La temporada ciclónica en la porción occidental del Mar Caribe da inicios en junio y se extiende a noviembre, sin embargo, esto no significa que en mayo e incluso diciembre, no puedan originarse ciclones tropicales, pero, la mayor frecuencia de estos fenómenos se presenta en septiembre y octubre.

La mayor parte de los huracanes que han incidido en Nicaragua, lo han hecho al Norte de los 13° de Latitud Norte, sin embargo, una buena cantidad han atravesado todo el territorio nacional. La amplia mayoría de los ciclones tropicales que han alcanzado la categoría de huracán, han sido de la intensidad 1 en la escala internacional de huracanes. Los huracanes más intensos que han afectado al país en orden ascendente han sido, Irene (1971), Alleta (1982), Joan (1988) y Mitch (1998), de éstos el Joan alcanzó la escala 4 y el Mitch escala 5.

Por otro lado, se ha demostrado que para el caso de Nicaragua, los impactos indirectos suelen ser más catastróficos que los impactos directos por la saturación de suelos e inundaciones repentinas, combinado con la falta de cobertura vegetal y mal uso del suelo. Por ejemplo, el Huracán Mitch, 1998, que ocasionó daños considerables al país, incluyendo la región central norte. Las trayectorias como del Mitch, bordearon la costa Norte de Honduras o se internaron en ésta. Otro aspecto importante a considerar es que presentaron una lenta velocidad de traslación.

Según el INETER, el Huracán Mitch ha sido uno de los más poderosos del siglo XX en el Caribe, rompiendo con todos los niveles máximos de precipitación registrados a la fecha. Logró alcanzar velocidades superiores a 285 Km/h. En el Mapa de Isoyetas sobre los Acumulados de

⁹ PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. Sección 922-63

Precipitación se puede apreciar que durante la afectación del Huracán Mitch en Octubre de 1998 en el área del proyecto cayeron entre 350 – 450 mm de lluvia. Ver Figura No. 31.

Para la zona en que se enmarca el área del proyecto la afectación de los huracanes se debe a las intensas precipitaciones que pueden derivar en inundaciones y/o fenómenos de inestabilidad de laderas, dadas las condiciones de deforestación existentes en la zona y en base a ello INETER a considerado el grado de peligro de Bajo a medio.

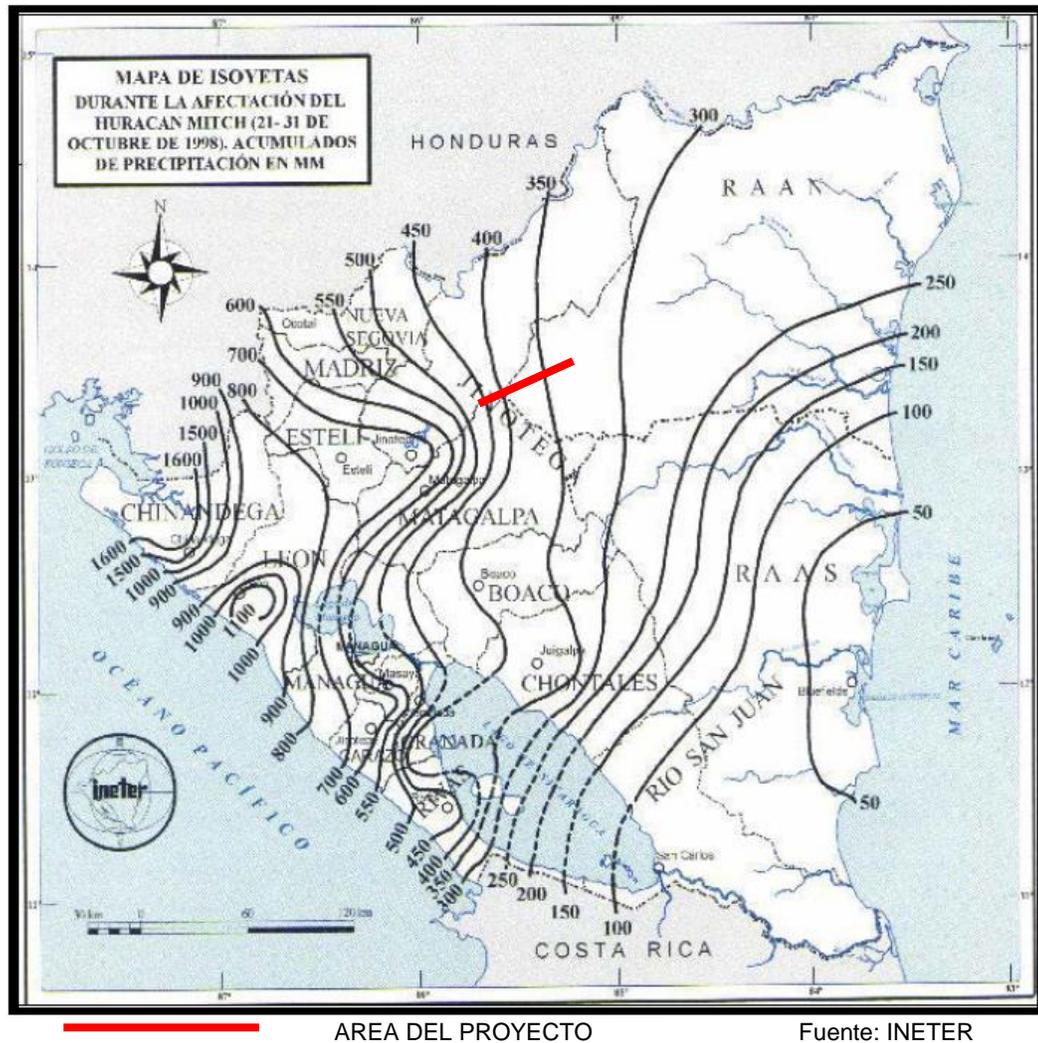


Figura No. 31.- Mapa de Isoyetas durante la afectación del huracán Mitch

Sequía

En Nicaragua los períodos de sequía están altamente relacionados con la aparición del fenómeno de El Niño, no obstante, no todos los períodos de sequías son producto de dicho fenómeno, sino de las alteraciones propias que se manifiestan en la circulación atmosférica. Con El Niño, las Regiones del Pacífico y Norte tienden a presentar las mayores anomalías negativas de acumulados anuales de precipitación

Estudios de La Sequía en Nicaragua, indican que ésta se presenta principalmente en las Regiones del Pacífico, Norte y Central del país, concentrándose generalmente en la mayor parte de las tierras que son utilizadas para la agricultura. Las zonas con mayores frecuencias de déficit de precipitación son el Pacífico Occidental, parte del Pacífico Central (costa del Pacífico hasta las laderas de las sierras de Tepesomoto y mesetas de Estelí y Estrada.) y Pacífico Sur hasta llegar a la Cordillera Chontaleña en la Región Central, aunque con menor intensidad que las otras.

Cabe destacar que el comportamiento histórico de las precipitaciones y por ende, el climático ha variado a lo largo del territorio, influenciado especialmente por ENOS¹⁰, y la deforestación.

En estudios realizados por INETER sobre la sequía en un período de 35 años, los años de mayor sequía corresponden a los en que el ENOS ha estado presente (ej. 1972, 1976, 1977, 1982, 1986, 1987, 1991 1992, 1993, 1994, 1997). Asimismo, que los meses más propensos a la sequía son mayo, julio, agosto y septiembre. En base a los estudios realizados para determinar las zonas afectadas por sequías, se han considerado 25 municipios como los más críticos, en donde las precipitaciones son inferiores a los 400 milímetros, tanto en el primer como en el segundo sub período lluvioso. Bajo este criterio, la Zona del Proyecto no se encuentra en esta selección.

Sin embargo, existen otros municipios y sectores que son afectados por las disminuciones de las lluvias estando en esta categoría los siguientes municipios que sí forman parte del Proyecto: Tuma – La Dalia, San Ramón.

Los incendios por sequías, por efecto de quemados como actividad agrícola no adecuada para la preparación del suelo para la siembra o bien por la incidencia de rayos en seco, entre otros, pueden afectar la confiabilidad en la transmisión de energía. El humo denso puede ocasionar que el sistema protector corte el flujo de energía en un segmento de la línea, como una medida mitigante contra el daño del equipo interconectado, por tanto, el corte de energía será para prevenir daños a la línea o como un medio de seguridad para quienes combaten el incendio.

Los soportes de las líneas de transmisión, aunque sean metálicos son susceptibles a daños físicos por el fuego y los conductores son susceptibles al daño por el calor del incendio. El humo denso cercano a una línea puede contaminar el medio aislante de los conductores, ocasionando una falla de fase-a-fase o fase-a-tierra, debido a que el aire ionizado en el humo puede tornarse en un conductor de electricidad, resultando en un arco entre las líneas en un circuito o entre una línea y el suelo. Una forma de proteger la línea, es el cierre de la línea, que resulta en un corte inesperado de energía.

No obstante, también se pueden presentar incendios en las líneas de transmisión o subestaciones. Muchos de estos incendios usualmente se inician en líneas de transmisión pequeñas y en líneas de distribución, debido a la corta distancia entre los conductores y el

¹⁰ ENOS: El Niño/Oscilación del Sur: Fenómeno oceánico – atmosférico, interacción de las aguas superficiales del Océano Pacífico tropical con la atmósfera circundante. Cambios a gran escala de las temperaturas en la superficie marina a través del Pacífico tropical oriental. El sistema oscila entre cálido (El Niño) a neutral o a frío (La Niña) con un promedio de 3 ó 4 años por ciclo.

suelo o debido a que las fases del conductor están más cerca entre sí. Estas consideraciones no son frecuentes en este tipo de Proyecto, ya que son de tensiones mayores.

En el caso de ocurrencia de incendios, las subestaciones no se verían afectadas por su ubicación y las protecciones eléctricas la aislarían del resto del sistema. La actuación del personal ante un incendio de esta naturaleza se detalla en el Programa de Gestión Ambiental del Proyecto. En el caso de la línea, las protecciones eléctricas harán apertura de interruptores y la línea quedará desenergizada. Para que la línea no se vea directamente afectada por un incendio, se realiza el mantenimiento por desrame o poda de los árboles que están en el derecho de vía, a consecuencia de ello la amenaza es Baja a Media. Tanto para las subestaciones como para las líneas de transmisión, el mantenimiento es de suma importancia.

Deforestación

El avance de la frontera agrícola y la ganadería han dejado extensas áreas sin vegetación en la región. Los bosques constituyen un recurso de gran importancia, actúan como protectores contra la erosión eólica e hídrica, cumplen un papel importante en el ciclo hidrológico, constituyen barreras naturales que regulan la velocidad de escurrimiento del agua, los que son de suma importancia durante eventos meteorológicos de gran magnitud; además de aumentar la tasa de infiltración. Como principales problemas identificados y que han sido mencionados es el avance de la frontera agrícola para la conversión del suelo para la siembra de cultivos básicos, como maíz, frijoles, ganadería extensiva, así como extracción de madera, todo ello incide en la estabilidad de laderas, por lo que se considera la deforestación y la inestabilidad de laderas, como mayor amenaza.

Amenaza de Erosión

El fenómeno de erosión se relaciona entre otros factores, con la topografía, el uso inadecuado del suelo, la deforestación, incendios, pudiéndose diferenciar perfectamente dos tipos de elementos topográficos: una parte alta con fuertes pendientes susceptibles a la erosión y partes bajas con pendientes muy suaves susceptibles a la deposición de los materiales erosionados procedente de las partes altas. El tramo de PI1 a PI10, pasa por zonas de poca vegetación, con usos agropecuarios topografías onduladas, lo que favorece a la amenaza de erosión. Por lo intrincado del terreno, el obviar lo más posible el paso por la reserva natural del Macizo de Peñas Blancas, Bosawas, así como la Reserva Genética de Yúcul, el trazado cruza por zonas abruptas, evitando en lo posible el paso por zonas arboladas, que como una forma de disminuir los riesgos de erosión, los apoyos en tales circunstancias serán de patas desiguales, a fin de evitar la formación de terraplenes amplios que favorecen los riesgos de erosión. Entre PI10 y PI15, se encuentra en zonas mayoritariamente de cultivos de café y cacao, por lo que el corte de árboles deberá ser selectivo a fin de cumplir las especificaciones técnicas. El restante trazado se caracteriza por zonas escarpadas, onduladas y con ciertos espacios planos, con vegetación dispersa, áreas de cultivo, tacotales, así como secciones que van paralelo a vías de acceso. Bajo este variado escenario, la amenaza de erosión es de baja a media, tomando en cuenta las medidas a ser aplicadas en la fase de construcción, como se describe en el inciso correspondiente.

8.4. Conclusiones

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del INETER, el área del proyecto se ubica en una zona de Peligro Medio y en el Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua, el área del Proyecto se ubica en la zona de Amenaza Media, con valores de aceleración máxima esperada (PGA) entre 1 y 3 m/s², con 10 % de excedencia. Conforme al Reglamento Nacional de Construcción (2007), el área del proyecto se encuentra en la zona de Peligro Medio.

El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la que debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.27 - 0.30 g, por lo que el nivel de amenaza es Medio; sin embargo, el proyecto contempla una aceleración de 0.4 g.

El Proyecto pasa por algunos ríos o quebradas, en donde la distancia horizontal de las estructuras sería un mínimo de 20 metros al límite máximo histórico que alcance el espejo del agua en quebradas y, por ejemplo, para el paso de los ríos Yasica, Yaosca, sería una distancia horizontal de 50 m. El río El Bijao, cuya amenaza de deslizamiento es de baja a media, in situ sería determinado la distancia mínima que podrá disponerse el apoyo. En cuanto al río Babaska, que la zona posee riesgo de deslizamiento y el curso del río es bastante intrincado, se instalarán los apoyos tomando en consideración el distanciamiento aquí indicado.

En relación a la amenaza volcánica, debido a que el Proyecto está alejado del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, no presenta riesgo volcánico. En cuanto a la afectación por huracanes, las amenazas están más bien relacionadas a precipitaciones intensas e inundaciones en las zonas baja, con consecuencias en inestabilidad de laderas en donde las fundaciones de las líneas de transmisión serán adecuadas a tales condiciones, además de contemplar una aceleración de 0.4 g.

La afectación por sequías, está relacionado más bien a la amenaza de incendios, que afectan la confiabilidad en la transmisión de energía, en donde el humo denso puede ocasionar que el sistema protector corte el flujo de energía en un segmento de la línea, como una medida mitigante contra el daño del equipo interconectado, por tanto, el corte de energía será para prevenir daños a la línea o como un medio de seguridad para quienes combaten el incendio.

El avance de la frontera agrícola, especialmente en terrenos con aptitud forestal para la conversión del uso de suelo para la siembra de cultivos básicos, como maíz, frijoles, ganadería extensiva, así como extracción de madera incide en la estabilidad de laderas, por lo que se considera la deforestación junto con inestabilidad de laderas, como mayor amenaza.

En cuanto a la amenaza por erosión, se relaciona con varios factores, como topografía, uso inadecuado del suelo, deforestación, incendios. El trazado se caracteriza por zonas escarpadas, onduladas y con ciertos espacios planos, con vegetación dispersa, áreas de cultivo, tacotales, así como secciones que van paralelo a vías de acceso. Bajo este variado escenario, la amenaza de erosión es de baja a media, tomando en cuenta las medidas a ser aplicadas en la fase de construcción, como se describe en el inciso correspondiente.

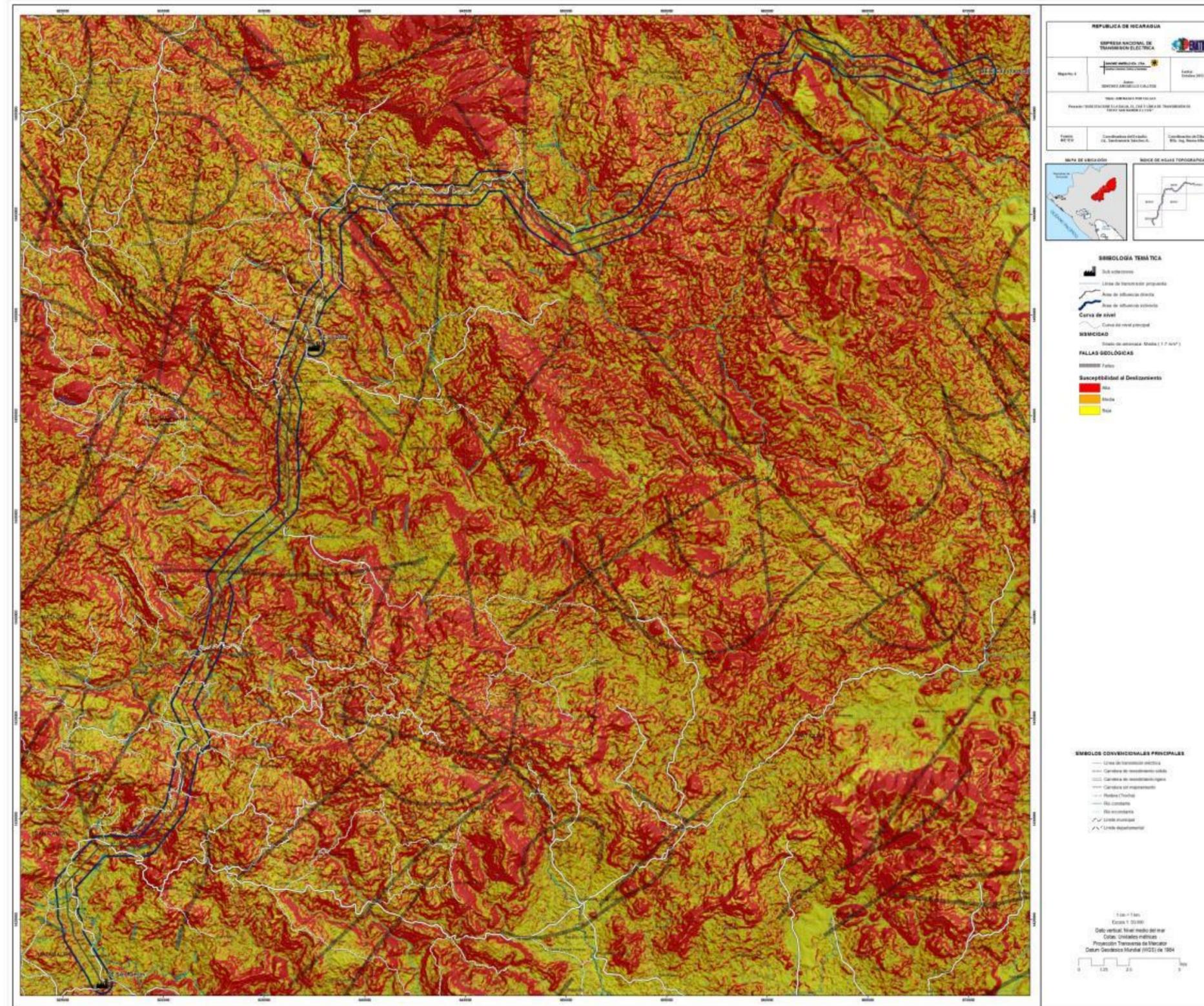


Figura No. 32.- Mapa de Amenazas en el AIP

Tomando en cuenta las características ambientales y sociales del área de influencia directa e indirecta, la Figura No. 33 muestra el Mapa de Zonificación del Proyecto. Este mapa sintetiza los diferentes componentes ambientales que resultan importantes, conforme el análisis realizado en el Estudio, mostrando las áreas de influencias directa e indirecta, los componentes del Proyecto, así como las principales amenazas naturales que ocurren en la zona, entre ellas, las amenazas por inundaciones, por inestabilidad de laderas, que para el Proyecto, se consideran de mediana intensidad.

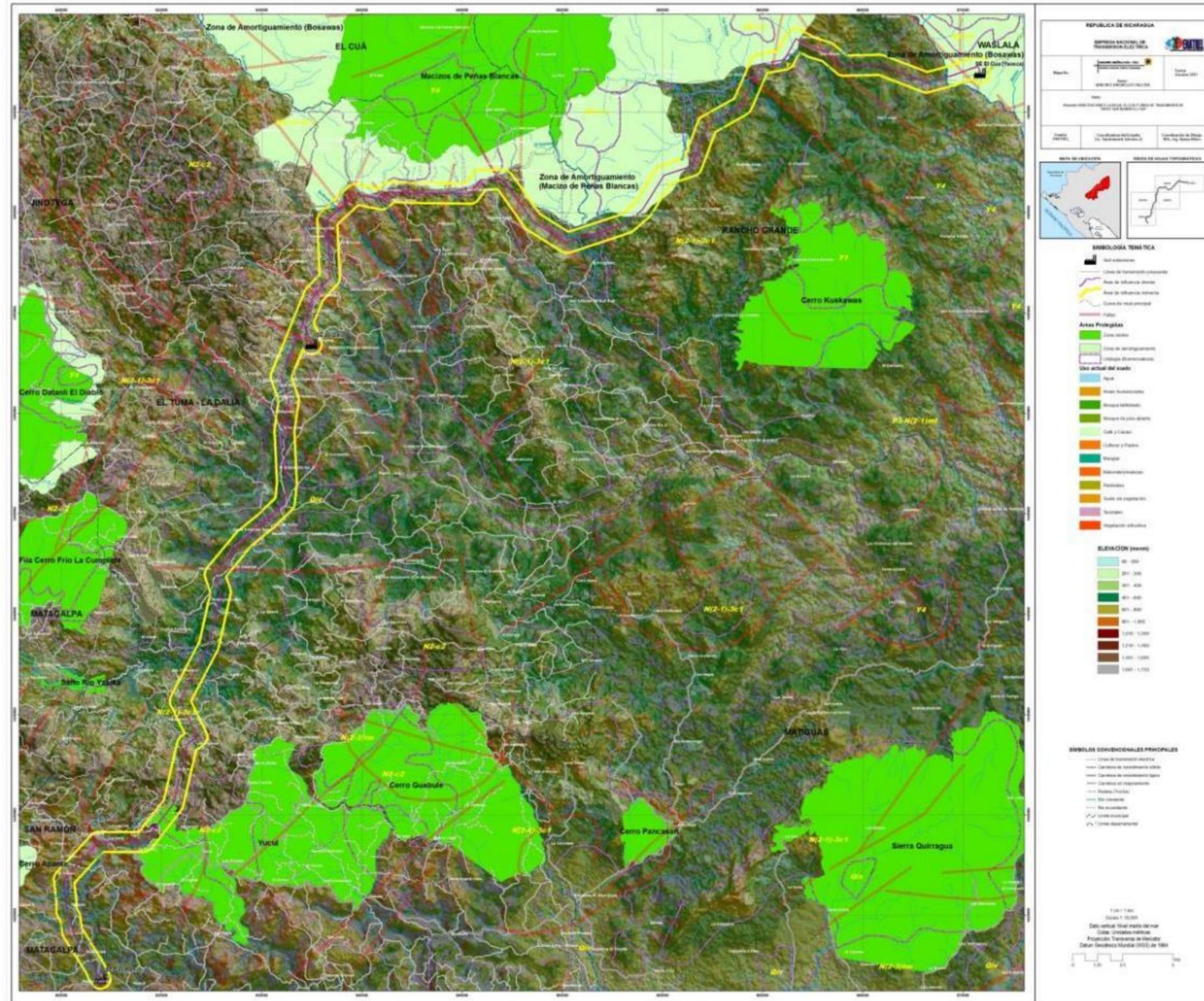


Figura No. 33.- Mapa de Zonificación del Proyecto

9. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES

En este capítulo se definen las medidas ambientales a implementar para evitar, mitigar o compensar los impactos potenciales negativos que el Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá" pudiera ocasionar. Estos impactos fueron evaluados, valorados y jerarquizados, atendiendo a los aspectos relacionados con la etapa de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio. En dicho análisis, se indica que los impactos del Proyecto considerados de moderada significancia, se producirán principalmente durante la etapa de construcción, aunque se presentan algunos en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.

De este modo y sobre la base de la caracterización y la valoración de los impactos identificados de mediana significancia fue posible establecer una serie de medidas de protección ambiental tendientes a la prevención, la mitigación o la compensación de los mismos. La definición de estas medidas está estrechamente relacionada a la naturaleza de los impactos, pero también a la factibilidad técnica y la viabilidad económica para llevarlas a cabo. El Cuadro No. 37 identifica los factores ambientales, los impactos, las actividades que generan dichos impactos, dónde ocurren, las medidas de mitigación, fase en que ocurren, el responsable de la implementación y el costo estimado.

En este acápite se presentan las medidas ambientales propuestas para los impactos identificados a partir de moderada significancia, como también las medidas complementarias que se derivan de todas las actividades que conlleva la construcción y operación del proyecto para una gestión ambiental efectiva. En relación a cómo serán ejecutadas, se detallan en el Plan de Implementación de las Medidas Ambientales del Programa de Gestión Ambiental.

9.1. Criterios Generales para el Desarrollo de las Medidas Ambientales

- ❖ Implementación de Buenas Prácticas Ambientales (BPA) en todas las etapas del Proyecto, garantizando de esta forma minimizar los impactos derivados de las diferentes actividades que se desarrollarán en el mismo.
- ❖ Orientación y capacitación a los trabajadores, tanto durante la construcción como en la operación y mantenimiento del Proyecto, sobre los diferentes aspectos ambientales y de seguridad.
- ❖ Cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en el país y las correspondientes normativas internacionales involucradas en el Proyecto.

9.2. Consideraciones Generales para Contratistas

En el inciso 4.10. referentes a las Etapas del Proyecto., se describen acciones a considerar por los contratistas, recomendándose que tanto las referidas como las que a continuación se describen, formen parte del contrato para obligatorio cumplimiento. Sin embargo, es importante destacar que ENATREL como proponente y Dueño del Proyecto es garante que las medidas abajo indicadas sean cumplidas.

- a. Se mantendrá en orden, limpieza y limitación el uso de suelo para las obras objeto del Contrato a fin de causar los mínimos daños e impactos.

- b. Se tomarán las precauciones necesarias para no ocasionar daños a las carreteras o caminos de todo tiempo que permiten el acceso al área del proyecto, tomando las provisiones pertinentes en cuanto a giro, traslado de componentes de la línea de transmisión, traslado de materiales y equipos; en caso de daños se realizarán las reparaciones pertinentes.
- c. El corte de árboles o arbustos se realizará con el previo permiso correspondiente de INAFOR.
- d. Se respetará la propiedad privada, coordinando previamente con los dueños de propiedades los permisos de ingreso al sitio.
- e. Previo a la construcción de las Subestaciones, ENATREL garantizará la tenencia de la tierra del terreno donde se construirá dicha obra.
- f. Se mantendrán las cercas, portones o similares de la propiedad en buen estado. En la medida de lo posible, se evitará causar daño alguno a la propiedad. En el caso de ocurrir, se dejará en las condiciones previas en que se encontraba antes de su afectación. Los daños serán notificados al dueño de la propiedad, como también las medidas compensatorias.
- g. Mantener señalizaciones por medio de cintas de precaución el o los accesos al sitio del Proyecto a fin de evitar accidentes a los trabajadores y muy especialmente a los usuarios de la carretera. En el caso de las fundaciones para los apoyos, serán delimitadas, señalizadas y tapadas para evitar accidentes de personas y/o animales.
- h. Bajo ninguna circunstancia se verterán aceites, lubricantes o grasas en el suelo o cuerpos de agua por cambio de los mismos. Todas las actividades relacionadas al mantenimiento de maquinaria y equipo, tales como lavado, reparación, mantenimiento preventivo, correctivo de vehículos, maquinaria serán realizadas fuera del área del proyecto en locales apropiados para realizarlo, pudiendo ser estaciones de servicios, talleres mecánicos o similares.
- i. El material resultante de la limpieza, movimiento de tierra, será traslado en camiones siempre cubierto con lona u otro material que evite esparcir el material; la disposición final se realizará en los sitios previamente autorizados por las alcaldías correspondientes. Cuando el material de suelo sea solicitado por un tercero, la empresa constructora lo transportará y dispondrá adecuadamente. No dispondrá bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo.
- j. Se realizará el riego del área en la mañana y por la tarde para evitar la alteración de la calidad del aire por emisiones de polvo.
- k. Se construirán obras para el control de erosión en los sitios impactados por las actividades del proyecto. De preferencia se realizarán los trabajos en la estación seca para evitar riesgos de erosión o azolvamientos de trincheras de fundaciones o similares.
- l. En el área de trabajo se dotará de letrinas, con una relación de 1 letrina por cada 20 trabajadores. En el caso que sean contratadas mujeres, el contratista dispondrá de una letrina por cada 20 mujeres y para uso exclusivo de ellas. Una vez finalizada la etapa de construcción se clausurarán previo tratamiento con cal y selladas de tal forma que no sufran hundimientos.
- m. En las áreas de trabajo se dispondrá de contenedores con tapas, debidamente señalados, para la disposición de basura, separándolos por tipo de desecho. De preferencia, orgánica, metálica, papel / cartón, madera, plásticos, vidrios, entre otros.
- n. Al finalizar la construcción, el sitio quedará limpio, conformado, libre de residuos, los que serán dispuestos únicamente en los sitios autorizados por las alcaldías.
- o. Las actividades de construcción se realizarán en jornadas diurnas, conforme los horarios regulares de trabajo, para no afectar la tranquilidad del vecino de la zona del proyecto.

En el caso de residuos de aceites, lubricantes para la instalación de equipos y maquinarias serán colectados para su adecuada disposición o venta, a empresas autorizadas por el MARENA.

9.3. Medidas Ambientales a Implementar

Cuadro No. 37.-Medidas Ambientales a Implementar

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectación de la vegetación en el área del proyecto	La construcción e instalación de torres de la LT San Ramón – El Cuá, implica la afectación de una franja de aproximadamente 20 m de ancho teniendo la línea como eje, sobre un corredor de 86.02 Km de longitud, en donde se encuentra vegetación (árboles que alcanzan tamaños mayores a 5 m) y que será afectada de forma permanente debido al mantenimiento del Proyecto. Construcción de la Subestaciones	Derecho de servidumbre de Línea de Transmisión* Y terrenos de la Subestaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Como medida de compensación ENATREL apoyará a las Alcaldías Municipales ubicadas dentro del área del en actividades para el restablecimiento y protección de la vegetación en sitios altamente intervenidos. La identificación de estos sitios se realizará en estrecha coordinación con las Alcaldías Municipales y estará en función del área a ser afectada como medida de compensación. • ENATREL implementará convenios de colaboración con la Alcaldía o INAFOR para el fortalecimiento de las capacidades en el seguimiento y control para la protección forestal de la zona (facilitación de equipos y materiales para viveros forestales, equipos de posicionamiento global, equipos para combatir incendios forestales entre otro). • Aplicación de buenas prácticas ambientales en el área de servidumbre de la línea, afectando (corte o poda de árboles) la vegetación que estrictamente interfiera en instalación de cables y operación de las líneas. • El corte y poda de los árboles será dirigido de manera que las ramas que se corten, no ocasionen daños a la vegetación aledaña 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	25,000.00
BIOTICOS	Afectación a la fauna circundante al área del proyecto	Construcción de Subestaciones Uso de caminos de acceso Instalación de la infraestructura de la LT y de la SE	Subestaciones y tendido de la Línea de Transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades de construcción de las áreas de la Subestaciones y servidumbre de la línea estarán limitadas a lo establecido en el diseño del proyecto. • Los horarios de trabajo serán diurnos, se utilizaran equipos en buen estado y con silenciadores para bajar la intensidad del ruido, y se mantendrán niveles de ruido permisibles, para evitar la afectación a las personas y evitar que la fauna silvestre huya de sus hábitats. • Se instalarán dispositivos salva pájaros en los corredores señalados como sitios de probable colisión con aves. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto

* Equivalente a 71 ha

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
				<ul style="list-style-type: none"> • Será prohibido terminantemente la caza furtiva dentro del área del proyecto y la extracción de cualquier especie. 			
AGUA SUPERFICIAL	Afectación a las características de drenaje e inundación	Corte de árboles Limpieza del sitio y remoción de vegetación Disposición de materiales de desecho Construcción de cimentaciones y apoyos Instalación de infraestructura	Sitio donde se construirá SE	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la normativa técnica de construcción de fundaciones y cimentaciones de torres para evitar el arrastre de sedimentos, y el manejo de los drenajes. Se establecerán patas desiguales en pendientes para evitar la formación de explanadas y cortes innecesarios de taludes, previniendo la erosión y afectación de patrones de drenaje. • Los desechos de construcción y de materiales inertes (tierra) generados tanto en las Subestaciones como en las fundaciones de las torres, serán trasladados a los sitios de disposición de desechos previamente aprobados por las alcaldías correspondientes. • El material selecto necesario para los componentes de construcción procederá de los sitios autorizados. No habrá explotación directa de bancos de materiales por parte del Proyecto. • La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada para la restauración del sitio. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental	Incluido en los costos del proyecto
SUELO	Incremento de procesos erosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Movimiento de tierra. • Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho • Construcción de las obras del proyecto. 	En todo el área del Proyecto, con énfasis en los terrenos de las Subestaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se limitará el movimiento de tierras estrictamente al área aledaña donde se ubicarán las torres, y la Subestación. • Para evitar cortes abruptos en los sitios con pendientes se implementarán el uso de patas desiguales en la instalación de las torres. • Se hará la construcción de obras de protección o retención de tierra donde lo amerite. • Implementación de barreras vivas en donde fuere necesario. • La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente para la restauración del sitio cuando finalicen los trabajos de construcción e instalación. • Los restos del material de construcción excedente serán retirados y trasladados al sitio destinado y autorizado para su disposición final. • Durante la operación de excavación, se retirará la tierra vegetal y acopiará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla con posterioridad. • Se utilizarán los caminos de acceso establecidos para la circulación maquinaria y/o personal de obra. • Al inicio de la obra se comprobará la correcta señalización de las 	Fase de Construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	<p>Incluidos en costos del Proyecto</p> <p>Riego US\$ 5,000.00</p> <p>Compactación de material desechado en botaderos autorizados US\$4,000.00</p>

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
				<p>áreas de actuación. De esta manera se optimizará la ocupación el suelo, así como posibles afecciones sobre el mismo y sobre la vegetación del entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se usará el riego para aplacar partículas de polvo. • La disposición de material de desecho se hará en botaderos autorizados, realizando la compactación de dicho suelo • Implementación de obras de drenaje para el manejo las de aguas pluviales en el área de la subestación 			
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	Corte y poda de árboles para garantizar el derecho de vía de la LT Manejo de los desechos sólidos y líquidos generados en la etapa de construcción del proyecto	Se consideran zonas ambientalmente frágiles los parches de bosque; Ríos y Quebradas a lo largo del corredor del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Previo al corte y poda de árboles dentro del área de servidumbre de la línea de transmisión, ENATREL realizará las gestiones ante INAFOR del permiso de corte de árboles para lo cual realizará el inventario forestal de la vegetación a intervenir e igualmente el Plan de Reposición a implementar en coordinación con INAFOR y las Alcaldías Municipales correspondientes. • En los lugares de cruce de quebradas, criques (donde no existen puentes), se construirán vados de concreto, alcantarillas, etc., con el fin de no alterar la calidad del agua ni ocasionar deterioro del cauce y/o modificaciones a las características de drenaje e inundación de dichos cuerpos de agua. 	Fase de construcción	ENATREL y el Contratista	Inventario y Plan de reforestación : 5,000 Estructuras de protección de cauces de ríos: 25,000
AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Movimiento de tierras. • Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho • Construcción de las obras del proyecto. 	En algunos puntos del área de influencia del proyecto: Ríos identificados a lo largo del corredor de la LT	<p>Las medidas de mitigación para este impacto están relacionadas con la implementación de buenas prácticas ambientales y de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las actividades de movimiento de tierra, la capa orgánica del suelo utilizable se retirará y dispondrá en sitios alejados de las fuentes de agua • La capa orgánica del suelo, no apta para re-uso será depositada en sitios previamente autorizados por las municipalidades correspondientes. • No se verterá bajo ningún punto aceites usados, gasolina y cualquier otro desecho líquido derivado de petróleo que pueda alterar la calidad del agua en o cerca de los cauces del río. • El mantenimiento de equipos de construcción y/o cualquier equipo se realizará fuera del área de trabajo, .en los sitios autorizados para tal fin. El patio de maquinaria tendrá como mínimo un retiro de 200 m de distancia de fuentes de agua. • Las letrinas, una vez finalizada las obras, serán clausuradas previo tratamiento de residuos. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
FACTORES	Afectación a la diversidad	Limpieza del sitio y preparación del	Sitio donde se construirá la SE y	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar las áreas desnudas con vegetación gramínea y especies nativas de la zona. 	Fase de construcción		Incluidos en costos del

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
ESTETICOS	de vegetación del área del proyecto	derecho de servidumbre para el pase de la línea y construcción de la SE	sobre el derecho de servidumbre para la instalación de las LT	<ul style="list-style-type: none"> Se cumplirá en todo momento con lo establecido en los planos y no se alterará innecesariamente la vegetación vecina en los lugares de trabajo, ni se utilizarán vías de acceso alternas no autorizadas. Se utilizarán técnicas mecánicas para el control de la vegetación en el derecho de servidumbre. No se quemará la vegetación a ser removida. El corte y poda de los árboles será dirigido de manera que las ramas que se corten, no ocasionen daños a la vegetación aledaña. 		El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Proyecto
ESTÉTICOS	Afectación al paisaje natural en el AI del Proyecto y contaminación visual	La construcción e instalación de las torres de las LT y Subestación	Derecho de servidumbre de Línea de Transmisión y Subestación	<ul style="list-style-type: none"> Limitar las actividades de construcción, en la medida de lo posible, dentro del área de las Subestaciones y de la servidumbre de la línea, a fin de no afectar innecesariamente áreas circundantes al Proyecto. No se quemarán desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de construcción. Serán dispuestos en los sitios autorizados. Se colocarán recipientes con tapa en las áreas de trabajo para el almacenamiento de los desechos, tal y como lo establece la normativa específica. Se implementarán prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos. Se realizarán prácticas para el reúso y uso de materiales. Los materiales clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol. Los materiales de herrajes y material conductor se dispondrán en áreas resguardadas de la intemperie. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
SUELO	Modificación del uso del suelo	Construcción de las Subestaciones y la instalación de la Línea de transmisión	En todo el área del Proyecto, con énfasis en Subestaciones y en el derecho de servidumbre de la LT	<p>Las medidas orientadas para este impacto serán del tipo compensatorias e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adquisición del terreno donde se construirá la SE, ya que el mismo es de propiedad privada. Compensación económica y firma de un contrato con los dueños de propiedad, en relación a la servidumbre por el paso de la línea o construcción de fundaciones para los apoyos. Evitar en la medida de lo posible construir la línea en áreas de cafetales, zonas de densa vegetación. 	Fase de construcción y operación del proyecto	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
TOTAL PARA LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							US\$64,000.00
MANTENIMIENTO Y OPERACION							

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la vegetación	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la LT y mantenimiento de la SE	Derecho de servidumbre de la LT y sitio donde se construirá la SE	<ul style="list-style-type: none"> Restricción de las actividades de mantenimiento tales como poda de árboles, desbroce y control de vegetación a la franja de servidumbre.. Establecer un plan de mantenimiento de la franja de servidumbre y el terreno de la Subestación, considerando el tiempo de crecimiento de las especies nativas del sitio y el riesgo que suponen para la línea y para la subestación, limitando al corte de árboles de alturas mayores de 5 m. 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento o Proyecto
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la fauna	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la Línea de Transmisión y del terreno de la Subestación	Derecho de servidumbre de la LT	<ul style="list-style-type: none"> Con el fin de evitar la destrucción de hábitat de fauna silvestre, las actividades de corte y poda de árboles y control de vegetación, se realizarán únicamente en la franja que delimita el derecho de servidumbre de la línea y en el terreno de la subestación. Es estrictamente prohibido la extracción de fauna silvestre y ENATREL es responsable de hacer respetar esta prohibición. El paso del tendido eléctrico por sitios críticos para las aves, por probables colisiones, será mitigado con la instalación de espirales salva pájaros en el hilo de guarda, las cuales se colocaran a cada 5 metros, a lo largo de cada vano involucrado. Se recomiendan espirales color amarillo o rojo, los que contrastan mejor en las horas de menor luminosidad 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto

Las medidas ambientales para la fase de cierre, se describen más adelante.

9.4. Medidas Complementarias

En la fase de diseño del Proyecto, se han considerado medidas atendiendo al tipo de infraestructura que se construirá, orientado a minimizar los impactos sobre el paisaje, la fauna, la población, y la vegetación, fundamentalmente. Esto sin menoscabo de que al identificar todos los impactos generados, se puedan agregar un mayor número de medidas que deban tenerse en cuenta.

Se ha diseñado el trazado, adoptando una serie de medidas preventivas, como:

- ❖ El paso del tendido eléctrico por sitios críticos para las aves, por probables colisiones, será mitigado con la instalación de espirales salva pájaros, cada 5 metros, en el hilo de guarda, a lo largo de cada vano involucrado. Se recomiendan espirales color amarillo o rojo, los que contrastan mejor en las horas de menor luminosidad. Un punto crítico para este propósito se encuentra sobre el río Yaosca. Este es el río de mayor caudal, y con la formación forestal en sus bordes de mayor corpulencia, que será cruzado en sentido transverso por el nuevo tendido eléctrico proyectado, muy cerca del puente que cruza este río, el que se encuentra en el punto 0667867/1466591. Esta condición transversa indica como muy posible la ocurrencia de colisiones de la avifauna local contra los cables. Otro sector en donde deberá instalarse estos dispositivos se encuentra entre los vértices 17 al 20, para la protección de las aves que pudieran cruzar el trecho comprendido entre la zona mejor conservada de Peñas Blancas, con la formación boscosa adyacente el río Yaosca. En este sector, la dirección de vuelo de las aves, también se encuentra en sentido perpendicular al tendido eléctrico proyectado. Indicar la ubicación donde es necesario aplicar esta medida.

En el anexo No. 5 se incluye información técnica sobre estos dispositivos.



Espiral salvapájaros

Otras medidas que se han incorporado en el diseño del proyecto y repercuten como medidas ambientales, son:

- ❖ Ejecución del sistema de drenaje pluvial dentro del área del proyecto, para controlar el lavado de partículas por escorrentía, para disminuir la velocidad de arrastre del agua sobre el terreno, y evitar encharcamientos. Entre las obras consideradas se encuentran: cunetas y canales perimetrales de diferentes dimensiones, drenes horizontales, zanjas de coronación.

- ❖ Construcción de fosa impermeabilizada en fundación del transformador, tanque de separación de aceite en la subestación para captación de aceite en caso de derrames.
- ❖ Recuperación de zonas con piedrín y revegetación, una vez finalizadas las obras civiles.

De igual manera, se consideran como medidas complementarias a ser realizadas las siguientes:

- ❖ Empleo de equipo de protección personal por parte de los trabajadores de la obra: cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (trabajos en altura), máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, entre otros, de acuerdo a las tareas que cada uno realice.
- ❖ Contar con señales y cintas reflectivas preventivas y de precaución que sean colocadas donde se realicen excavaciones, trabajos de instalación de torres o movimiento de maquinaria pesada.
- ❖ Implementar señales de tráfico, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida, entrada o movimiento de vehículos pesados, así como también la recomendación de una baja velocidad del vehículo (30 km/ hora).
- ❖ El lugar de almacenamiento de materiales de construcción, torres, cables de guarda y conductores para la Subestación estará señalizado por letreros reflectores.
- ❖ En la obra habrá un botiquín con los elementos básicos (agua oxigenada, alcohol, yodo, vendas, tela adhesiva, gasa.)
- ❖ En el área del proyecto de las subestaciones, estarán colocados extintores (tipo ABC) con el distanciamiento, altura y señalización conforme lo indica la regulación; asimismo, garantizar el entrenamiento al personal del proyecto en el uso, manipulación y manejo de extintores antes, durante y después de una eventualidad. De igual forma, en cada uno de los vehículos y/o maquinarias que se utilicen.
- ❖ Capacitar al personal en los primeros auxilios correspondientes.

9.4.1. Fase de Operación y Mantenimiento

Las labores de operación y mantenimiento tienen como fin esencial mantener la Subestación y la línea de transmisión en óptimas condiciones de funcionamiento. Básicamente, las actividades de mantenimiento se centran en las anomalías que ocasionalmente pueden aparecer, tales como roturas, daños, disparos de equipo, niveles de aceites, etc., que se deban sustituir o reparar. La frecuencia de las reparaciones está en función de varios factores, entre ellos la vida media de los elementos que conforman la Subestación, línea de transmisión, incidencia del clima, contaminación, etc.

Las reparaciones accidentales se realizan cuando ocurre una falla no programada o prevista. Generalmente se califican los incidentes en dos tipos según sus efectos. El primero suele agrupar a los que ocasionan una ausencia de tensión momentánea, tales como sobrecargas de tensión, fugas a tierra por múltiples causas, cenizas derivadas de quemas o incendios, etc. En estos casos no se producen defectos permanentes y se restablece el servicio de nuevo. El otro tipo de incidente comprende a los que producen una ausencia de tensión permanente o avería y por ende, requiere reparación. Generalmente, las causas de estas averías son fenómenos meteorológicos anormales: vientos muy fuertes, tormentas, etc., y que sobrepasan los cálculos técnicos y de seguridad. Una vez localizada y reparado el desperfecto, se vuelve a acoplar la línea.

9.4.2. Visitas Periódicas

La vigilancia requiere de inspecciones periódicas en todos los componentes del Proyecto, incluyendo fosas, sistemas de drenaje, prevención de fugas de agua potable, etc.

9.4.3. Actividades Periódicas de Mantenimiento

El mantenimiento conlleva a la seguridad de la Subestación, los elementos de su entorno guardando siempre las distancias de seguridad. Se establecerá una franja cortafuego perimetral de al menos 25 m de ancho, a la cual se le dará el debido mantenimiento, especialmente al inicio de la estación seca. La limpieza será de forma manual o mecánica, pero nunca con la aplicación de herbicidas o por medio de la quema. Esta modalidad de corte manual es asumida por ENATREL. Para la línea de transmisión, en la servidumbre, de igual manera se establecerán las medidas de control de crecimiento de vegetación, las que se realizarán al inicio y final de la estación lluviosa, conforme las medidas de protección.

Para todas las actividades de mantenimiento, así como las de planificación, construcción es determinante el mantener una excelente relación con los vecinos. En el caso que por alguna razón sea necesario introducirse en las propiedades vecinas, se solicitará previamente permiso a los propietarios antes de realizar cualquier tipo de actividad; asimismo, evitar ocasionar daños y en caso contrario, será comunicado al dueño afectado y reparado o indemnizado a la brevedad.

Como acciones de mantenimiento de la línea de transmisión serán:

- ❖ Inspección de estado de torres y conductores.
- ❖ El templado de los cables para evitar la superposición de éstos con otros cables.
- ❖ Conforme los resultados, realizar la programación de inspecciones periódicas del sistema para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno.
- ❖ Manejo periódico de la vegetación, para evitar el contacto con los cables, esta actividad de previo se solicitará el permiso a INAFOR.

Para la subestaciones:

- ❖ Inspección y mantenimiento del sistema de drenaje de la subestación al inicio de la estación lluviosa para garantizar a libre circulación de las aguas pluviales.
- ❖ Verificar, conforme plan de mantenimiento preventivo técnico, las medidas de protección, aislamiento eléctrico, y demás componentes de la subestación, a fin de mantener las condiciones operativas previstas en su diseño
- ❖ Verificación de las condiciones específicas de seguridad para el buen funcionamiento de la subestación.
- ❖ Manejo y control de la vegetación en la subestación garantizando la seguridad de la misma y la ornamentación de la misma.

9.4.4. Manipulación de Aceite Dieléctrico

- ❖ No ingerir o tener contacto con la piel, o con los ojos.
- ❖ Todo recipiente que contenga aceite dieléctrico deberá estar herméticamente cerrado.
- ❖ No se fumará en los lugares donde se trabaje con aceite dieléctrico.
- ❖ No se usará la ropa contaminada con derrames de aceite dieléctrico.

- ❖ Al contaminarse la piel, se retirará el aceite dieléctrico de ella lavando con agua y jabón neutro, ya que este aceite se mezcla fácilmente con la grasa de la piel, facilitando así su ingreso al torrente sanguíneo. Su contacto prolongado puede producir fisuras y sequedad de la piel.
- ❖ No se usará solventes para limpiar la piel.
- ❖ El agua producto de esta limpieza no se dispondrá al medio ambiente debido a que este aceite es contaminante.
- ❖ En caso de contacto con los ojos se lavarán con abundante agua por espacio de 15 minutos.
- ❖ Todo aceite dieléctrico, como política de ENATREL, es envasado y llevado a los Almacenes centrales de ENATREL para su debida recuperación o la venta a una empresa autorizada por MARENA.

9.4.5. Manejo de Desechos Sólidos

Las medidas que se deberá adoptar con relación al manejo de desechos sólidos durante la fase de operación y mantenimiento se describen a continuación:

- ❖ No se quemarán desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de mantenimiento. Serán dispuestos en el basurero municipal los no peligrosos u optar por reciclaje.
- ❖ Se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal correspondiente.
- ❖ Se implementarán prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos.
- ❖ Se realizarán inventarios periódicos de materiales para reuso y uso. Los desechos clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol para su posterior disposición.
- ❖ Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente. Estos deben trasladarse a los Almacenes centrales para la venta a empresa recicladoras.

10. PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA

10.1. Calidad Ambiental sin Proyecto

- ❖ Desde el punto de vista biótico: En forma general, se mantendrían las condiciones actuales en el área de influencia del proyecto, es decir, se continuaría realizando las actividades agrícolas y pecuarias de la zona. El proceso de degradación de las zonas boscosas que aún se identifican en el área del proyecto continuaría deteriorándose aún más la escasa vegetación existente.
- ❖ Las condiciones de los sitios donde se construirán las subestaciones La Dalia y El Cua, continuarían siendo las mismas, con características alteradas, debido a que son sitios destinados a actividades agropecuarias.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico: También en forma general se mantendrían similares condiciones a las actuales, en donde básicamente no se harían actividades de excavaciones puntuales para las fundaciones de los apoyos ni para la construcción de la Subestación.
- ❖ En cuanto a las repercusiones socioeconómicas, el suministro actual de energía en las comunidades aledañas al área del proyecto continuaría siendo inestable e insuficiente. La falta de electrificación limitaría la entrada de proyectos importantes para la zona. No se garantizaría el reforzamiento del sistema interconectado, además de poner en riesgo a todo el sistema cuando las protecciones de respaldo desconectarían líneas y equipos importantes, provocando un efecto cascada y pérdida de la estabilidad del Sistema de Transmisión, igualmente no habría capacidad para transportar y transformar la energía de las nuevas centrales hidroeléctricas.

10.2. Calidad Ambiental con Proyecto y Sin Medidas Ambientales

- ❖ Desde el punto de vista biótico: La instalación de las Subestaciones con su línea de transmisión resulta en impactos ambientales negativos, algunos de los cuales, por las características del entorno resultarían de moderada significancia, pero que de forma general son considerados de baja a media significancias, derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción. Sin embargo, si no se aplican las diferentes medidas ambientales recomendadas, con el tiempo estos impactos tendrían un efecto acumulativo, incrementando por lo tanto, su significancia sobre el área y componentes ambientales identificadas.
- ❖ Para la construcción de las Subestaciones, será requerida la adquisición de terrenos que ahora son privados, la medida compensatoria indicada es la compra de dichos terrenos. Si esto no se aplica y si no se realizan las negociaciones adecuadas con los propietarios, esta acción podría traer como consecuencia un conflicto de propiedad que afectaría la credibilidad y sostenibilidad del proyecto. En cuanto al cambio necesario de uso de suelo, este se restringe a la servidumbre de paso de la Línea de Transmisión, si no se aplican las medidas recomendadas, como el establecimiento de la servidumbre de paso con los propietarios de los terrenos por donde discurre la línea, podrían incurrir en atrasos, conflictos tanto para la construcción de la línea como en el mantenimiento de la vegetación del área de servidumbre o de la misma línea de transmisión durante la fase de operación y mantenimiento de la LT, esto traería impactos económicos y sociales muy significantes que a corto plazo afectarían la sostenibilidad del proyecto.

- ❖ El trazado de la línea de transmisión ocasionaría impactos significativos mayormente por la remoción de la vegetación, que será necesario para garantizar el derecho de servidumbre, a su paso por parches de bosque de pinos y roble encino. La no aplicación de medidas compensatorias, como la reforestación en otros sitios apropiadamente seleccionados, representaría la pérdida del recurso y un aumento de las tasas de deforestación lo que trae como consecuencia la afectación a otros recursos como ríos y quebradas.
- ❖ Para la realización del proyecto será necesario intervenir espacios privados, en su mayoría se encuentran con diferentes grados de intervención antropogénica, ocasionando cambios de uso del suelo. De forma general, la LT discurrirá por zonas ya alteradas por actividades agropecuarias principalmente. Sin la aplicación de medidas de mitigación, el impacto del proyecto sería acumulativo en el tiempo generando afectaciones mayores.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico: de construir las obras del proyecto sin ajustarse a las especificaciones técnicas y de diseño, la no aplicación de medidas de mitigación repercutiría con el paso del tiempo en incrementar los daños a los recursos disminuyendo la calidad ambiental del sitio como de su entorno.
- ❖ Desde el punto de vista socioeconómico: La construcción del Proyecto garantizaría un suministro seguro de energía a las poblaciones aledañas al proyecto. El Proyecto permitirá la entrada de nuevos proyectos, mayor confiabilidad del sistema y mayor estabilidad en las inversiones a realizarse, además de generar opciones de trabajo, aunque no a gran escala. No obstante, sin la aplicación de las medidas de mitigación en las diferentes fases del proyecto podrían generarse conflictos con la población, deterioro de los recursos del ambiente, peligrando la sostenibilidad del mismo.

10.3. Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales

- ❖ Desde el punto de vista biótico: La implantación de medidas ambientales para los diferentes componentes del Proyecto, como en sus fases de desarrollo resulta en un control, prevención y mitigación de prácticamente la totalidad de los impactos. Las medidas propuestas abarcan a los distintos componentes y sus fases, incluyendo obligaciones para los contratistas a ser consideradas en las elaboraciones de especificaciones técnicas de sus contratos, donde ENATREL garantizará su cumplimiento.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico: La construcción de la Subestación y de las fundaciones de los apoyos, serán realizadas considerando las especificaciones técnicas a fin de garantizar la seguridad y la inversión a ser realizada. Además, se aplicarán medidas ambientales garantizando la mitigación de los impactos ambientales negativos derivados de la etapa de construcción y operación del proyecto durante la vida útil del proyecto para la sostenibilidad ambiental del proyecto y su entorno.
- ❖ Desde el punto de vista socioeconómico: Además de garantizar el suministro de energía y la seguridad en el sistema de transmisión, también generará empleo para el mantenimiento del área de servidumbre de la línea. La viabilidad ambiental del Proyecto se refuerza aún más con la implantación de las medidas propuestas, ya que se disminuyen los riesgos en las inversiones a ser realizadas, además de prevenir los concernientes al ambiente por la implantación de las obras.

11. PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

11.1. Plan de Implementación de Medidas Ambientales

El objetivo del Plan de Implementación de Medidas Ambientales es delinear las prácticas, procedimientos y/o actividades que deberán ser realizadas con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental nacional (leyes, reglamentos y normas) aplicable a las actividades que se realicen en la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, así como eliminar o reducir los efectos adversos en el medio, originados en las actividades del proyecto.

Las medidas propuestas deberán maximizar los beneficios y evitar, minimizar o recuperar los daños que se hayan producido durante o que puedan generarse en el futuro.

A continuación se presentan el plan de implantación de medidas ambientales que son aplicables a las operaciones que se desarrollarán en la construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento de los componentes del Proyecto. Se han determinado más allá de los impactos encontrados, por lo que estas medidas complementan a las que fueron identificadas en el Capítulo 9.

Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 38.- Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Preparación del Sitio	Afectación a la vegetación en el área del proyecto	Las podas y cortes de árboles únicamente a los que se encuentren en el trayecto del trazado de línea y servidumbre, con permiso previo de INAFOR	Reducir la afectación a la vegetación	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Durante la preparación del terreno	Contratista y ENATREL
		Firma de convenio con Alcaldías Municipales y delegaciones de INAFOR involucradas para la supervisión y control en la protección forestal.	Fortalecer las capacidades operativas de las Alcaldías Municipales y delegaciones de INAFOR involucradas para la supervisión y control en la protección forestal	Áreas a ser definidas por alcaldías municipales del Proyecto	En ejecución del proyecto	Alcaldías municipales con apoyo de ENATREL
	Afectación de la fauna terrestre	Prohibición de caza furtiva en el área del Proyecto, así como la extracción de especies de fauna silvestre para fines comerciales o cualquier otro fin.	Protección de fauna	Área del proyecto	Durante la preparación del terreno o.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Contaminación acústica por incremento de los niveles de ruido	Buen mantenimiento y estado del equipo y maquinaria. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso obligatorio de Equipos de protección personal EPP	Reducir la contaminación sonora y evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Deterioro y/o alteración al paisaje natural del área del proyecto	Orden y limpieza del área de construcción en las Subestaciones. Colocación de barrera visual.	Reducir el impacto visual	Donde se construirá las subestaciones y en el área de servidumbre de la LT.	Durante la preparación y construcción de obras	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Afectación de la fauna terrestre	Prohibición de caza furtiva en el área del Proyecto, así como la extracción de especies de fauna silvestre para fines comerciales o cualquier otro fin.	Protección de fauna	Área del proyecto	Durante la construcción del Proyecto	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos



Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Fase de Construcción	Contaminación por generación de desechos sólidos.	Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal correspondiente. Disposición de recipientes para la recolección y almacenamiento de los residuos	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación del suelo, agua por residuos sólidos.	Sitio aprobado por la Alcaldía Municipal correspondiente	Durante la construcción	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
		Los residuos serán segregados por tipo, almacenados para su disposición final en los sitios autorizados por las municipalidades correspondientes. Los residuos que se reutilizan serán transportados a los Almacenes de ENATREL central para su reuso o venta a empresas recicladoras autorizadas	Aprovechamiento y reciclaje	Sitio aprobado por las Alcaldías Municipales Almacenes de ENATREL	En fase de construcción.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Alteración de calidad de aire por emisiones de partículas, gases	Aplicación de riego. Certificado de control de emisiones vehiculares vigente de maquinaria. Uso de equipo de protección. Humectar sitio de acopio de materiales.	Mantener calidad de aire y evitar afectaciones a trabajadores y población circunvecina	Área de subestaciones, sitios de excavaciones	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y Seguridad de ENATREL
	Incremento de los niveles de ruido	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso obligatorio de Equipos de protección personal EPP	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Alteración del paisaje natural y potencial riesgo de inundaciones por presencia de material de excavaciones	Orden y limpieza y disposición de tierra removida en sitio adecuado y de ser obligatorio, con permiso previo de la alcaldía. Mantener cercas, portones o similares de la propiedad en buen estado.	Reducir el impacto visual sea reducido. Reducir riesgo a trabajadores. Reducir riesgos de erosión, de inundaciones en sitios de disposición	Sitio(s) aprobado(s) por la Alcaldía Municipal	Durante la construcción del proyecto	Contratista y ENATREL supervisión
	Riesgos de accidentes	Señalización adecuada, suministro, y uso de equipo de protección personal conforme riesgo de trabajo. Empleo de equipo de protección	Evitar accidentes de trabajadores y de la población circunvecina	Donde se construirán la SE y en el área de servidumbre de la	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y Seguridad de



Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		personal. Contar un botiquín de primeros auxilios		LT		ENATREL
	Riesgo de Inundaciones en Subestaciones	Instalación de sistema de drenaje interno y externo de las Subestaciones; obras complementarias de drenaje fuera del área del proyecto, obras de protección de suelo	Evitar riesgos de inundaciones o proliferación de mosquitos por aguas estancadas; controlar el lavado de partículas por escorrentía; disminuir la velocidad de arrastre del agua	Donde se construirán las Subestaciones y en el área de servidumbre de la LT	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL
	Contaminación del suelo, agua por derrames de aceites	Construcción de pila impermeabilizada con cemento. Tanque de separación de aceite en área del transformador / equipos de Subestaciones.	Evitar riesgo de contaminación del suelo y acuífero por derrame o fuga de aceite.	En las áreas de los transformador a en las subestaciones	Durante fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Afectación de restos arqueológicos	Suspender inmediatamente actividades y cumplir con regulación vigente	Prevenir daños al patrimonio cultural	Área de excavaciones	Durante fase de construcción	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL
	Falta de aplicación de medidas de seguridad y de manejo ambiental	Capacitación en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	Fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Afectación por campamento de trabajo abandonado	Conformación de terreno, reforestación / arborización,	Recuperación de área de campamento de trabajo	Áreas de campamentos de trabajo	Al finalizar fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Cumplir con las medidas ambientales resultantes del estudio	En área del proyecto	Durante la construcción del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL



Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 39.--Medidas de Control Ambiental – Fase de Operación y Mantenimiento

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Fase de Operación de las SE y de la LT y Mantenimiento de la LT y SE	Contaminación de suelos, agua por residuos sólidos y/o líquidos	Aplicación del plan de recepción, manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos Mantenimiento y supervisión de las Subestaciones y LT.	Evitar la contaminación del suelo y aguas subterráneas por residuos sólidos y/ o líquidos	Área de Subestaciones, LT y Almacenes de ENATREL	Durante la fase de operación del proyecto	Gerencia de Transmisión
		Aplicación del Plan de Mantenimiento de los equipos de las Subestaciones	Operación y funcionamiento óptimo de los componentes del proyecto	Área de Subestaciones	Durante la fase de operación del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Afectación de la Subestaciones por incendio del área vecina	Ronda corta fuego perimetral en las Subestaciones; poda, fertilización, control de plagas, ornamentación Realizar plan de supervisión periódica y plan de mantenimiento de área de servidumbre, áreas verdes de Subestaciones. Aplicación de buenas prácticas de manejo de la vegetación. Capacitación a personal.	Evitar interrupciones en el suministro de energía por interferencia de árboles. Evitar riesgos de incendios forestales. Mantener la cerca de enmascaramiento de las Subestaciones sin potenciar riesgos de incendios en la SE	Área de servidumbre, Perímetro de Subestaciones y áreas verdes de las Subestaciones	Durante fase de operación del Proyecto	Gerencia de Transmisión
	Afectación de la vegetación del área de servidumbre, áreas verdes de las Subestaciones					
	Contaminación por la generación de Desechos sólidos	Instalación de recipientes, Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación. Disponer basura doméstica en botadero	Área de Subestaciones	Durante fase de operación del Proyecto	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental ENATREL
	Incremento de accidentes, inseguridad laboral y riesgos de contingencias	Implantación de Planes de Seguridad y de Contingencia. Cumplimiento de medidas, Fortalecimiento con capacitación en uso y mantenimiento de equipo. Uso obligatorio de equipo seguridad Implementación de señalización sobre riesgos y rutas de evacuación	Reducir el riesgos de accidentes, de inseguridad laboral y de contingencias Que el trabajador tenga conocimiento los procedimientos para la realización de las actividades y las medidas de seguridad correspondientes	Subestaciones y Línea de Transmisión	Durante la fase de operación del Proyecto	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL



Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		Capacitación en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	Fase de operación y mantenimiento	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Cumplir con las medidas ambientales durante la operación y mantenimiento	Subestaciones y en el área de servidumbre de la LT	Fase de operación y mantenimiento	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental

Cuadro No. 40.--Medidas de Control Ambiental – Fase de Desmantelamiento de Subestación

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Desmantelamiento de Subestación y líneas de transmisión	Contaminación por pasivos ambientales	Planificación ordenada del Plan de cierre del Proyecto	Realizar el cierre y rehabilitación ambiental del sitio.	Subestación(es) y su línea de transmisión	Posterior al cese de operaciones y agotada la vida útil del Proyecto	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
		Puesta en marcha del plan previamente aprobado por MARENA, MEM, INE				Contratista, supervisión Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	Alteración en la calidad del aire por emisiones de polvo, material particulado	Riego durante la mañana y la tarde y mantenimiento de equipos en buenas condiciones. Transporte de material cubierto con carpas	Mitigar las partículas de polvo en el aire por las actividades de desmantelamiento y las provenientes de las emisiones vehiculares.	Área del proyecto	Durante la fase de desmantelamiento	Contratista, supervisión, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	Contaminación por desechos sólidos.	Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía correspondiente Aplicar el plan de manejo de residuos considerando reutilización, reuso de equipos y materiales y/o venta de desechos para reciclaje a empresa autorizada por MARENA	Reducir la generación de desechos sólidos	Sitios ocupados por el proyecto	En fase de desmantelamiento	Contratista, supervisión, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental



Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá"
Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Incremento de niveles de ruido	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso de EPP.	Evitar contaminación sonora. Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	En fase de desmantelamiento	Contratista y ENATREL supervisión
	Accidentes laborales en actividades desmantelamiento	Cumplimiento de medidas de seguridad e higiene laboral, uso y mantenimiento de equipo Uso obligatorio de equipo seguridad	Prevenir y evitar riesgos y accidentes laborales. El trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y medidas de seguridad.	En el área del proyecto	Durante la fase de desmantelamiento del Proyecto	ENATREL, supervisión ambiental
	Afectación al paisaje	Cumplimiento de las medidas de rehabilitación ambiental del sitio	Mitigar impactos visuales. Restablecer las condiciones ambientales del sitio	Ara del proyecto	Cierre del proyecto	ENATREL, supervisión ambiental
	Incapacidad de recuperación natural del área	Generación de condiciones que propicien la recuperación natural de la flora, descompactación del suelo, retiro de áridos, reposición de capa vegetal	Recuperación natural y ambiental del área del Proyecto	Área del Proyecto	Durante la fase de desmantelamiento del Proyecto	Contratista, supervisión, Unidad Ambiental



11.2. Plan de Manejo y Disposición de Residuos

11.2.1. Fase de Construcción

Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados, a fin de minimizar riesgos a la salud, al ambiente, además de lograr un mejor desempeño ambiental de la obra e incentivando prácticas de reutilización, recuperación y/o reciclaje.

Potenciales Impactos

- Afectación al suelo, cuerpos de agua, fauna silvestre, el hombre y/o cualquier otro elemento del medio ambiente por contaminación

Actividades que la Generan.

- Residuos generados en el área de trabajo, bodegas (cajas, empaques, papeles, etc.)
- Residuos procedentes de la construcción de las obras civiles de los diferentes componentes (bolsas de cemento, restos de concreto, bolsas plásticas, bolsas y recipientes plásticos de otros materiales, mangueras, tuberías, y cables, principalmente.
- Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los trabajadores.
- Generación de residuos industriales peligrosos, especialmente piezas de recambio de maquinarias y equipos, guantes y trapos contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel o cualquier otro combustible utilizado en vehículo y/s, maquinarias y/o equipos, entre otros.
- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables

Medidas a Aplicar

Las medidas están encaminadas a establecer los procedimientos de operación para el manejo adecuado de los residuos generados, tanto peligrosos como no peligrosos, partiendo de la descripción del Proyecto. Para un mejor detalle, se describen partiendo de los diferentes componentes, desde la generación, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final:

1. Generación

- Las normas (NTON-05 015-02; NTON – 05 014-02) a seguir durante la generación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos serán de cumplimiento obligatorio para todo el personal involucrado en el Proyecto.
- Se minimizará la generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) mediante la aplicación de prácticas de reutilización, recuperación y reciclaje, reduciendo los riesgos de contaminación y de costos de manejo.
Se reciclarán los residuos, tales como vidrios, residuos metálicos, chatarra metálica, baterías, haciendo las debidas separaciones, clasificaciones y almacenamiento temporal en lugares adecuados en el campamento.

2. Clasificación

Para realizar una adecuada segregación de los residuos en la fase de operación, se hará una clasificación general de los residuos en lo siguiente:

- i. Residuos No – Peligrosos: todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos (NTON 05 014-01)
 - En esta categoría se incluyen los que se generan por las actividades diarias de oficina, restos de alimento; también se incluyen los restos de materiales de los procesos que se realizan, que pueden ser plásticos, chatarra, cables eléctricos, envases de metal, plástico limpios, madera.
 - ii. Residuos Peligrosos: Que en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y la salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otras características que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico. (NTON 05-015 01).
 - En esta categoría se encuentran: grasas, paños absorbentes e hilazas contaminadas, suelo contaminado por derrame accidental, filtros de aceite, pinturas, solventes, (recipientes uso eventuales), aceites usados.
 - La segregación de los residuos se hará conforme las alternativas de disposición para cada tipo de residuo. Los contenedores / recipientes estarán debidamente identificados y ubicados en las diferentes áreas de operación.
3. Ubicación y Duración
- Las áreas para la disposición de materiales de excavación serán previamente aprobadas las autoridades municipales, conforme su procedencia
 - Áreas de almacenamiento temporal de residuos serán habilitadas de acuerdo a la regulación vigente.
 - Las de procedencia técnica, serán almacenadas temporalmente en los Almacenes de ENATREL.
 - Los residuos sólidos no peligrosos serán almacenados temporalmente en el área de trabajo para su posterior disposición en los sitios autorizados por las municipalidades involucradas, obteniendo para ello los permisos previos.
4. Recolección
- La recolección se realizará in situ. Los recipientes serán de plástico o barriles de 55 galones de capacidad, que estarán debidamente rotulados para su identificación y colocados conforme la generación de residuos por área de trabajo.
5. Almacenamiento:
- Áreas de almacenamiento temporal de residuos serán habilitadas de acuerdo a la regulación vigente.
 - En el área de trabajo se destinará un área de almacenamiento temporal de los desechos sólidos, antes de su traslado al sitio de disposición final. El traslado al sitio de disposición final de los residuos se realizará con una frecuencia semanal o quincenal, en función del volumen generado.

- Las instalaciones tendrán un sitio específico para el almacenamiento temporal de los Residuos No Peligros y Peligrosos. Los sitios donde se resguarden residuos peligrosos serán demarcados, debidamente señalizada indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales, estarán techados, con el suelo revestido y su drenaje interno para captación de posibles derrames. Tendrán ambos un muro perimetral que no permita la posible salida de vertidos ni la entrada de aguas pluviales. Los recipientes serán colocados sobre polines. Tendrá acceso restringido sólo a las personas autorizadas,
- La superficie donde se almacenen aceites y lubricantes usados será impermeabilizada, cubierto con un material no poroso que permita recoger o lavar cualquier vertido, sin peligro de infiltración en el suelo.
- Todos los residuos sólidos se almacenarán en recipientes, con el fin de evitar su dispersión, esto implica el uso recipientes plásticos o metálicos, los que serán suministrados en los diferentes frentes de trabajo.
- Se colocarán recipientes para residuos orgánicos, vidrio, metal, tóxico en los diferentes frentes de trabajo, así como en las letrinas temporales, bodega, oficinas. En el almacenamiento de los residuos no se mezclarán los residuos peligrosos con los residuos no peligrosos.
- Los recipientes a utilizar para el almacenamiento temporal de los residuos se ubicarán en donde se estén generando, con la suficiente capacidad para almacenar el volumen de residuos y desechos generados, tomando en cuenta la frecuencia de recolección. Los recipientes serán impermeables, con tapaderas que permitan mantenerlos cerrados, principalmente los que almacenan residuos domésticos.
- Los envases para contener desechos peligrosos serán resistentes, herméticos, con la identificación del tipo de residuo, condición peligrosa con su símbolo correspondiente, estado físico, cantidad, procedencia y fecha de envasado. Los recipientes o bolsas serán recogidos diariamente al final de la jornada, así como los residuos que hayan quedado dispuestos fuera de estos recipientes.
- Los residuos metálicos, se adecuarán y se almacenarán temporalmente con su respectiva señalización informativa y preventiva para su disposición posterior.
- El operador del almacén estará capacitado para realizar la correcta clasificación y colocación de los residuos que ingresan. Una vez dentro, el operador verificará el tipo de residuo, lo separará y clasificará según sea el caso, lo ubicará en el depósito correspondiente a su clasificación, siguiendo todas las normas de seguridad pertinentes. Los envases serán colocados sobre paletas o polines de madera para evitar su contacto directo con el suelo y se cuidará que la disposición de los envases en el área de almacenamiento no presente peligro de contaminación unos con otros, ni de caídas por apilamiento.
- Se contará con dos extintores tipo ABC en el área de almacenamiento de residuos peligrosos.

6. Transporte

- Deberá cumplir con las normativas técnicas (NTON-05 015-02; NTON – 05 014-029 no peligrosos y no peligrosos respectivamente.
- Los desechos sólidos no peligrosos se depositarán en sitios autorizados previamente por la Alcaldía municipal.
- Los residuos no deberán perturbarse, en lo posible, durante la carga, transporte y descarga.

- El cajón del camión tiene que contar con un sistema que permita sujetar las bolsas o contenedores, a fin de impedir que se deslicen durante el transporte.
- A los camiones de transporte de desechos, deberá proveerse de los mecanismos necesarios para garantizar el correcto transporte y aislamiento de dichos materiales.

7. Disposición Final

- Será terminantemente prohibida la descarga de cualquier tipo de contaminante directamente al suelo o cualquier cuerpo de agua o cualquier sitio no aprobado previamente.
- Se contratará, para el tratamiento y/o disposición de los residuos peligrosos generados por el Proyecto, únicamente a empresas autorizadas como manejadoras de residuos peligrosos.
- No se quemarán residuos sólidos a campo abierto y bajo ninguna circunstancia se verterán residuos peligrosos y no peligrosos en el suelo, subsuelo y/o cuerpos de agua superficial, permanentes o temporales.
- Se remediará y/o solucionará cualquier problema de contaminación que pueda surgir durante las actividades del Proyecto, relacionado con los residuos y se manejarán adecuadamente los nuevos desechos generados. En caso de ocurrir algún derrame, se procederá a la contención inmediata del mismo, la tierra contaminada será recolectada y transportada al área de almacén hasta que pueda ser dispuesta adecuadamente mediante bio-tratamiento o entregada a una empresa autorizada que pueda disponer de ella adecuadamente, conforme a los planes del Plan de Contingencia.

8. Seguimiento y Evaluación

El Contratista implementará una matriz de seguimiento donde registrará las acciones ejecutadas y aspectos relevantes de las actividades. Los reportes serán entregados mensualmente a ENATREL donde el Supervisor hará los debidos comentarios y/o recomendaciones, en el caso que los resultados no reflejen el cumplimiento a las medidas, el Contratista, las incluirá en el reporte mensual subsiguiente o bien cuando lo estipule el Supervisor.

Los informes formarán parte de los reportes que someterá ENATREL al MARENA como parte del seguimiento y control de actividades.

11.2.2. Fase de Operación

Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos y efluentes generados en la fase de operación, a fin de minimizar riesgos a la salud, al ambiente, además de lograr un mejor desempeño ambiental del Proyecto, cuyos procedimientos son bastante similares a los de la fase de operación.

Potenciales Impactos

- Contaminación de suelo con riesgos de afectar áreas fuera del área del Proyecto.
- Contaminación eventual de cuerpos de agua.

Actividades que la Generan

- Generación innecesaria de residuos sin segregación
- Residuos generados en el área de trabajo (papelería, cartones, etc),
- Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los trabajadores
- Generación de residuos industriales peligrosos, especialmente piezas de recambio de maquinarias y equipos, guantes y trapos contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel entre otros.
- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables

Medidas a Aplicar

Los principios que se basan para el plan de manejo de residuos son minimización de la generación de residuos de origen; correcta segregación de residuos; tratamiento previo de residuos peligrosos; transporte seguro; disposición final adecuada. La UGA establecerá las debidas coordinaciones con las empresas recicladores para la recolección de los residuos separados.

1. Generación

- Las normas (NTON-05 015-02; NTON – 05 014-02) a seguir durante la generación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos serán de cumplimiento obligatorio para todo el personal involucrado en el Proyecto.
- Se minimizará la generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) mediante la aplicación de prácticas de reutilización, recuperación y reciclaje, reduciendo los riesgos de contaminación y de costos de manejo.
Se reciclarán los residuos, tales como vidrios, residuos metálicos, chatarra metálica, baterías, haciendo las debidas separaciones, clasificaciones y almacenamiento temporal en lugares adecuados tanto en el sitio como en los almacenes centrales de ENATREL.

2. Clasificación

Para realizar una adecuada segregación de los residuos en la fase de operación, se hará una clasificación general de los residuos peligrosos y residuos no peligrosos. La segregación de los residuos se hará conforme las alternativas de disposición para cada tipo de residuo. Los contenedores / recipientes estarán debidamente identificados y ubicados en las diferentes áreas de operación. La segregación permite reusar ciertos equipos, materiales en buen estado, la venta como chatarra de vidrio, metales, baterías, aceites dieléctricos a empresas acopiadoras debidamente autorizadas para su acopio o venta a empresas recicladores.

3. Ubicación y Duración

- Áreas de almacenamiento temporal de residuos serán habilitadas de acuerdo a la regulación vigente.
- Las de procedencia técnica, serán almacenadas temporalmente en los Almacenes de ENATREL.
- Los residuos sólidos no peligrosos serán almacenados temporalmente en el área de trabajo para su posterior disposición en los sitios autorizados por las municipalidades involucradas, obteniendo para ello los permisos previos.

4. Recolección

- La recolección se realizará in situ. Los recipientes serán de plástico o barriles de 55 galones de capacidad, que estarán debidamente rotulados para su identificación y colocados conforme la generación de residuos por área de trabajo.
- Diariamente, después de cada jornada los residuos el área de trabajo serán colectados, dejando el área de trabajo limpia y ordenada

5. Almacenamiento:

- La disposición almacenamiento temporal de residuos son las bodegas de los Almacenes Centrales de ENATREL
- Áreas de almacenamiento temporal de residuos serán habilitadas de acuerdo a la regulación vigente, sólidos, antes de su traslado al sitio de disposición final. El traslado al sitio de disposición final de los residuos se realizará periódicamente y en función del volumen generado
- Los sitios donde se resguarden residuos peligrosos estarán techados, con el suelo revestido y su drenaje interno para captación de posibles derrames. Tendrán los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos como de los no peligrosos, un muro perimetral que no permita la posible salida de vertidos ni la entrada de aguas pluviales. Los recipientes serán colocados sobre polines.
- Los recipientes a utilizar para el almacenamiento temporal de los residuos se ubicarán en donde se estén generando, con la suficiente capacidad para almacenar el volumen de residuos y desechos generados, tomando en cuenta la frecuencia de recolección. Los recipientes serán impermeables, con tapaderas que permitan mantenerlos cerrados, principalmente los que almacenan residuos domésticos
- Se colocarán recipientes para residuos orgánicos, vidrio, metal, tóxico en los diferentes frentes de trabajo, así como en los servicios higiénicos, bodega, oficinas.
- Los envases para contener desechos peligrosos serán resistentes, herméticos, con la identificación del tipo de residuo, condición peligrosa con su símbolo correspondiente, estado físico, cantidad, procedencia y fecha de envasado. Los recipientes o bolsas serán recogidos diariamente al final de la jornada, así como los residuos que hayan quedado dispuestos fuera de estos recipientes.
- Los residuos metálicos, se adecuarán y se almacenarán temporalmente con su respectiva señalización informativa y preventiva para su disposición posterior.
- El operador del almacén estará capacitado para realizar la correcta clasificación y colocación de los residuos que ingresan. Una vez dentro, el operador verificará el tipo de residuo, lo separará y clasificará según sea el caso, lo ubicará en el depósito correspondiente a su clasificación, siguiendo todas las normas de seguridad pertinentes. Los envases serán colocados sobre paletas o polines de madera para evitar su contacto directo con el suelo y se cuidará que la disposición de los envases en el área de almacenamiento no presente peligro de contaminación unos con otros, ni de caídas por apilamiento. El operador realizará inspecciones periódicas para la ubicación de recipientes oxidados y/o posibles puntos de falla en los recipientes a fin de remplazarlos y evitar fugas o derrames.
- La zona correspondiente al almacenamiento de residuos peligrosos será demarcada, debidamente señalizada indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales. El área estará techada y revestida con canales de drenaje perimetrales para evitar que agua de lluvia se introduzca al sitio. A nivel interno contará con sistemas de drenaje que conduzcan a un tanque de almacenamiento de vertidos. . Tendrá acceso restringido sólo a las personas autorizadas, La superficie donde se almacenen aceites y lubricantes usados será impermeabilizada, cubierto con un material

no poroso que permita recoger o lavar cualquier vertido, sin peligro de infiltración en el suelo.

-
- Se contará con dos extintores tipo ABC en el área de almacenamiento de residuos peligrosos.

6. Transporte

- Deberá cumplir con las normativas técnicas relativas a desechos peligrosos y no peligrosos (NTON-05 015-02; NTON – 05 014-02).
- Los desechos sólidos no peligrosos se depositarán en sitios autorizados previamente por la Alcaldía municipal.
- Los residuos no deberán perturbarse, en lo posible, durante la carga, transporte y descarga.
- El cajón del camión tiene que contar con un sistema que permita sujetar las bolsas o contenedores, a fin de impedir que se deslicen durante el transporte.
- A los camiones de transporte de desechos, deberá proveerse de los mecanismos necesarios para garantizar el correcto transporte y aislamiento de dichos materiales.

7. Disposición Final

- Será terminantemente prohibida la descarga de cualquier tipo de contaminante, peligroso o no peligroso, directamente al suelo, cuerpo de agua o cualquier sitio no aprobado previamente.
- Se contratará, para el tratamiento y/o disposición de los residuos peligrosos generados por el Proyecto, únicamente a empresas autorizadas como manejadoras de residuos peligrosos.
- No se quemarán residuos sólidos a campo abierto.
- Los aceites usados, lubricantes, paños, hilazas con restos de hidrocarburos y repuestos descartados, como filtros, serán tratados por un empresa certificada para el tratamiento de aceites usados. Dicha empresa será la responsable de recolectar los residuos in situ.
- Se remediará y/o solucionará cualquier problema de contaminación que pueda surgir durante la fase de operación, relacionado con los residuos y se manejarán adecuadamente. En caso de ocurrir algún derrame, se procederá a la contención inmediata del mismo, la tierra contaminada será recolectada y transportada al área de almacén hasta que pueda ser dispuesta adecuadamente mediante bio-tratamiento o entregada a una empresa autorizada que pueda disponer de ella adecuadamente, conforme a los planes del Plan de Contingencia.
- Los residuos de materiales que tienen valor se venderán como chatarra: vidrio, metales, baterías, aceites dieléctricos a empresas acopiadoras debidamente autorizadas para su acopio o venta a empresas recicladores.

A continuación se detalla las acciones para el manejo y disposición de baterías:

8. Baterías

En una subestación los bancos de baterías son utilizados como una alternativa ante la falla del fluido eléctrico. Las baterías tienen una duración de más de 10 años ya que su uso es muy reducido, por lo que su generación como residuos no es frecuente; no obstante, a continuación se brindan las medidas adecuadas para su manejo y disposición.

Las baterías y aceites usados serán reciclados. En vista que en el país no existe un relleno de seguridad para residuos peligrosos, la UGA trabajará con empresas autorizadas por MARENA, encargadas de acopiar dichos productos.

a. Almacenamiento:

- Las baterías usadas se almacenarán temporalmente en un lugar apropiado, acondicionado de manera segura para minimizar riesgos de derrames accidentales. Las baterías no tendrán contacto con agua ni soluciones acuosas en general, soluciones alcalinas, oxidantes y metales que puedan liberar gas hidrógeno por riesgos de inflamabilidad y explosión. De igual forma, no estarán en contacto con aceites usados.
- Las baterías usadas que presenten fugas se almacenarán individualmente en contenedores plásticos resistentes al ácido, por ejemplo, baldes plásticos con tapa. Las baterías con electrolito líquido que no presenten fugas, se almacenarán de la siguiente manera:
 - Se apilarán en posición vertical sobre polines de madera, no más de 3 unidades de altura, para evitar que la pila se haga inestable y que el peso rompa las baterías inferiores, colocando baterías del mismo tamaño en las distintas capas.
 - Se colocarán pliegos de cartón corrugado grueso entre cada capa de baterías para reducir su movimiento y absorber el electrolito que pudiera verterse.
- Para prevenir cortocircuitos, los bornes expuestos de las baterías se protegerán para impedir que entren en contacto con otras baterías o metales durante el almacenamiento o transporte.
- El sitio en donde se almacenarán temporalmente las baterías será un área ventilada, con techo, y resistente a los residuos. El suelo impermeabilizado, se recubrirá con pintura epoxi resistente al ácido. El área estará rotulada y no se permitirá el acceso de personas o animales. El sitio de almacenamiento cumplirá con la normativa de residuos sólidos peligrosos, entre ellos:
 - Estar separado de las áreas: de producción, servicio, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
 - Estar techado, ventilado, ubicado donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.
 - Estar dotado con extintores conforme los criterios de la Dirección General de Bomberos de Nicaragua.
 - Contar con muros de contención lateral y posterior con una altura mínimo de 50 cm para detener posibles derrames.
 - Contar con señales, letreros y/o símbolos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
 - Contar con un piso impermeable y este a su vez contar con un desnivel del 2% en sentido contrario a la entrada.
 - No deben existir conexiones con drenaje en el piso, válvulas de drenaje, albañales o cualquier otro tipo de comunicación que pudiera permitir que los líquidos generados fluyan fuera del área de almacenamiento.
 - El acceso al área de almacenamiento solo se permitirá al personal responsable de estas actividades y se deberán realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.

b. Transporte

El transporte de las baterías usadas será realizado preferiblemente por las empresas autorizadas por MARENA, encargadas de acopiar dichos productos.

- Las baterías con electrolito deberán ser fijadas al vehículo por los medios adecuados para evitar durante el viaje todo movimiento que pueda cambiar su orientación o dañarlas;
- Los espacios vacíos en el vehículo de transporte deberán rellenarse con madera u otro material adecuado y deberán usarse escuadras metálicas o de madera para bloquear el movimiento de los pallets en el vehículo.
- El transporte deberá realizarse conforme la normativa de residuos sólidos peligrosos.

c. Disposición Final

- En vista que en el país no existe un relleno de seguridad para residuos peligrosos, la UGA trabajará con empresas autorizadas, encargadas de acopiar dichos productos. De preferencia, dichas empresas autorizadas realizarán el transporte del material reciclable para su disposición.
- Para minimizar movimientos durante el transporte, el bulto completo de baterías se envolverá con film plástico resistente y enzunchado plástico.
- Bajo ninguna razón se quemarán residuos sólidos a campo abierto y bajo ninguna circunstancia se permitirá el vertido de residuos peligrosos en el suelo, subsuelo y/o cuerpos de agua superficial, permanentes o temporales.

11.2.3. Seguimiento y Evaluación

El Dueño del Proyecto implementará una matriz de seguimiento donde registrará las acciones ejecutadas y aspectos relevantes de las actividades. Los reportes serán entregados conforme la generación de residuos al Área Técnica correspondiente de ENATREL.

Los informes formarán parte de los reportes que someterá ENATREL al MARENA como parte del seguimiento y control de actividades.

11.3. Plan de Contingencias

El esquema general del Plan de Contingencias considera las acciones globales a tomar en cuenta en el caso de eventualidades relativas al Proyecto. En algunas de ellas se puede ejercer dominio en su prevención, como es el caso de derrames, incendios, explosiones, etc.; en cambio, existe la otra categoría en la que no se ejerce control, como las procedentes de fenómenos de índole naturales: erupciones, huracanes, terremotos que, sin embargo, deben haber acciones o planes de contingencias.

El Plan de Contingencias siempre se mantendrá activo, realizando actividades de entrenamiento y simulacros periódicos al personal, así como llevando a cabo de forma continua acciones de revisión y actualización de los datos físicos, de operación, así como de los equipos y productos. Conforme la estructura energética, el Centro Nacional de Despacho de Carga, actúa como coordinador nacional de emergencias y en las subestaciones, el operador de turno actúa como

coordinador de emergencias de la Subestación a su cargo. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED, ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

11.3.1. Objetivos

Los objetivos principales del presente Plan de Contingencias son:

1. Prevenir o controlar emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse en las instalaciones de la Línea de Transmisión y Subestaciones.
2. Establecer los procedimientos y planes de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y con los recursos necesarios, incendios, accidentes, desastres naturales, atentados y cualquier otra situación de emergencia que se presente.
3. Prevenir que las consecuencias de un evento mayor (incendio, derrames de productos peligrosos) se traduzca en daños a vidas humanas y a los bienes de la empresa y de terceros.
4. Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones de la Redes Eléctricas, mediante inspecciones periódicas.

Los planes de contingencia presentan los lineamientos más importantes para posterior adopción e implementación por parte de ENATREL.

Uno de los propósitos fundamentales de un plan de contingencia es proteger y salvaguardar la vida humana de todos los involucrados y reducir las pérdidas de las propiedades públicas y privadas.

Existen tres elementos que influyen de manera significativa en el éxito de cualquier plan de contingencia, que son:

- Recursos: personal apropiado, equipos y otros especiales.
- Estrategias, técnicas y plan de acción.
- Manejo de la respuesta: liderazgo, cooperación y comunicación.

11.3.2. Niveles de Emergencia

Para la operación del Plan de Contingencias se propone tipificar tres niveles de emergencia y que cuya calidad de respuesta sea la adecuada a la gravedad de la situación:

- Emergencia grado 1: Son aquellas emergencias que afectan sólo a un área de operación y puede ser controlada con los recursos de esa área, las funciones o grupos de emergencia se activarán a solicitud del Coordinador de Emergencias.
- Emergencia grado 2: Aquellas emergencias que por su naturaleza requieren siempre otros recursos de otras áreas, los cuales se activarán en forma automática.
- Emergencia grado 3: Son aquellas emergencias que por sus características, magnitud e implicancia requieren la intervención inmediata, masiva y total de los recursos internos y externos.

11.3.3. Procedimientos a Seguirse Durante la Aplicación del Plan de Contingencia

Consideraciones para el Diseño de Medidas de Respuesta:

Identificación de Recursos Disponibles. El recurso más importante para responder a posibles contingencias es el ser humano. Los grupos de respuesta trabajan en situaciones que tienen grandes exigencias, por tal motivo las acciones a desarrollarse dependerán en gran medida del conocimiento, confianza y capacidad del personal para desempeñar las acciones previamente asignadas en el respectivo plan. Es imperativo satisfacer las necesidades de capacitación, información y proporcionarles el equipo de protección personal apropiado para cumplir su misión.

Acceso a la Información. Disponer de toda la información necesaria, compagnarla y evaluarla para minimizar la confusión, rumores y exageración. El obtener la información oportuna y actualizada es un proceso dinámico, y de forma oportuna, es la mejor manera de retroalimentar el plan.

Comunicación. Los problemas asociados con la comunicación se relacionan principalmente con el contenido de los mensajes, los medios de transmisión y la interpretación que hace del mensaje quien lo recibe. Generalmente los sistemas de comunicación usados internamente están preparados para manejar una cantidad específica de información en un incidente.

Establecimiento de Prioridades. En el lugar del incidente, la brigada o personal técnico encargado de responder la emergencia debe ser capaz de alterar las prioridades rápidamente, para enfrentarse a posibles situaciones cambiantes y/o inesperadas.

Coordinación entre las Autoridades. Conforme la estructura energética, el Centro Nacional de Despacho de Carga actúa como coordinador nacional de emergencias y, en las subestaciones, el operador de turno actúa como coordinador de emergencias de la Subestación a su cargo. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

11.3.3.1. Fase de Construcción:

Debido a que el Proyecto se concibe como Llave en Mano, la responsabilidad en la gestión de riesgos es responsabilidad de El Contratista, siendo compartida con los diferentes contratistas y subcontratistas que intervengan. No obstante, ENATREL tendrá su participación en la responsabilidad, como Supervisor y Dueño del Proyecto que es, garantizando que las acciones de responsabilidad en el manejo de riesgos y contingencias sean llevadas a cabo en tiempo y forma. Por tanto, se establecerá que los contratistas y/o subcontratistas sigan de manera obligatoria los procedimientos de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente para culminar y entregar la obra con récord de cero accidentes y minimizar los efectos en la salud. Durante la fase de construcción, el programa podrá ser revisado para que, en el caso que sea necesario, sea adaptado conforme los requerimientos apropiados a las actividades.

El Contratista velará por el cumplimiento de las normas en cada una de sus obras, por puestos de trabajo o disciplinas y esto será cláusula de obligatorio cumplimiento. Entre tales obligaciones se mencionan:

Garantizar a los trabajadores condiciones de prevención, salud, seguridad y bienestar en los sitios de trabajo.

1. Instruir y capacitar a los trabajadores respecto a la prevención de accidentes, enfermedades laborales, los riesgos a que están expuestos en el desempeño de sus labores; así como en lo referente al uso de los equipos de protección personal conforme al trabajo realizado, mediante charlas, afiches, etc.
2. Diseñar un programa de seguridad y salud ocupacional conforme la actividad a realizar y que contenga las medidas a implementar, a fin de evitar lesiones al personal o daños a la propiedad.
3. Dotar a los trabajadores de los equipos de protección personal, de acuerdo al trabajo realizado para prevenir lesiones.
4. En materia de vehículo, maquinaria y equipo, cumplir con los programas de mantenimiento preventivo y/o correctivo y con los requerimientos de seguridad.
5. Organizar y mantener los servicios tales como botiquín de primeros auxilios equipados en sitios accesibles y de conocimiento de personal.
6. Oír y tomar por escrito los planteamientos hechos por los trabajadores en relación a las condiciones inseguras y medio ambiente del trabajador, realizando además, la participación correspondiente y tomando las medidas correctivas de inmediato.
7. Denunciar con carácter obligatorio, las enfermedades laborales, los accidentes de trabajo y cualquier otra condición insegura que esté presente dentro del ámbito laboral.

También los trabajadores tendrán obligaciones que cumplir:

1. Ejercer las funciones específicas derivadas del contrato de trabajo, en relación con los riesgos vinculados con el mismo, tanto en su seguridad personal y su salud, como en la de sus compañeros de labores.
2. Reportar a sus supervisores inmediatos, en forma directa y rápida, cualquier condición insegura que pudiera amenazar la integridad física o la salud propia y/o la de los otros trabajadores.
3. Usar obligatoriamente, reclamar, aceptar y mantener en buenas condiciones de los equipos de protección personal, dando cuenta inmediata al responsable de su suministro, de la pérdida, deterioro o vencimiento de los mismos.
4. Reportar ante su superior, cuando con fundadas razones, los implementos no se correspondan con el riesgo a cubrir.
5. Acatar de inmediato cualquier observación que le sea hecha en beneficio de su seguridad y de la de los demás.
6. Cuidar, y mantener las instalaciones de saneamiento y seguridad facilitadas para el desarrollo de sus actividades relacionadas con el trabajo, etc.
7. Respetar los carteles y avisos colocados para información y seguridad.
8. Aceptar las disposiciones del servicio médico y de los organismos competentes en materia de seguridad laboral para la prevención, tratamiento rehabilitación de enfermedades profesionales o no y de accidentes de trabajo.

11.3.4. Procedimientos para la Emergencia

El procedimiento general ante una emergencia será:

1. Evaluar la situación y definir el nivel de la emergencia.

2. Comunicar inmediatamente al superior y a los posibles afectados que estén en inminente peligro.
3. Actuar con los recursos disponibles para poner a salvo las vidas humanas que se encuentren en peligro.
4. Evacuación de todo el personal en caso peligre sus vidas (terremoto, erupción, u otras contingencias).
5. Notificar, si la situación lo amerita, a las autoridades.
6. Obtener, si se requiere, ayuda externa.
7. Evaluar los daños.
8. Elaboración de un registro de daños que formará parte del informe final de la emergencia. En dicho registro se detallarán los recursos utilizados, destruidos, perdidos y recuperados.
9. Elaboración del informe final de la emergencia, donde se evaluará el Subprograma y se propondrán las medidas correctivas y/o preventivas del caso, con la finalidad de mejorar las operaciones de respuesta.

La secuencia de las acciones a seguir en caso de un evento no deseado o accidente, se realizará una notificación de emergencia, que podrá ser de la siguiente manera:

1. Notificación: Informar del accidente al personal de la organización.
2. Verificación y evaluación: Confirmar la notificación, del estado actual de la instalación y el riesgo asociado para el momento que se recibe la notificación del evento.

El esquema de notificación ante las autoridades debe ejecutarse siendo dichas autoridades principales: SINAPRED, Centro Nacional de Despacho de Carga, las municipalidad dentro del área de influencia del proyecto, MARENA en su delegación central y territorial, Policía Nacional, Dirección General de Bomberos, Defensa Civil.

11.3.5. Plan de Llamadas

El plan de llamadas consta de tres tipos de comunicaciones, internas, externas y de apoyo.

1. Llamadas Internas: El plan de llamadas internas contempla la comunicación de la emergencia al personal de la alta gerencia, así como a los integrantes de Plan de Contingencia que se encuentran fuera de las instalaciones.
2. Llamadas Externas: Asimismo considera la comunicación de la emergencia a las Autoridades Gubernamentales involucradas con la supervisión de las actividades de la empresa, como el INE, dependiendo del tipo de ocurrencia.
3. Llamadas de Apoyo: En el control de las emergencias colaboran en forma decidida y como integrantes del Plan de Contingencia, Unidades del Cuerpo de Bomberos, SINAPRED, la Policía Nacional, servicio de ambulancias, atención médica en caso de ser necesario, autoridades gubernamentales.

A continuación se presentan teléfonos y direcciones de principales instituciones, en caso de emergencias.

- a. Oficina Nacional de Meteorología de INETER: Meteorología Sinóptica y Aeronáutica.
Teléfono: (505) 2233 1321
- b. SINAPRED: Teléfono: (505) 2280 9910

- c. Instituto Nicaragüense de Energía: Dirección General de Hidrocarburos: Teléfono: (505) 2277 5317
- d. Alcaldía Municipal de San Ramón. Teléfono: (505) 2772 5172; 2772 9716
- e. Alcaldía Municipal Tuma -La Dalia: Teléfono: (505) 2774 1041; 2774 1042
- f. Alcaldía Municipal de Waslala: Teléfono: (505) 2792 9010
- g. Centro de Salud San Ramón Teléfono: (505) 2772 5403
- h. Centro de Salud Tuma La Dalia : Teléfono: (505) 2774 1035
- i. Centro de Salud Waslala Teléfono: (505) 2572 0454
- j. Bomberos Matagalpa: Teléfono: (505) 2772 3167
- k. Bomberos Waslala Teléfono: (505) 2572 2298
- l. Cruz Roja – Matagalpa: Teléfono: (505) 2772 2059
- m. Policía Matagalpa: Teléfono: (505) 2772 3511; 2772 3511; 27723085
- n. Policía Tuma La Dalia Teléfono: (505) 2774 1049

11.3.6. Organización de Comité de Emergencias

La organización del Comité de Emergencias será dispuesta por el Contratista para la Etapa de Construcción y, para la Etapa de Operación, ésta será conformada por el Dueño del Proyecto. Es recomendable que el Comité esté conformado por:

- Supervisor Ambiental
- Supervisor de Seguridad
- Supervisor de Mantenimiento

11.3.7. Tipos de Contingencias

La contingencia de siniestros que pueden presentarse en la línea de transmisión y subestaciones se clasifican de acuerdo a su origen en:

1. Fenómenos naturales, como sismos,¹¹ huracanes y otros eventos hidrometeorológicos etc.
2. Emergencias operativas o incidentes normalmente originados por las operaciones, incendios, caída de cables energizados, derrames de aceites, combustible, etc.
3. Accidentes industriales del personal propio o contratistas, normalmente producidos por actos inseguros, condiciones inseguras o como consecuencia de los fenómenos naturales o emergencias operativas anteriormente enunciadas.
4. Fenómenos sociales como sabotajes, terrorismo, robos, etc.

11.3.8. Fases Consideradas para Cada Evento

Proceso de Prevención

La mejor forma de controlar cualquier evento no deseado y el impacto que estos puedan tener sobre el entorno es evitando que éstos sucedan. Para ello, es necesario aplicar medidas de carácter preventivo tendientes a reducir la probabilidad de ocurrencia del evento. Entre las principales medidas preventivas se tienen las siguientes:

¹¹ Las erupciones, por la localización del Proyecto, no se consideran como amenazas.

1. Permisos de Trabajo:

El Proyecto deberá cumplir con todos los requisitos y procedimientos establecidos por Ley, entre ellos, lo referente a permisos de trabajo, a fin de prevenir riesgos y/o accidentes innecesarios, debiendo ajustarse a lo siguiente:

- a. En todas las áreas con riesgo en donde se realicen trabajos, se requerirá de la previa obtención de permisos de trabajos, para poder efectuar los mismos, y deberán ser emitidos por personal autorizado para ello.
- b. Estas áreas deberán estar señalizadas con rótulos de advertencia del peligro, acceso restringido.
- c. No se iniciará trabajo alguno sin antes haberse emitido el respectivo permiso de trabajo y comprobado que se ha cumplido con las recomendaciones y exigencias formuladas en el mismo.
- d. Los supervisores autorizados para emitir y recibir permisos de trabajo, serán responsables de la emisión correcta de los mismos. Serán responsables también de garantizar que se mantienen las condiciones de seguridad durante el tiempo requerido para realizar el trabajo.
- e. No se emitirá un permiso de trabajo, que cubra varias áreas con riesgos diferentes. Por regla general, cada trabajo específico requerirá un permiso por separado.

2. Equipos de Protección Personal (EPP)

- a. Los equipos de protección personal serán de uso obligatorio. Los mismos no evitarán accidentes, pero eliminarán o reducirán la severidad de una lesión.
- b. Es responsabilidad del Contratista así como del Dueño del Proyecto, suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal requeridos en la ejecución de cualquier trabajo que genere riesgos difíciles de controlar por otros medios.
- c. Los equipos serán nuevos y de buena calidad.
- d. Es responsabilidad del supervisor inmediato de cada trabajador, determinar la necesidad de equipos de protección personal y vigilar que el trabajador haga uso de los mismos.
- e. El trabajador será responsable por el cuidado, conservación y uso adecuado de cualquier equipo confiado a él.

3. Orden y Limpieza

Previo al inicio de la obra, el Contratista elaborará un programa de seguridad, orden y limpieza, donde se indiquen, desde las inspecciones para detectar fallas hasta la recolección y/o recipientes de basura que deben estar dispuestos para los distintos tipos de residuos orgánicos, inorgánicos, desperdicios, escombros y residuos líquidos. Deberá indicarse las formas de disposición conforme las normativas nacionales y la disposición final de estos. Adicionalmente, se cumplirá con lo siguiente:

- a. Cada empleado mantendrá limpio su sitio de trabajo, colaborando así con el éxito de los programas de orden y limpieza.
- b. El empleado notificará a su supervisor sobre los derrames de aceite, grasa, etc., y se limpiarán tan pronto ocurran.
- c. Se mantendrán bien ordenadas todas las herramientas, tomillos y cualquier otro equipo o material usado en la realización de un trabajo, y se evitará colocar estos objetos en lugares donde puedan ser peligrosos.
- d. No se permitirá que los residuos de sustancias inflamables queden esparcidos, ya que existe el riesgo de incendio espontáneo.
- e. Se manejarán y almacenarán los líquidos inflamables en forma segura.

- f. Se deberá disponer de un patio o espacio adecuado para almacenar ordenadamente objetos o materiales voluminosos.
 - g. Todo lugar de trabajo deberá estar provisto de agua fresca y potable en cantidad suficiente para el uso de los trabajadores.
 - h. Las letrinas o servicios higiénicos portátiles se mantendrán en óptimas condiciones de limpieza y con provisión suficiente de papel higiénico, agua y jabón.
 - i. Por tratarse de un Proyecto, cuyas características obligan a comer en la mayoría de las veces en el sitio de trabajo, no se dejarán residuos y restos en el lugar.
4. Adiestramiento
- Todo trabajador, nuevo o antiguo, cuando sea trasladado a su puesto de trabajo en la empresa, recibirá adiestramiento operacional por parte de su jefe inmediato (supervisor), a fin de desarrollar conocimientos y habilidades para la ejecución segura de la labor asignada, mediante charlas al inicio de la jornada sobre:
- a. Seguridad industrial correspondiente a la construcción.
 - b. Salud ocupacional.
 - c. Prevención y protección contra incendios.
 - d. Primeros auxilios.
 - e. Equipos de protección personal.
 - f. Importancia del orden y limpieza.
 - g. Prevención y control de accidentes.
 - h. Procedimientos y/o autorizaciones para la ejecución de trabajos
 - i. Factores de riesgos físicos. Tales como: eléctricos, mecánicos, ruido y vibraciones, iluminación, calor, ventilación.
 - j. Factores de riesgos químicos. Tales como: humo, gases en ambiente (vapores, humos), sustancias tóxicas, alcalinas y corrosivas.
 - k. Otros factores de riesgo. (salud, acciones de terceros, ambientales, etc.)
 - l. Planes de contingencias (incendios, sismos, inundaciones, deslizamientos, derrames, entre otros)

11.3.9. Acciones a Realizar ante Emergencia

- 1. Acciones Generales de Actuación ante Emergencias en la Subestación por el Operador de Turno
 - a. Al recibir aviso de una emergencia, proceder inmediatamente a su evaluación y el nivel de emergencia informado. Luego, determinar cuáles medidas son necesarias a aplicar para su solución, notificando a los grupos de repuesta correspondientes.
 - b. En el caso de ser necesario y conforme a la magnitud del evento, podrá ordenar la evacuación del edificio, área o instalaciones de las Subestaciones e iniciará los procedimientos respectivos para su debida realización.
 - c. Notificar al Centro Nacional de Despacho de Carga.
 - d. Notificar al Departamento de Mantenimiento quienes a su vez notificarán a las dependencias correspondientes.
 - e. Consultar los procedimientos de respuesta ante la emergencia sucedida a fin de verificarlas, aplicarlas y registrar la información descriptiva del suceso.
 - f. Restringir el acceso al área del evento.

En el caso de accidentes que resultaran en la interrupción del fluido eléctrico, las cuadrillas de emergencias serán avisadas para que actúen con el equipo idóneo para solucionar el

desperfecto. Las comunicaciones se deben realizar por radio transmisores portátiles, ya sea entre los vehículos que se desplazan como con la estación base.

11.3.10. Acciones Generales ante la Presencia de Sismos

Todo el país está expuesto a riesgos sísmicos, aunque con mayor incidencia en la región del Pacífico, por lo que no puede descartarse esta eventualidad en el área del Proyecto. Conforme la clasificación de INETER, la región Central del País se encuentra en la categoría Media de riesgo sísmico. La presencia de movimientos telúricos puede paralizar las operaciones de los equipos de las redes.

El Plan de Contingencia deberá actuar en forma inmediata para proteger la seguridad del personal y de las máquinas principales, ordenando y supervisando la evacuación segura de las instalaciones y la acción de protección de los equipos.

Preparación antes del Sismo

- a. Capacitar al personal operativo para actuar ante emergencias por temblores de tierra o terremotos, mediante simulacros de evacuación, a fin de que el personal esté preparado para estos eventos.
- b. La señalización vertical y horizontal de las rutas de evacuación en casos de sismos y su facilidad de tránsito, así como de los extintores para control de conatos de incendio como consecuencia de los sismos.

Durante el Sismo

- a. Paralización de toda tarea que se esté ejecutando con la finalidad de evitar accidentes.
- b. Al tratarse de un sismo de gran intensidad, se obliga a la evacuación ordenada y segura de la Subestaciones.
- c. En el caso que ocurriese un sismo en la fase de construcción, el personal técnico que se encuentre en el ambiente de trabajo, abandonará de inmediato la zona de trabajo.
- d. Si está dentro de la Subestación Eléctrica busque estructuras fuertes: bajo el dintel de una puerta, junto a un pilar o apéguese a una pared o sitio resistente.
- e. Si está fuera de las instalaciones, manténgase alejado de lo que pueda derrumbarse o hacerle daño.
- f. Apague todo indicio de fuego.
- g. Si puede, protéjase en lugar abierto donde no exista la posibilidad de caída de estructuras.
- h. Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas; nunca fósforos, velas o encendedores.
- i. Manténgase alejado de cables eléctricos y cristales.

Después del Sismo

- a. De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- b. Desconectar inmediatamente la alimentación de corriente eléctrica y agua.
- c. Buscar rastros de cortocircuitos antes de reconectarlos.
- d. Definitivamente NO encender cerillos (o fumar) antes de asegurarse de que no haya fugas o derrame de material inflamable.
- e. Evitar acercarse a cables eléctricos rotos.

- f. Actuar de acuerdo a los procedimientos establecidos en caso de fuego y/o derrame, según lo que suceda.
- g. Reanudar las operaciones tan pronto se está seguro que la condición operacional de la SE es segura para continuar operaciones.
- h. Proceder a limpiar los escombros y artefactos que obstruyan las operaciones del mismo.
- i. Luego de terminado el sismo, se debe evaluar los daños a los equipos e instalaciones, así como preparar los informes requeridos por las autoridades gubernamentales, en la forma recomendada y en los plazos fijados.

En el caso de ocurrir un sismo que excediera las capacidades de diseño de la Subestación y ocurriera un daño estructural de importancia, el operador deberá suspender operaciones de la Subestación, realizando las siguientes acciones:

- a. Los equipos de la Subestación poseen protectores que se disparan automáticamente en el caso de una eventualidad. La protección de los relés controlan varios parámetros eléctricos: Falta de voltaje, cortocircuito y desconexión del sistema de forma automática. De igual forma actúan los relés en caso de acercamiento de cables en la Subestación.
- b. El localizador de fallas permite conocer la distancia a la que ocurrió la falla de la Subestación.
- c. Una vez detectado el problema, el operador avisa al Centro Nacional de Despacho de Carga que se encuentran desconectados, producto de un evento en la Subestación e inmediatamente el operador reporta por escrito la falla para su envío inmediato. El operador dispone de comunicación permanente por diversas vías: Teléfono, radio.
- d. La cuadrilla de mantenimiento regional acude de inmediato a restablecer el servicio, procediendo después a enviar su informe al Centro Nacional de Despacho de Carga.

Una vez ocurrido el sismo, se debe realizar la inspección y evaluación de los componentes de la Subestación que hayan sido afectados. Se requerirá que el personal de mantenimiento reporte al Coordinador de Emergencias de los daños y del nivel de riesgo que implica entrar en las instalaciones dañadas. Una vez obtenido el visto bueno de Ingeniería y Mantenimiento que la entrada es segura, se procederá a activar de nuevo la Subestación.

En trabajo de mantenimiento de redes

En caso de ocurrir un sismo el personal de redes procederá de la siguiente manera:

- a. El personal que se encuentre en el ambiente de trabajo que percibe el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo etc.
- b. De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- c. De inmediato el personal técnico deberá hacer un recorrido de las redes para tomar nota de los posibles daños.
- d. Luego de terminada la emergencia se deberán evaluar los daños al personal o a las instalaciones y preparar un informe a las autoridades correspondientes.
- e. Asimismo, el Comité de Emergencias deberá analizar la actuación del personal y de los coordinadores de la evacuación, de ser conveniente, tomar las acciones correctivas a que hubiere lugar.

11.3.11. Acciones Generales ante Erupciones Volcánicas

Conforme el análisis de riesgos, la zona no tiene influencia directa por erupciones volcánicas.

11.3.12. Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes

Aunque el grado de peligro de huracanes en el área del Proyecto es Bajo, es importante contar con la capacidad necesaria para responder efectivamente ante la presencia de una catástrofe como este tipo, a fin de minimizar pérdidas y/o daños a los empleados, al medio ambiente, a los bienes de la Empresa o de la comunidad en las áreas donde se efectúan las operaciones y restablecer las mismas a la mayor brevedad. Los planes para antes y después de un huracán se mantendrán actualizados para ser efectivos.

En el caso de ocurrencia de amenazas por condiciones meteorológicas extremas, se debe considerar las siguientes acciones, tanto para la fase de construcción como de operación:

Preparación antes del Huracán

- a. Capacitar al personal operativo para actuar ante emergencias por fenómenos hidrometeorológicos, mediante simulacros de evacuación, a fin de que el personal esté preparado para tales eventos.
- b. La señalización vertical y horizontal de las rutas de evacuación en casos de huracanes y su facilidad de tránsito, así como de los extintores para control de conatos de incendio como consecuencia.
- c. Inspeccionar el equipo de emergencia y se mantendrá listo para su uso. Garantizar tener agua potable y alimentos en conserva en el campamento en el área de trabajo.
- d. Asegurar con sogas o cadenas todo equipo que no pueda ser asegurado de otra forma, o bien, trasladar la maquinaria y equipo a lugar seguro.
- e. Colocar los vehículos protegidos contra los vientos del huracán.
- f. Llamar a SINAPRED, a la Policía, al Centro Nacional de Despacho de Carga y a la compañía de seguridad e indicar que el lugar quedará solo con el personal mínimo de emergencia.
- g. Cerrar el acceso al sitio.
- h. Una vez recibida la notificación, el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo meteorológico, los operadores deberán dirigirse a las áreas seguras identificadas dentro del edificio de controles.
- i. El Coordinador determinará, conforme a las condiciones reinantes o progresivas, si se debe ejecutar el procedimiento para el paro de emergencia.
- j. Si la capacidad de operación de la Subestación se ve afectada, el operador de la Subestación reportará al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga.

Durante el Huracán

- a. Únicamente permanecerá el personal clave del Proyecto, teniendo los medios de comunicación con el Centro Nacional Despacho de Carga, ENATREL, SINAPRED y comité de emergencia. Para recibir instrucciones o ayuda de ser necesaria.
- b. Apagar el interruptor eléctrico de los equipos y de las instalaciones de acuerdo al grado de incidencia del evento e instrucciones del comité de emergencia.

- c. Resguardarse en los sitios seguros durante el tiempo que dure el evento.

Después del Huracán

- a. No se energizarán equipos hasta haber sido revisados por peritos electricistas.
- b. En caso de derrames, goteo o incendio, proceder de acuerdo a las secciones relacionadas con estos problemas en el plan de contingencias.
- c. Hacer un recorrido y determinar los daños causados.
- d. Proceder a reparar los daños menores y aquellos necesarios para dar servicio inmediato.
- e. Proceder a limpiar los escombros y artefactos que obstruyan las operaciones del mismo.
- f. Preparar un informe por escrito al finalizar la emergencia. Dicho informe contendrá los resultados de estimación de daños a la propiedad de la Empresa, personas afectadas, daños a propiedades privadas, al ambiente etc.

11.3.13. Derrames

Equipos y Materiales Necesarios para Repuesta a Derrame

ENATREL contará con los siguientes materiales para afrontar incidentes de derrames:

- Material absorbente, tales como arena, aserrín, paños absorbentes.
- Equipos de seguridad como guantes, mandiles plásticos, gafas de protección, botas.
- Recipientes contenedores para el material recogido.
- Cámara fotográfica para documentar el incidente.

En el caso de derrame de aceites dieléctricos, serán captados en las fosas y obras complementarias a ser construidas conforme especificaciones técnicas para los transformadores y equipos de las subestaciones. Tales áreas serán impermeabilizadas y para permitir la recolección del mismo. El procedimiento será el siguiente:

- a. El operador de la Subestación notifica inmediatamente al Coordinador de Emergencias del Centro Nacional de Despacho de Carga.
- b. El operador toma las acciones y provisiones necesarias para detener el derrame de aceites, tales como cierre de válvulas, verificación que las tuberías no estén obstruidas y que el aceite drene hacia el foso contenedor.
- c. En lo posible evitar contacto con el material derramado.
- d. Minimizar al máximo los riesgos de incendio.
- e. Dejar que actúe el sistema contenedor de derrames alrededor del transformador.
- f. Notificar al Departamento de Mantenimiento.
- g. Una vez notificados, envío de cuadrilla con el equipo necesario para la recolección, almacenamiento del aceite y llevarlo hacia los talleres, como también la reparación del transformador.
- h. Proceder a la limpieza del derrame y de desechos del material remanente, una vez que haya terminado la emergencia.
- i. Todos los desechos serán depositados en recipientes herméticos para su traslado a los almacenes de ENATREL.

11.3.14. Incendios y/o Explosiones

Un incendio en alguno de los equipos de la Subestación significa interrumpir de la energía eléctrica y la posibilidad de daños graves a los equipos, por lo que la actuación de la organización del Plan de Contingencia de proceder tiene como misión atacar el fuego oportunamente, para sofocar el fuego en el mínimo tiempo posible. Para esto se deberá cumplir con lo siguiente:

Antes del Incendio

- a. Capacitación del personal operador mediante cursos contra incendio, prácticas y simulacros de siniestros, uso de extintores, etc.
- b. Contar con infraestructura y equipos contra incendio y de protección de las Unidades de transformación, como los sistemas de parada automática, extintores de CO₂ y PQS tipo BC portátiles y rodantes y finalmente extintores portátiles del mismo tipo para los transformadores de alta tensión.
- c. Elaborar rigurosos programas de mantenimiento preventivo para las Unidades de Transformadores, así como para los equipos auxiliares y sistemas de parada automática, revisión y recarga de extintores, etc.
- d. Identificación y señalización de áreas seguras y establecer rutas de evacuación en toda instalación o frente de trabajo.
- e. Mantener los extintores en buen estado. Para tal efecto, siempre y periódicamente deberán ser revisados para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- f. Revisar los puntos de electricidad y calor comprobando que no se presenten fallos.
- g. Poseer botiquín de primeros auxilios, linternas a pilas, pilas adicionales, etc.

Durante el Incendio

- a. Paralización de toda tarea que se esté ejecutando.
- b. Evacuar la zona de trabajo y/o instalaciones a áreas seguras.
- c. Comunicarse con la Dirección General de Bomberos, Policía Nacional y con otras entidades según la gravedad de la emergencia.
- d. Proteger boca y nariz con paños húmedos.
- e. Mantener la calma y evitar correr.
- f. Atender a las personas afectadas de manera inmediata, si las hubiere.
- g. De ser procedente, tratar de apagar el incendio con el uso de extintores y otros medios existentes.
- h. Si algún equipo está involucrado en el incendio o explosión, el operador deberá desconectar manualmente la energía eléctrica que alimenta dicho equipo, siempre y cuando pueda realizarse en forma segura ni riesgo para la vida humana.
- i. Si el incendio es de baja magnitud, se podrá hacer uso de los extintores portátiles disponibles en la Subestación.
- j. El operador de turno reportará inmediatamente al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga, informándole de la situación, describiendo la amenaza existente, el riesgo potencial y las medidas tomadas hasta ese momento.

En el caso que el incendio no pueda combatirse directamente con los extintores, o bien exista peligro para el personal, las acciones a tomar son:

- Notificar al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga.
- Notificar inmediatamente a los bomberos para recibir ayuda¹².
- Evacuar el lugar hacia el punto de reunión previamente acordado en el plan de capacitación y de simulacros de riesgos.
- Que las protecciones de la Subestación actúen automáticamente y despejen la Subestación.
- Una vez determine la Dirección General de Bomberos que la emergencia ha finalizado, se deberá informar al Coordinador de Emergencias.
- Proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

Después del Incendio

- Limpieza del área afectada.
- Eliminación y retiro de escombros.
- Reparación y/o demolición en caso de daños mayores.
- Al apagarse el siniestro, proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

Cortocircuito en línea de transmisión

- Interrupción del circuito que se compromete en el cortocircuito, en el caso que no llegase a actuar el sistema de protección.
- Comunicar al Área de Transmisión.
- Atender los daños ocurridos.
- Neutralizar la causa que originó el cortocircuito.
- Diseñar la forma de restablecer el servicio con arreglos o configuraciones alternas.

Entrenamiento Adecuado del Personal

- Se realizarán prácticas o simulacros semestralmente o anual, en coordinación con la Dirección General de Bomberos para ejercicios en el sitio, comportamiento del personal que no interviene en el combate del fuego así como del personal de vigilancia.

Disposición y uso de extintores

- Los extintores estarán ubicados en lugares apropiados y de fácil acceso.
- Todo extintor tendrá una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto, fecha de vencimiento. Así mismo, poseerán las instrucciones de operación y mantenimiento.
- Cada extintor será inspeccionado con una periodicidad bimensual, puesto a prueba y mantenido de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; de igual forma, llevará un rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente; o si es necesario se procederá a su reemplazo de forma inmediata.

¹² Tomar en consideración el Plan de Llamadas (Inciso 11.3.5)

Prevención de Incendios relacionados a Actividades de Corte de Vegetación Fase de Construcción y Fase de Operación:

Complementando las medidas de seguridad en los frentes de trabajo, se efectuarán actividades de capacitación y difusión a los trabajadores, a fin de crear conciencia sobre la importancia de los recursos forestales y de las responsabilidades a tomar para evitar incendios o bien cómo abordarlo en caso de ocurrir un incendio forestal. Entre los temas, actividades y/o procedimientos a abordar serán:

- Prevención de incendios forestales; comportamiento de un incendio; métodos de combate de incendios forestales; medidas básicas para la prevención de incendios.
- Verificación de la operatividad del equipo de comunicaciones al inicio de la jornada.
- Para el transporte de combustible a ser utilizado en las motosierras, sólo se podrán utilizar envases adecuados y debidamente etiquetados.
- Llenado de tanque de motosierra, se efectuará en sectores desprovistos de vegetación.
- Para el llenado del tanque se dispondrá de un embudo o boquilla y se usará una carpeta plástica para prevenir potenciales derrames al suelo.
- Los envases de combustibles se mantendrán sobre la carpeta plástica y se retirarán diariamente al final de la jornada hacia la bodega de almacenamiento habilitada.
- La cuadrilla que realiza el corte de vegetación tendrá, además de las herramientas e implementos propios de su actividad, de elementos para combate de incendios, tales como palas, rastrillos, rozones.
- Se dispondrá de herramientas de combate por cada cuadrilla de trabajo.
- Los desechos vegetales serán distribuidos ordenada y homogéneamente en el área aledaña a la intervención, de manera tal de no provocar concentraciones que pudiesen ser eventuales focos de incendio.

Coordinación de Emergencia Frente a Un Incendio

Es importante destacar que todo conato de incendio debe ser considerado una emergencia. Para ello ENATREL tiene establecido un nivel permanente de coordinación con SINAPRED.

SINAPRED cuenta con el Plan Contra Incendios Forestales, estructurado en el 2009, el cual articula sus esfuerzos institucionales, para efecto de prevenir y controlar los incendios forestales, a través de la coordinación entre las instituciones que conforman el Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres.

Este Plan tiene estructurado, conforme la regulación vigente, todo el nivel organizativo con sus funciones:

- La coordinación le corresponde al Centro de Operaciones de Desastres, CODE, partiendo del Estado Mayor de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua quien garantiza los procesos de planificación y coordinación entre las instituciones que conforman el SINAPRED para la ejecución del Plan de Prevención y Control de Incendios Forestales.
- A nivel operativo le corresponde a la Comisión de Operaciones Especiales, bajo la coordinación del Estado Mayor de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua, quien implementa y ejecuta el plan operativo para el control de incendios. Para el efecto de la organización de mando y control del plan, se divide en sub-niveles:
 - Comités Locales, en ellos se forman las brigadas de respuesta comunitaria, entre sus principales funciones.

- Comité municipal: que implementa acciones encaminadas al apoyo local para el control de incendios forestales en coordinación con los organismos no gubernamentales.
- Comité departamental: toma de decisiones con respecto a la conducción operativa del plan, coordinación para el apoyo y gestión ante las instancias superiores con el fin de obtener los recursos de todo tipo, así como seguimiento de la situación operativa.

En base a esta estructura, ENATREL, a través del Centro Nacional de Despacho de Carga, que por Ley actúa como coordinación nacional de emergencias, establecerá las coordinaciones con SINAPRED a fin de integrar este Proyecto al sistema de alerta. Por tanto, la estructuración de brigadas, es bajo la competencia de SINAPRED, y ENATREL, establece los niveles de coordinación con dicha organización, brindando el apoyo logístico y/o técnico para garantizar la actuación ante algún evento de incendio en este caso.

11.3.15. Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras

Antes

- a. Capacitación al personal en seguridad industrial a fin de que no cometa actos inseguros y utilice sus implementos de protección, como casco, botas, anteojos de seguridad, correa de sujeción, etc.
- b. Capacitación al personal en el curso de primeros auxilios, a fin de prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado a un centro de salud / hospital para su atención profesional.
- c. Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento.

Durante

La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de Primeros Auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro de atención médica. En caso de ocurrir un accidente en las instalaciones, el personal actuará de la siguiente forma:

- a. De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato al centro de salud u hospital más cercano para que sea visto por un médico, a fin de descartar posibles secuelas a posteriori.
- b. De tratarse de una caída de altura con síntomas de gravedad, abrigar al accidentado y solicitar una ambulancia para su traslado inmediato a un hospital.
- c. Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- d. En caso de quemadura, no aplicar remedios caseros al accidentado sólo agua al tiempo y solicitar una ambulancia para su traslado a la brevedad a una clínica u hospital.
- e. De tener hemorragia por herida punzocortante, sujetar una gasa en el lugar para evitar la pérdida de sangre, de estar ubicada en las extremidades, hacer un torniquete para cortar la pérdida de sangre, aflojando el torniquete cada 10 minutos para evitar gangrena y hacer trasladar al accidentado a un centro asistencial cercano.
- f. De quedar atrapado con peso encima del pecho, palanquear el elemento pesado y retirarlo para que el accidentado no se asfixie, hasta la llegada de la ambulancia.

- g. En caso de haber sufrido el accidentado una descarga eléctrica, cuidar que respire, de otra forma darle respiración boca a boca para reanimarlo, simultáneamente solicitar asistencia médica o traslado a una clínica u hospital.

Después

- Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico, si fuere el caso.
- Analizar las opciones para prevenir accidentes en un futuro.
- Finalmente, preparar el Informe preliminar y final del accidente industrial.

11.3.16. Falla de Equipos o Infraestructura

- *Caída de Cables Energizados*

En caso de ocurrir la caída de un cable energizado en las instalaciones de las redes y que puede ocasionar accidentes graves, como electrocución de trabajadores, vecinos e incendios de vehículos, el personal actuará de la forma siguiente:

- a. La persona que detecte la falla, avisará de inmediato a Supervisor o Jefe de Operaciones identificándose e indicando el lugar y el tipo de emergencia.
- b. Se hará el aislamiento de la zona y se impedirá que se acerquen vehículos o personas al cable caído.
- c. Verificar que el cable ha quedado desenergizado por acción del *Cut-Out* de protección, de lo contrario deberá ordenar cortar el fluido eléctrico al cable.
- d. Proceder a aislar completamente la zona para vehículos y personas.
- e. Luego de superarse el problema, se analizarán las causas de la caída del cable.
- f. Se cumplirá con los informes preliminares y finales a las autoridades correspondientes en forma correcta y oportuna.

11.3.17. Atentados y Sabotaje

- a. Control riguroso del ingreso de personal a las instalaciones por una Compañía de Seguridad contratada, así como vigilancia en áreas estratégicas fuera de las instalaciones.
- b. En caso de atentado o sabotaje la persona que lo detecte, avisará de inmediato al supervisor de turno de la emergencia indicando el lugar y el equipo afectado.
- c. De detectarse personal ajeno a la empresa y que estuviera armado, el personal se cubrirá para salvaguardar su seguridad.
- d. El jefe de turno informará de inmediato al Departamento de Policía y personal encargado de la vigilancia de las instalaciones, para neutralizar a los agresores.
- e. Según sea el evento originado por el atentado, se determinará la estrategia de respuesta al tipo de emergencia específico y dará instrucciones a las unidades de apoyo externo para actuar, a como se describe en las guías de acción para incendios, derrames, caída de cables, etc.
- f. Se cumplirá con el informe preliminar y final a las autoridades gubernamentales.

11.4. Compensación Forestal

Como medida compensatoria por la afectación de la vegetación en la construcción del proyecto ENATREL ejecutará un convenio con INAFOR y las Alcaldías en la zona del Proyecto para fortalecer las capacidades en las actividades de protección forestal. Se aclara que los datos de los alcances del proyecto pueden variar ya que éstos se establecerán de consenso entre las partes y dependerá de la afectación real a la vegetación que ejercerá el Proyecto, por lo tanto las cifras totales de árboles, equipos, se fijaran con INAFOR.

CONVENIO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICION FORESTAL

INAFOR – ENATREL – ALCALDIA(S) MUNICIPAL(ES)

El presente documento, **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** que celebra por una parte, el Instituto Nacional Forestal, INAFOR, representado por el Señor _____ identificado con cédula No. _____, con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **INAFOR**; de la otra parte, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, representado por el Señor Ingeniero Salvador Mansell Castrillo, con cédula No. 441-131255-0001-D, con domicilio en Managua, a quien en adelante se le denominará **ENATREL**; de la otra parte, Alcaldía de San Ramón, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE SAN RAMON** de la otra parte, Alcaldía de El Tuma La Dalia, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____, con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE TUMA LA DALIA**; de la otra parte Alcaldía de Rancho Grande, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____, con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE RANCHO GRANDE**; de la otra parte, Alcaldía de Waslala, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____, con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA WASLALA**; de la otra parte, .

MANIFIESTAN

I

Que las partes, en representación del Estado Nicaragüense y de las Alcaldías Municipales de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala, han acordado en suscribir el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, el cual de ninguna manera representa exposición de riesgos para las partes.

II

Que el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, servirá a las instituciones participantes de apoyo y retroalimentación de experiencias para la optimización de reposición forestal en parte de los territorios pertenecientes a las Alcaldías Municipales de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala.

III

Que la construcción del Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá" traerá beneficio a la región, al garantizar al sector poblacional de los municipios de San Ramón, Tuma –La Dalia, Rancho Grande, Waslala, un suministro de energía con calidad y confiabilidad, pero para ello se hace necesario el corte selectivo o poda de árboles en la construcción y la operación del Proyecto para garantizar el área de servidumbre establecida tanto de las subestaciones El Cuá, La Dalia, como por donde discurrirá la línea de transmisión y cumplir con las especificaciones técnicas de seguridad establecidas para este tipo de proyectos.

IV

Que la forma más confiable y expedita para coadyuvar a la repoblación forestal equivalente a cinco árboles por cada árbol cortado para garantizar la seguridad técnica de los componentes del Proyecto será a través de este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL**.

V

Que este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** se ampara en las Leyes, reglamentos y normativas de la Industria Eléctrica, de la Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, así como de la Ley de Municipios.

VI

Que la Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley 462/03), establece que el INAFOR, podrá celebrar convenios con organismos públicos delegando funciones de vigilancia y control o fomento. (Art. 7 inciso 5 y Art. 10).

VII

Que de conformidad a la Ley de Municipios (Ley 40 y sus reformas), el Municipio es la unidad base de la división política administrativa del país (Art. 1) y cualquier materia que incida en el desarrollo socio económico de la circunscripción territorial cualquier función que pueda ser cumplida de manera eficiente dentro de su jurisdicción, debe estar reservada para el ámbito de su competencia (Art. 6).

POR TANTO,

Las partes convenientes han valorado la oportunidad y conveniencia de formalizar el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, fundamentadas en un amplio sentido de colaboración y reconociéndose las partes con plena capacidad para la realización de lo acordado y

ACUERDAN LAS SIGUIENTES CLAUSULAS

CLAUSULA PRIMERA: DE LOS OBJETIVOS

El Presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** tiene como objetivos:

1. Establecer un mecanismo eficaz de reposición forestal en los territorios de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala, a fin de compensar los árboles que deberán ser cortados en el área de servidumbre de la línea de transmisión y en los terrenos donde se construirán las subestaciones de El Cuá y La Dalia.
2. Contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas, administrativas de las Municipalidades de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala, en relación al componente forestal para mejorar la supervisión in-situ y el procesamiento de datos de campo de forma efectiva.
3. Apoyar a la regulación, protección, control, seguimiento y vigilancia del componente forestal, fundamentado en las capacidades técnicas y organizativas propias de las Alcaldías de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala, así como del Distrito de INAFOR.
4. Promover la rehabilitación de los ecosistemas forestales degradados, en base a los planes ambientales municipales de las Alcaldías de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala y el plan de reforestación del INAFOR local.

CLAUSULA SEGUNDA: DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. ENATREL facilitará equipos y materiales a los viveros forestales municipales de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala, en concordancia a la capacidad instalada de los mismos y en relación al número de árboles a ser compensados conforme la regulación vigente por el corte selectivo de árboles en el área del Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”. Asimismo, el suministro de equipos contra incendios forestales (mochilas apagafuegos, instrumentos varios de sofocación, u otros a ser especificados posteriormente entre las partes), equipo de posicionamiento global (GPS).
2. Establecer las coordinaciones entre las partes a fin de definir, de manera armónica los procedimientos para la selección de las áreas de siembra en los territorios de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala.
3. Establecer mecanismos y procedimientos para mejorar la coordinación entre INAFOR y ENATREL para agilizar las gestiones de Permisología y realizar acciones, dirigidas a la preservación de los recursos forestales en los procesos de mantenimiento de las áreas de servidumbre de las líneas de transmisión.
4. INAFOR, a través del establecimiento de un plan consensuado entre las partes, coadyuvará al fortalecimiento de las capacidades técnicas, administrativas de las Municipalidades de San Ramón, Tuma – La Dalia, Rancho Grande, Waslala, en relación al componente forestal, mediante talleres de capacitación en campo, visitas conjuntas al territorio y otros mecanismos a ser definidos en detalle posteriormente.
5. Todas las Alcaldías suscriptoras de este Convenio, fomentarán el apoyo en sus territorios al manejo de la regeneración natural, reforestación, forestación, plantaciones forestales y establecimiento de más viveros municipales, con el ánimo de recuperar efectivamente los ecosistemas degradados.

CLAUSULA TERCERA: PLAZO DE EJECUCION

El presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** tendrá vigencia desde su firma hasta un período de tres años.

CLAUSULA CUARTA: MODIFICACIONES

1. Las partes, de mutuo acuerdo revisarán los alcances del presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** y, de ser el caso, efectuarán los ajustes y modificaciones que consideren conveniente, mediante suscripción de Adenda correspondientes.
2. Sin perjuicio de ello, las partes evaluarán las veces que sea necesario los compromisos asumidos en el marco del presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** y propondrán las mejoras que correspondan.
3. Toda modificación de los términos u obligaciones contenidas en el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, deberá ser realizada por escrito y por el mismo nivel de aprobación, mediante adenda.

CLAUSULA QUINTA: ASUNTOS NO PREVISTOS Y DISCREPANCIAS

Cualquier asunto no previsto expresamente en este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** será solucionado por el entendimiento entre las partes. En caso de surgir discrepancias en la aplicación o interpretación del presente CONVENIO, se solucionará, en lo posible, en trato directo y de acuerdo a los principios de la buena fe que inspiran a las partes en su suscripción.

CLAUSULA SEXTA: EXTINCION DEL CONVENIO

Las partes acuerdan que el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** se extinguirá por mutuo acuerdo de cualquiera de las partes signatarias, o la expiración del plazo de duración del presente CONVENIO.

En fe de nuestro acuerdo firmamos el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL**, en seis tantos de un mismo tenor de igual contenido y validez en Managua, República de Nicaragua a los _____ los días del mes de _____ del año dos mil _____.

INAFOR

ENATREL

ALCALDÍA DE SAN RAMON

ALCALDÍA TUMA – LA DALIA

ALCALDÍA RANCHO GRANDE

ALCALDÍA WASLALA

ANTE MÍ:



11.5. Plan de Capacitación y Educación Ambiental

El conocimiento de aspectos ambientales es muy importante en la ejecución de un proyecto a fin de que la obra sea realizada bajo consideraciones ambientales que permitan aumentar la vida útil del proyecto y a la vez preservar y conservar el entorno. Uno de los medios de adquirirlos es a través de la capacitación para que el personal se apropie de sus responsabilidades con el medio.

Todo contratista como sus trabajadores, tendrá una responsabilidad frente al medio, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo a las normativas vigentes ambientales y las de seguridad en todas las fases de ejecución. El Contratista será responsable de velar para que su personal cumpla con lo establecido en la normativa. No obstante, es importante que el ente supervisor verifique el cumplimiento.

Con el fin de mitigar impactos y prevenir riesgos o contenerlos, el personal que labore en el proyecto tendrá cierto conocimiento relativo al ambiente. Tales como el manejo de residuos sólidos y líquidos, riesgos de erosión, corte y poda de árboles, obligaciones legales, prevención de incendios y de otros riesgos similares, obligaciones del contratista (legal y propio de la labor de desempeño para el proyecto, operativos de emergencia y otros que se sean requeridos para la correcta ejecución del proyecto).

A continuación se presentan acciones que serán realizadas, que serán evitadas es decir, una serie de medidas que el Contratista cumplirá y que serán incluidas como cláusulas de fiel acatamiento. El Contratista las dará a conocer a sus trabajadores a través de charlas de capacitación. De igual forma se expone en forma sucinta las acciones en el plan de capacitación:

Cuadro No. 41.-Temas Prioritarios de Capacitación

TEMA	AREAS ESPECIFICAS
Obligaciones legales	Laboral, ambiental, sanitaria
Prevención de riesgos laborales	Procedimientos, legislación pertinente, especificaciones de equipo de protección personal, etc.
Procedimientos operativos	Recepción de material, almacenamiento y orden; dispositivos de seguridad
Manejo de residuos sólidos, líquidos, tóxicos y peligrosos	Identificación y caracterización; gestión de residuos según tipo de residuos, toxicidad, peligrosidad, almacenamiento, transporte, legislación pertinente
Manejo de sustancias tóxicas	Identificación y caracterización, manejo, procedimiento ante situaciones de emergencias, transporte, almacenamiento, legislación pertinente
Manejo de vegetación (corte, desrame, extracción)	Técnicas silviculturales para el corte, y poda de árboles, reconocimiento básico de especies de valor ecológico, buenas prácticas.
Prevención de incendios	Técnicas de prevención de incendios; normativas, primeros auxilios

TEMA	AREAS ESPECIFICAS
Manejo de hallazgos arqueológicos	Gestión de hallazgos, marco legal,
Manejo de situación de emergencia	Primeros auxilios, procedimientos establecidos, niveles de coordinación.

A continuación se dan aspectos más específicos a ser también incluidos en el plan de capacitación:

a.- Acciones que no realizará el Contratista.

A continuación se presentan acciones que no realizará el Contratista. Serán incluidas como parte de las cláusulas de fiel cumplimiento y que deberán ser identificadas para que no sean ejecutadas por los mismos.

- Quemar aceites, grasas, neumáticos y cualquier tipo de residuo sólido.
- Verter al suelo, o cauces de drenaje materiales de desecho de procesos constructivos y de cualquier sustancia nociva al ambiente (aceites, combustibles, pinturas, diluyentes, lubricantes, aguas servidas, desechos sólidos domésticos, sales minerales, detergentes, u otros).
- Cortar árboles o arbustos que no correspondan a lo estrictamente requerido por la normativa específica de seguridad a la línea de transmisión.
- Recolectar especies vegetales.
- Cazar, capturar o dañar a cualquier especie de fauna en el área del Proyecto.
- Depositar cualquier tipo de residuo, doméstico o industrial, fuera de los sitios autorizados para ello o que en el futuro puedan constituir riesgos potenciales de contaminación ambiental.
- Usar motores de vehículos y maquinaria sin los mantenimientos adecuados para controlar y disminuir emisiones al aire y de ruido.
- Transitar a velocidades superiores a los 30 km/h por cualquier vía pública en la zona del Proyecto.
- Realizar el mantenimiento de los equipos y vehículos en el área del proyecto.
- Realizar los trabajos de demolición, desmantelamiento o construcción de estructuras en el momento que ocurran precipitaciones.
- Arrojar al suelo objetos combustibles, tales como cigarrillos, fósforos, entre otros y provocar incendios, quemas o fogatas.

b.- Aspectos relevantes a ser cumplidos por el Contratista:

- Si encuentra restos arqueológicos o históricos: Detendrá los trabajos y avisará inmediatamente al jefe de trabajo de campo y al personal del Instituto Nicaragüense de Cultura.
- Si algún trabajador del Contratista provoca daños o destruye injustificadamente la flora o fauna será sancionado u ordenará su retiro.
- Si ocurre una obstrucción accidental de cauces o drenajes naturales o artificiales, retirará los elementos que estén provocando la obstrucción y serán dispuestos en el sitio previamente destinado para tal fin.

- Si existiese un incendio de la vegetación en el área del proyecto o sus alrededores, dará la alarma temprana, movilizará prontamente los equipos disponibles, combatirá con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción. De ser necesario llamará de inmediato al cuerpo de bomberos.
- Si algún trabajador recibe una mordedura de víboras, trasladará al afectado al centro de salud más cercano para que le inyecten suero antiofídico antes de las tres horas de ocurrido el accidente y de ser posible identificar la especie.
- En el caso de ocurrir un accidente automovilístico, o atropello a transeúntes o colisión o volcamiento de vehículos brindará de inmediato los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladará al afectado al centro de salud más cercano.

c.- Es de fiel cumplimiento lo siguiente:

- El área del proyecto permanecerá limpia y dentro de las normas de sanidad.
- Se utilizarán letrinas para los operadores en general, dándole el adecuado mantenimiento y limpieza al menos dos veces por semana. El número de letrinas será 1 por cada 20 trabajadores.
- Reciclar todos los residuos que lo permitan.
- Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona y ceñirse a las instrucciones y prohibiciones adicionales, como las indicadas en el acápite (b) de este inciso.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el paisaje natural.
- Tomar las precauciones necesarias para evitar incendios durante el periodo de construcción, tal y como se indica en el acápite (v) del inciso 11.3.9.
- Mantener expedito y sin interrupciones el tránsito vehicular y en el caso necesario de interrupción temporal vehicular, deberán establecerse las señalizaciones de rigor conforme la regulación vigente.
- Respetar a la propiedad privada, quedando prohibido sin la autorización del propietario, el aprovechamiento de cualquier material, equipo, etc., de los predios privados respectivos.
- Limitarse a las áreas mínimas para el desarrollo de la construcción.
- Aplicar las normas de seguridad.

11.6. Plan de Monitoreo

El Plan de Monitoreo e Implantación de Medidas Ambientales considera las acciones que se llevarán a cabo en las diferentes fases del proyecto, incluyendo el desmantelamiento de las subestaciones y línea.

En este Plan se establecen las medidas ambientales para los principales impactos identificados, los alcances que se persiguen con su establecimiento, en qué área o lugar se da, el costo estimado de la acción, cuando de llevarse a cabo y quiénes son responsables para su implantación. En los siguientes cuadros se detalla dicho Plan.

Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 42.- Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Agua	Número de obras de drenaje recomendadas.	Número y estado de las obras de drenaje (cunetas, alcantarillas)	Área de Subestación y alrededores	Durante las actividades constructivas.	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL
				A Inicio de estación lluviosa y periódico durante la estación lluviosa	Fase de Operación	ENATREL
	Calidad de agua foso recolector de aceites.	Análisis físico químico, metales pesados y HC. Sobre calidad de agua	Área de Subestaciones: Área de transformadores	Durante la operación del proyecto	Solo por fugas de aceites del transformador.	Supervisión Ambiental ENATREL
Suelo	Volumen de Residuos aceitosos y fugas	Estado y condiciones del suelo impermeabilizado, existencia de recipientes de almacenamiento herméticos	Área de Subestaciones en el sitio de almacenamiento temporal, recipientes de almacenamiento	fase de operación	Durante la fase de operación	Contratista, Gerencia de Ingeniería y Proyectos de ENATREL Supervisión Ambiental ENATREL
				continuo fase de desmantelamiento	Durante la fase de desmantelamiento	
	Número de obras establecidas para la inestabilidad y/o procesos erosivos.	Estado y condiciones de las obras establecidas rasgos de erosión e inestabilidad existentes.	Sitios de torres, Subestaciones. Obras de estabilización de suelo en áreas donde se establecieron obras.	Durante las actividades constructivas, excavaciones, adecuación de accesos.	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL y Supervisión Ambiental ENATREL
				fase de operación, conforme planes de inspección	Durante la fase de operación	
				fase de desmantelamiento	Durante la fase de desmantelamiento	

Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”
Estudio de Impacto Ambiental

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Suelo	Volumen de e material sobrante.	Volumen de material sobrante (m ³), sitio y forma de Disposición final. Verificar la realización de las Obras propuestas en el PGA para la disposición final de los desechos en los sitios aprobados por la Alcaldía correspondiente	Sitios aprobados por las Alcaldías Municipales para disposición de material sobrante (Botaderos)	Durante las actividades de disposición de material sobrante.	Durante la construcción	Contratista, ENATREL y supervisión
Cobertura Vegetal	Volumen de remoción de la cobertura vegetal necesaria.	Autorización de INAFOR, para el corte de árboles, despejados en vanos, Subestación.	Área de servidumbre, Sitios de estructuras de apoyo y Subestaciones	Registro Mensual, conforme el avance de la remoción de vegetación Fase de construcción	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL y supervisión
		Kilómetros de línea en mantenimiento de vegetación]		Final de estación seca o inicio de estación lluviosa	Durante la fase de operación	Supervisión Ambiental ENATREL
	Ha. reforestadas conforme plan de reposición forestal o bien por Número de Convenios institucionalizado ENATREL – INAFOR - Alcaldías	Número de árboles plantados / equipos entregados por ENATREL	Áreas definidas por alcaldías municipales / INAFOR	Al inicio de estación lluviosa	Fase de construcción	Alcaldías Municipales / INAFOR Supervisión Ambiental ENATREL
			Reforestación por área de servidumbre y subestaciones	Después de desmantelamiento	Fase de desmantelamiento	Contratista, Supervisión Ambiental ENATREL
Fauna	Número de dispositivos salvapájaros	cada 5 metros en áreas potenciales de accidentes	Un punto crítico para este propósito se encuentra sobre el río Yaosca, en el punto	Durante y después de instalación de salvapájaros en fase de construcción	Durante la construcción	Contratista, ENATREL y supervisión

Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”
Estudio de Impacto Ambiental

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		Efectividad de salvapájaros	0667867/1466591	Inicio y final de pase de aves migratorias	Fase de operación	Supervisión Ambiental ENATREL
Ruido	Número de monitoreos de ruido ambiental	Niveles de ruido ambiental con sonómetro con rango de 30 dB a 130 dB A	Fuentes potenciales de emisión de ruido: actividades de construcción. Mediciones a campo abierto	Trimestral	Durante se realizan las actividades	Supervisión Ambiental ENATREL
Socio-económico	Número de encuestas sobre expectativas por parte de la población aledaña al proyecto.	Procesos de Información a las comunidades, Número de reuniones celebradas, Número de asistentes, temas tratados.	Se debe centrar en los núcleos poblacionales que se afecten directamente por el proyecto.	El monitoreo deberá realizarse mensualmente, con especial énfasis al inicio del proyecto.	Al inicio del proyecto y siempre que se requiera aclarar expectativas que surjan en la población.	ENATREL y supervisión ambiental, con participación de contratista
	Número de Empleos generados	Empleos requeridos; oferta laboral en la zona; trabajadores contratados, duración de la contratación. Verificar la política de contratación del contratista.	Área del proyecto donde se requiere la contratación de mano de obra no calificada.	Chequeo y verificación mensuales y por actividad.	Durante la construcción del proyecto.	Contratista, ENATREL y supervisión

11.7. Plan de Supervisión, Seguimiento y Control

El Plan de Seguimiento y Control Ambiental, busca garantizar, por parte del Proyecto, el control en las diferentes etapas y/o actividades del mismo, la aplicación de las medidas previstas en la evaluación ambiental, así como de aquellas que puedan surgir durante su desarrollo, con el propósito de prevenir, mitigar y/o corregir cualquier deterioro ambiental. Es un instrumento de planificación.

El objetivo fundamental del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental es verificar y garantizar el cumplimiento de la regulación ambiental y condicionalidades del Permiso Ambiental, a través de:

- Verificación del cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, con especial énfasis de aquellas actividades cuyos impactos sean de mayor relevancia.
- Dar cumplimiento a la regulación ambiental.
- Velar por el cumplimiento de las condicionalidades establecidas en las autorizaciones y aprobaciones ambientales que sean otorgadas al Proyecto.
- Evaluar las medidas implementadas y recomendar nuevas, en caso sea necesario.
- Monitoreo de las variables ambientales especificadas, a fin de cuantificar posibles cambios ambientales que puedan ser inducidos por la ejecución del Proyecto.
- Mantener al MARENA y a las autoridades competentes, conforme la regulación establecida, informadas de las actividades desarrolladas en el Proyecto, mediante la remisión de informes de supervisión con la frecuencia que lo soliciten.

Funciones:

- Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados por el PGA.
- Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque dentro de los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados y, en caso necesario diseñar y recomendar los correctivos necesarios.
- Verificar las fases administrativas y operativas del plan de contingencia.
- Elaborar informes periódicos sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas.

11.7.1. Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental

El Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental se ha estructurado para garantizar el éxito de la gestión ambiental a través de la ejecución sistemática, por medio de la recolección, análisis, interpretación y almacenamiento de la información ambiental del Proyecto, además de poder establecer una coordinación del Proyecto y el MARENA especialmente por medio de una comunicación periódica con las autoridades de la delegación territorial del MARENA en cada municipalidad involucrada. Es fundamental precisar las actividades que serán supervisadas, así como la determinación del conjunto de elementos, acciones y métodos de supervisión ambiental asociado a ellas, el cronograma de ejecución de la supervisión.

11.7.2. Infraestructura a Supervisar

La supervisión estará encaminada a todo el trazado de la línea de transmisión del Proyecto, incluyendo las SE a construirse.

11.7.3. Definición de los Elementos de Seguimiento y Control Ambiental

Los elementos pueden definirse como el conjunto de regulaciones y condiciones de carácter ambiental establecidas para la ejecución del Proyecto. También involucra buenas prácticas de ingeniería o de construcción, buenas prácticas ambientales, medidas de seguridad y de contingencia relacionadas con el ámbito donde se desarrolla el Proyecto.

Para la identificación de las actividades a ser supervisadas, se considerarán los siguientes criterios:

- Estarán acorde con las regulaciones ambientales vigentes.
- La identificación de las actividades sujetas a supervisión parte del análisis de las actividades previstas para la ejecución del Proyecto, resaltando aquellas que han sido analizadas en el capítulo relacionado a la identificación de impactos.

Las medidas propuestas para la construcción y operación del Proyecto, están orientadas a la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales que pueda generar y son consideradas como uno de los elementos de supervisión ambiental del Proyecto. Al igual que la regulación vigente que considera al Proyecto y que fue descrita en el Capítulo 3 de este EIA.

11.7.4. Medidas u Obligaciones a Supervisar

a. Consideraciones Ambientales Incorporadas al Diseño del Proyecto

- Trazado de la línea de transmisión considerando el derecho de vía y apoyos existentes en todo el tramo.
- Aplicación de medidas de control de erosión: control de drenajes (cunetas de vías y de coronación, cortacorrientes); contención y protección de taludes en las Subestaciones a ser construidas.
- Evacuación de los sobrantes y desechos de los materiales de construcción, estructuras temporales, etc., cuando termine la obra , en los sitios previstos y/o autorizados

b. Obligaciones Establecidas en el Permiso Ambiental

Posteriormente y al momento de emitirse la respectiva Autorización Administrativa, el programa de seguimiento se actualizará, incorporando las recomendaciones y/u obligaciones establecidas.

11.7.5. Métodos de Acción para la Supervisión Ambiental

El supervisor ambiental hará la selección de los métodos de acción que utilizará de acuerdo con la naturaleza de la medida, proceso, condición o situación a ser supervisada. Existen varias técnicas de seguimiento ambiental que se pueden aplicar durante la realización de estas actividades.

A continuación se describen las que se propone que sean empleadas durante la ejecución del Proyecto.

1. Inspección de Campo

Es una técnica dirigida a recoger o medir evidencias de campo que permiten verificar las acciones que se están realizando y comprobar su ejecución en función de las especificaciones, normas y restricciones que aplican a tal actividad.

Generalmente conlleva la ejecución de las siguientes acciones particulares:

- Planificación de la inspección: es una actividad que se debe realizar antes de iniciar la inspección de campo.
- Definición de los objetivos de la inspección (lugar de la inspección, sitio, condición o parámetro a inspeccionar). Ello puede implicar el uso de materiales y equipos.
- Revisión de la información pertinente para la ejecución de la inspección (especificaciones de ingeniería, normativa legal, registros, reportes de inspección anterior, etc.). Con ello se puede preparar planillas o listas de chequeo.
- Definición de la metodología a seguir para la realización de la inspección (medición directa, necesidad de ensayos o análisis de laboratorios).
- Definición de necesidad de apoyo de personal clave para la realización de la inspección, lo que implica la coordinación previa con otras personas o áreas técnicas.
- Definición del momento estratégico para la realización de la inspección.

2. Durante la Ejecución de la Inspección:

- Acudir al lugar de inspección en el momento estratégico, el cual será definido durante la planificación.
- Recolectar las evidencias y mediciones previstas.
- Observar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio.
- Entrevistar al personal clave.
- Recabar información pertinente en las planillas diseñadas para tal fin.
- Impartir instrucciones sobre acciones subsiguientes a ejecutar en caso de ser necesario.

3. Después de la Inspección:

- Evaluar la ejecución de la inspección y evidencias recolectadas.
- Completar informe con los resultados de la inspección y su soporte, especificando además las recomendaciones o acciones subsiguientes a ejecutar, en caso de ser necesario.
- Promover decisiones a instancias superiores en caso de que se requiera.

4. Revisión de Información/documentos

Se refiere a la técnica orientada a la comprobación de los contenidos y alcances de documentos, guías, planos, especificaciones, registros, manuales o procedimientos para constatar las características del diseño de obras, soportes de datos o información, planos y programas, etc.

Normalmente es una actividad de gabinete realizada en instalaciones del ejecutor de la actividad. Conlleva a la ejecución de acciones particulares tales como:

- Examinar documentos y determinar si son satisfactorios.
- Incorporar cambios aplicables.
- Si procede, promover decisiones a otras instancias.

- Constatar luego si se siguen instrucciones/recomendaciones dadas.
- Esta técnica es muy importante porque en la mayoría de los Proyectos ocurren cambios no previstos al inicio, ya que los estudios se inician con la ingeniería básica y luego se ejecutan con la ingeniería de detalle, por lo que es recomendable mantener actualizada esta información del Proyecto.

5. Avance de Ejecución de las Acciones de Supervisión

Para facilitar la supervisión ambiental, se sugiere la implementación de una planilla, que permita al supervisor ambiental seguir la ejecución de los programas u obligaciones a supervisar. Es recomendable utilizarla para reportar los datos obtenidos en un determinado período de tiempo, pues facilita la visión de la situación actual de la ejecución de las medidas.

Sus especificaciones son las siguientes:

- Nombre: obligaciones establecidas en la normativa ambiental, programa, subprograma o medida propuesta en el estudio y medidas incorporadas al diseño del Proyecto.
- Avance: avance en la ejecución de la medida.
- (AP) Aplicada: medida implementada en su totalidad.
- (EP) En proceso: medida que se está ejecutando.
- (PE) Pendiente: no se ha podido aplicar la medida.
- (NA) No Aplica: la medida no puede ser aplicada, han habido cambios en el diseño, existen impactos no previstos, etc.
- Avance: de la medida en términos porcentuales.
- Inicio: de la ejecución de la medida.
- Final: de la ejecución de la medida.

Esta planilla puede ser acompañada en los reportes de supervisión ambiental con gráficas, diagramas, fotografías, entre otras, con el fin de poder verificar en forma sencilla los avances realizados.

11.7.6. Flujo de Información a las Autoridades

El flujo de información es muy importante para cumplir con los requisitos establecidos conforme la regulación vigente y con lo que establecen las autorizaciones o permisos otorgados al Proyecto, por lo que es conveniente seguir el siguiente esquema: La Gerencia del Proyecto gira instrucciones a las direcciones técnicas del Proyecto, a la Supervisión y a los distintos contratistas que construyen los componentes del Proyecto.

Durante la fase de operación y mantenimiento, las direcciones técnicas del Proyecto serán responsables del manejo del Proyecto, pero en estrecha coordinación con el Área de Supervisión Ambiental, que en el EIA se ha propuesto a la UGA de ENATREL.

- El supervisor ambiental solicitará a la Supervisión de la Construcción el cronograma detallado de construcción e instalación del Proyecto, para verificar que se cumplen los lineamientos emanados en las autorizaciones otorgadas y en la regulación vigente.
- El supervisor ambiental le reporta a la Gerencia del Proyecto periódicamente para que informe al MARENA y demás autoridades como MEM, INE, Alcaldías involucradas sobre el avance de las obras, las modificaciones realizadas. De igual forma se realizará durante la operación y mantenimiento; también le informará sobre cualquier imprevisto presentado en el desarrollo del Proyecto, tal y como lo estipula la regulación o el permiso otorgado.

- El MARENA y las otras autoridades (MEM, INE, Alcaldías involucradas) realiza observaciones y plantea recomendaciones para que sean ejecutadas por el Proyecto a través de la Supervisión Ambiental.

11.8. Plan de Cierre / Abandono

11.8.1. Plan de Cierre de las actividades de construcción.

El Plan de Cierre se refiere a las medidas que El Contratista deberá ejecutar previo a retirarse del sitio de trabajo. Tiene por objetivo dejar los sitios de operación en las condiciones en que se encontraban al inicio de la obra. Las medidas a realizar se presentan en el Capítulo 4 de este informe.

11.8.2. Plan de Cierre o Abandono del Proyecto

El principal objetivo del plan de abandono es que el ecosistema o ecosistemas afectados durante la etapa de operación del Proyecto, retorne a condiciones similares a las que se encontraba al inicio del Proyecto. Para alcanzar este objetivo, se establecen las medidas adecuadas para lograr un abandono gradual, cuidadoso y planificado del área o áreas afectadas.

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto, presentará el plan de cierre con seis meses de anticipación previos, a las autoridades de MARENA, Dirección de Seguimiento y Control Ambiental de INE, a la Unidad Ambiental del MEM. El plan de cierre debe al menos contener el plan de desmontaje de los equipos, infraestructura, manejo de los residuos como las acciones para la rehabilitación ambiental, haciéndose responsable de cubrir los costos de la implementación del programa. Todo esto se hará conforme la legislación existente.

11.8.3. Procedimientos Generales

Se presentan a continuación los procedimientos generales a tomar en cuenta para la ejecución del Plan:

- Establecer las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de dichas tareas.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo en cómo se llevará a cabo el desmantelamiento y cierre en lo que respecta a la línea de transmisión y subestaciones.
- Las tareas deberán realizarse en horario diurno, muy especialmente en sectores que para la momento del desmantelamiento hayan sido pobladas.
- Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles fugas de combustibles u otros elementos, especialmente accidentes laborales. .
- Los trabajadores deberán hacer uso de sus equipos de protección personal (EPP).
- La mano de obra no calificada será contratada en la medida de lo posible de las comunidades
- y/o poblaciones involucradas en el área de afectación directa.
- Realizar la limpieza y restauración de las áreas intervenidas, de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la ejecución del Proyecto.

- Las áreas en donde se ejecutará el Plan, serán señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personas ajenas a estas actividades, como medida preventiva de accidentes. Las señalizaciones deberán ser de fácil comprensión y de manera visible.
- Se consideran como principales actividades para el desmantelamiento las siguientes:
 - Desconexión y desenergización
 - Retiro de conductores
 - Retiro de los aisladores
 - Retiro de cable de guarda
 - Retiro de apoyos y de otros accesorios
 - Desmantelamiento y retiro de las estructuras de las subestaciones.
 - Remoción y demolición de las obras civiles tanto de la línea de transmisión como de las subestaciones a los sitios previamente autorizados por las alcaldías municipales involucradas.

Desmantelamiento de Unidades Existentes

En caso de que una vez cumplida la vida útil del proyecto, se proceda al cierre de las instalaciones, el equipo instalado será desmantelado de forma programada. Todos los equipos y componentes tanto de las Subestaciones como de la Línea de Transmisión, serán adecuadamente desmantelados, siendo trasladados en camiones y/o rastras a los Almacenes Centrales de ENATREL para su debida revisión, mantenimiento y almacenamiento.

Para realizar esta actividad, se hará un inventario de todos los equipos existentes y sus componentes. Esta actividad será realizada de manera planificada y ordenada.

El inventario contendrá las dimensiones, pesos y condiciones de conservación necesarias para su preservación y potencial de uso en otra(s) Subestación(es) o línea de la empresa.

Otras actividades que deberán ser realizadas son:

- Inventario y dimensiones de las estructuras metálicas y sus condiciones de conservación
- Inventario y dimensiones de las maquinarias y equipos.
- Dimensiones de las obras civiles para su retiro, incluyendo las excavaciones que serán necesarias o bien cómo deberán ser recubiertas.
- Dimensiones y especificaciones de las excavaciones que serán necesarias para el retiro de las tuberías, cableado, etc.
- Desmontaje de los transformadores y demás equipos de Subestaciones, así como de los componente de la línea
- Demolición de las obras civiles.
- Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- El desmantelamiento de las instalaciones deberá ser realizado por un Contratista, que no necesariamente deberá ser El Contratista encargado de la fase de construcción. Sin embargo, antes de realizarlo, ENATREL deberá suministrar al Contratista la documentación necesaria de manuales técnicos, planos etc. para que pueda tener el conocimiento suficiente para llevar a cabo dicha actividad.

En el caso de demolición, esta actividad genera material particulado, que puede ser perjudicial a la salud, por lo que todo el personal deberá estar debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar el polvo disperso.

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía Municipal correspondiente. Se cumplirá con las regulaciones vigentes para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos y, para ello

Rehabilitación del Sitio

- Los vacíos creados por el retiro de las estructuras demolidas, deberán ser rellenados con material de préstamo, de acuerdo a las características iniciales del área ocupada. El material de préstamo a utilizarse será proporcionado de bancos de préstamos legalmente establecidos zoque cuenten con su plan de manejo aprobado.
- Los suelos donde se hayan producido derrames de aceites, grasas y lubricantes serán retirados en un espesor de 10 cm., para su transporte y disposición final en rellenos de seguridad autorizados. Estas áreas de disposición deben ser selladas e impermeabilizadas, a fin de que la escorrentía superficial o subterránea no tenga contacto con el material contaminado.
- Si las vías de acceso no tuvieran uso por las comunidades, serán bloqueadas y anuladas para su posterior recuperación.
- Una vez concluidas las obras, se entregará a las autoridades competentes un informe de evaluación ambiental detallando las actividades desarrolladas en el período de cierre.
- Como se ha señalado, al cierre de las operaciones, las áreas ocupadas por las instalaciones del Proyecto tendrán que recuperarse, según sea el caso, como terrenos con las características que inicialmente poseían, para que vuelvan a ser usados por las comunidades y/o propietarios a los que pertenecían antes de la ejecución del Proyecto. En caso de que el propietario decida no continuar con la titularidad de las instalaciones del Proyecto, deberá comunicarlo a la población antes de proceder al desmontaje y retiro de los conductores, estructuras y en general de toda la infraestructura eléctrica a su cargo. El compromiso en este caso será la restauración de las tierras afectadas, para dejarlas, en la medida de lo posible, en situación similar a la encontrada al inicio del Proyecto.

Manejo de Residuos Sólidos

Los escombros y residuos generados durante la etapa de desmantelamiento de la LT y sus componentes, serán adecuadamente apilados en sitios dispuestos para este fin y adecuadamente señalizados. Para el apilamiento final de los escombros de las demoliciones se considerarán las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo

Los escombros originados por la demolición serán retirados del área de trabajo y trasladados al sitio de disposición final.

Para el transporte de los escombros de las demoliciones se considerará a las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.

12. CONCLUSIONES

Conforme los estudios técnicos y análisis presentados en este EIA y el cumplimiento de todas las recomendaciones técnicas y del Plan de Gestión Ambiental, el Proyecto es factible ambientalmente para su ejecución y puesta en operación. El análisis de los posible impactos que el proyecto ocasionaría durante sus diferentes fases, indica que la mayoría de los impactos son de baja a moderada significancia, especialmente al considerar que el Proyecto pasa por áreas alteradas por actividades agropecuarias, aún en las zonas de amortiguamiento de la RN Peñas Blancas, de la Reserva de Bosawas y de la zona de Desarrollo Sostenible de la Reserva Genética de Yúcul; que también son zonas alteradas por las actividades antropogénicas. En este sentido la aplicación de las medidas ambientales determinadas en el PGA del Proyecto los impactos que puedan derivarse serán mitigados, prevenidos y/o controlados, Por ejemplo, durante la fase de construcción, que se identificaron un total de 11 impactos de moderada significancia, pueden ser evitados o mitigados mediante la aplicación de buenas prácticas de construcción y ambientales. No se determinaron impactos negativos severos ni críticos.

Los impactos ambientales negativos derivados de la construcción, operación y cierre del proyecto identificados en este estudio, son de carácter mitigable o pueden reducirse siempre y cuando las medidas ambientales y el PGA se apliquen con eficacia.

La no realización del Proyecto, ocasionaría una serie de perjuicios, entre ellos:

- Comunidades dejarían de percibir el beneficio del suministro de energía en la zona, limitando el desarrollo local de las mismas.
- La calidad del servicio de energía en los poblados que actualmente cuentan con este servicio no mejoraría ya que continuarían las pérdidas en los circuitos existentes.
- Saturación en las líneas de distribución
- No aumentará la confiabilidad del suministro de energía
- Limitación en el crecimiento económico del país, al restringir la incorporación de líneas de transmisión a través de nuevos proyectos.
- No se realizaría el transporte de la energía producida en las pequeñas centrales hidroeléctricas.

El Proyecto cumple con el Plan Nacional de Desarrollo Humano, 2012 -2016 con especial énfasis en lo que respecta al Capítulo VI del Plan Nacional de Desarrollo, Estrategia Productiva y Comercial para la Generación de Riqueza e Ingresos y Reducción de la Pobreza establece en acciones de la política “... que la política de energía eléctrica del Gobierno está dirigida a superar la crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo. ENATREL como desarrolladora del proyecto en materia ambiental está cumpliendo con la ejecución del EIA en el proceso de gestión del permiso ambiental ante MARENA, tal y como lo mandata la ley correspondiente, así mismo dará cumplimiento a las normativas y regulaciones socio ambientales durante su ejecución en sus distintas fases, lo que permitirá que se garantice en armonía la ejecución del Proyecto con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sustentable.

La ubicación seleccionada del trazado del Proyecto, ha sido cuidadosamente analizada, considerando sitios que ya se encuentran alterados por infraestructuras existentes. Además para el diseño de las obras, equipos, accesorios del proyecto se registrarán bajo las especificaciones técnicas conforme la regulación nacional e internacional relacionada a las Líneas de Transmisión y Subestaciones eléctrica. En la planificación del proyecto se ha

diseñado garantizando el cumplimiento de los requisitos de seguridad, prevención y manejo de riesgos, desde el punto de vista técnico, ambiental y social, tanto para la fase de construcción, como de operación y mantenimiento.

Por tanto, se ratifica nuevamente, que el Proyecto es factible para su ejecución y puesta en operación, siempre y cuando cumpla con todas las regulaciones y especificaciones relativas, así como el PGA formulado para el Proyecto.

13. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Bolós M. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado.
- ❖ Bolós M. 1987. Anales de Geografía de la Universidad Complutense, núm. 7. Ed. Univ. Complutense. Nuevos conceptos en los estudios aplicados de Paisaje Integrado.
- ❖ CEPREDENAC, 2009. Evaluación de la Amenaza Sísmica en Centroamérica, Proyecto RESIS II.
- ❖ Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América. Mayo 2001. Evaluación de Recursos de Agua de Nicaragua.
- ❖ Fernández et al. Hacia una integración efectiva del estudio del Paisaje y su valoración económica en la planificación territorial.
- ❖ INETER. 1995. Mapa Geológico de Nicaragua. Escala 1: 750,000.
- ❖ _____. 2003 Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua. Escala 1:750,000
- ❖ _____. 2003. Mapa de Pendientes de Nicaragua.
- ❖ _____. Junio, 2004. Atlas climático de Nicaragua
- ❖ _____. -ENACAL-COSUDE. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Región Central de Nicaragua.
- ❖ _____. ENACAL-COSUDE. Mapa Hidrogeológico de la Región Central. Escala 1:250 000
- ❖ _____. Febrero, 1994. Sequia meteorológica en Nicaragua.
- ❖ _____, Mapa Taxonómico de Suelos de Nicaragua
- ❖ Castillo, E et al. 2006. Estado de los recursos hídricos en Nicaragua. Boletín Geológico y Minero, 117 (1): 127-146.
- ❖ CEPREDENAC 2010. Revisión de eventos históricos importantes. Informe Técnico ERN-CAPRA-T2-1
- ❖
- ❖ McCrary, J.K. & D.P. Young. 2008. New and Noteworthy Observations of Raptors in Southward migration in Nicaragua. Ornitología Neotropical. 19: 573-580.
- ❖ Meyrat, A. 2001. Conservación de los Ecosistemas y la Flora Silvestre. PNUD- MARENA. Managua Nic. 189 pp.
- ❖ Morales, S; S. Hernandez, J.M. Zolotoff. 2007. Identificación de Áreas Importantes para la Conservación de Aves Migratorias Neotropicales en Nicaragua. Grupo ALAS, Managua Nicaragua. 43 pp
- ❖ MTI, 2007. Reglamento Nacional de Construcción.
- ❖ Salas, J.B.1993. Árboles de Nicaragua. IRENA. Managua, Nic. 388 pp.
- ❖ Stiles, F.G & A.F. Skutch. 1989. A Guide to the Birds of Costa Rica. Comstock/ Cornell, New York. 511 pp.
- ❖ www.ineter.gob.ni

14. ANEXOS



Anexo No. 1.- Coordenadas del Proyecto



Proyecto “Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá”
Estudio de Impacto Ambiental

YSKA	COORDENADAS FINALES				DESCRIPCION
	S/E YAOSCA A S/E LA DALIA				
	NAD-27		WGS-84		
PI	X	Y	X	Y	
VA	670826	1466764	670833	1466966	SUB. ESTACION ELEC. EL CUÁ (YAHOSCA)
VB	670812	1466917	670819	1467119	SALIDA LT YAHOSCA-LA DALIA
V1	670742	1467080	670749	1467282	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V2	670541	1466957	670548	1467159	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V3	669496	1466643	669503	1466845	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V4	668161	1466585	668168	1466787	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V5	665871	1467166	665878	1467368	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V6	664013	1467129	664020	1467331	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V7	663219	1467798	663226	1468000	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V8	662436	1468043	662443	1468245	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V9	661654	1468465	661661	1468667	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V10	661081	1467419	661088	1467621	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V11	659863	1467195	659870	1467397	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V12	658964	1465439	658971	1465641	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V13	657231	1464171	657238	1464373	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V14	656472	1462125	656479	1462327	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V15	655076	1461661	655083	1461863	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V16	654005	1459959	654012	1460161	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V17	653222	1459281	653229	1459483	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V18	650225	1458295	650232	1458497	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V18-A	648517	1459373	648524	1459575	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V19	647080	1461399	647087	1461601	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V20	646751	1461461	646758	1461663	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V21	645914	1461434	645921	1461636	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V22	645400	1460743	645407	1460945	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V23	642471	1460784	642478	1460986	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V24	641411	1460838	641418	1461040	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V25	640968	1460456	640975	1460658	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V26	639659	1460721	639666	1460923	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V27	638262.53	1459423.43	638269.53	1459625.43	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V28	638396.07	1456547.68	638403.07	1456749.68	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V29	637597	1455684	637604.00	1455886.00	LT SIMPLE CIRCUITO 138 KV
V30	637050.82	1454341.97	637057.82	1454543.97	LT DOBLE CIRCUITO 138 KV TORRE DE ENTRONQUE ENTRADA Y SALIDA DE LINEA, CONFIGURACION EN T
V31	637474.13	1453392.9	637481.13	1453594.90	TORRE TERMINAL LLEGADA A LA SE LA DALIA
V32	637457	1453250	637464.00	1453452.00	SUB. ESTACION ELEC. LA DALIA
Distancia Total en Km de la línea Simple Circuito					46.08 Km
Distancia Total en Km de la línea Doble Circuito					1.04 Km

Area requerida por la linea de transmision: San Ramon-La Dalia-El Cua (Yahosca)	
Por ser el nivel de voltaje en 138Kv el ancho de la servidumbre es de 10 metros a cada lado del centro de la linea para un ancho total de 20 metros	
Total de area de servidumbre para el tramo desde la SE San Ramon a SE La Dalia	
Total de PI	25
Total Km lineales	38.21
Total Area de Servidumbre(Km2)	764.2
Total aproximado de propietarios	110
Total de area de servidumbre para el tramo desde la SE La Dalia a SE El Cua (Yahosca)	
Total de PI	32
Total Km lineales	47.12
Total Area de Servidumbre(Km2)	942.4
Total aproximado de propietarios	121

Anexo No. 2.-SE San Ramón Vista de Conjunto. SE La Dalia y Obras Conexas



Anexo No. 3.- SE La Dalia, SE El Cuá
– Fundación de Transformador de Potencia, Tanque Separador Agua – Aceite, Fosa Séptica y
Pozo de Absorción. -



Anexo No. 4.- Listado de Flora y Fauna Identificados en el Área del Proyecto

FLORA

NOMBRE COMUN	NOMBRE LATINO	FAMILIA
Espadillo	<i>Yucca elephantipes</i>	AGAVACEAE
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>	AMARANTACEAE
Ron ron	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE
Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE
Jobo	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE
Chaperno	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	APOCYNACEAE
Coyol	<i>Acrocomia mexicana</i>	ARECACEAE
Corozo	<i>Elaeis oleífera</i>	ARECACEAE
Coyolito	<i>Bactris balanoides</i>	ARECACEAE
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>	ASTERACEAE
Tatascame	<i>Vernonia patens</i>	ASTERACEAE
Jícaro	<i>Crescentia alata</i>	BIGNONIACEAE
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	BIGNONIACEAE
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	BOMBACACEAE
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	BIGNONIACEAE
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	BORAGINACEAE
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>	BORAGINACEAE
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	BORAGINACEAE
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	BURSERACEAE
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	COMBRETACEAE
Helequeme	<i>Erythrina sp.</i>	FABACEAE
Coyote	<i>Platymiscium pleiostachyum</i>	FABACEAE
Cañafístula	<i>Cassia fistula</i>	CAESALPINIACEAE
Malinche	<i>Delonix regia</i>	CAESALPINIACEAE
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	CAESALPINIACEAE
Guapinol	<i>Hymenae coubaril</i>	CAESALPINIACEAE
Ron ron	<i>Senna skinneri</i>	CAESALPINIACEAE
Papayo	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	CECROPIACEAE
Copel	<i>Clusia spp</i>	CLUSIACEAE
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	COMBRETACEAE
Guayabo	<i>Terminalia amazonia</i>	COMBRETACEAE
Carrizo	<i>Cyathea ochnoides</i>	CYATHEACEAE
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	ELAEOCARPACEAE
Muñeco	<i>Croton xalapensis</i>	EUPHORBIACEAE
Sangredrigo	<i>Croton draco</i>	EUPHORBIACEAE
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE
Roble	<i>Quercus segoviensis</i>	FAGACEAE
Roble	<i>Quercus oleoides</i>	FAGACEAE
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	FAGACEAE
Nogal	<i>Juglans olanchanum</i>	JUGLANDACEAE
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	HAMAMELIDACEAE

Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE
Aguacate Posán	<i>Conostegia xalapensis</i>	LAURACEAE
Lisaquín	<i>Nectandra nervosa</i>	LAURACEAE
Nancite	<i>Byrsonim acressifolia</i>	MALPIGHIACEAE
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	MALVACEAE
Paraíso	<i>Melia grandifolia</i>	MELIACEAE
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	MELIACEAE
Acacia amarilla	<i>Cassia grandis</i>	MIMOSACEAE
Aromo	<i>Acacia pennatula</i>	MIMOSACEAE
Guaba colorada	<i>Inga thibaudiana</i>	MIMOSACEAE
Guaba negra	<i>Inga punctata</i>	MIMOSACEAE
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	MIMOSACEAE
Espino	<i>Pithecellobium dulce</i>	MIMOSACEAE
Genízaro	<i>Pithecellobium saman</i>	MIMOSACEAE
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	MIMOSACEAE
Cornizuelo	<i>Acacia collinsii</i>	MIMOSACEAE
Chilamate	<i>Ficus spp</i>	MORACEAE
Uva de montaña	<i>Ardisia guianensis</i>	MYRSINACEAE
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	MYRTACEAE
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	MYRTACEAE
Pera de agua	<i>Syzygium malaccense</i>	MYRTACEAE
Cordoncillo	<i>Piper sp</i>	PIPERACEAE
Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i>	POACAE
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i>	POLYGONACEAE
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	RUBIACEAE
Caimito de montaña	<i>Chrysophyllum oliviforme</i>	SAPOTACEAE
Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>	SIMAROUBACEAE
Lava platos	<i>Solanum erianthum</i>	SOLANACEAE
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	STERCULIACEAE
Tempisque	<i>Sidero xyloncapiri</i>	SAPOTACEAE
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE
Majagua	<i>Heliolepis appendicularis</i>	TILIACEAE

AVES SILVESTRES

NOMBRE COMUN	NOMBRE LATINO	FAMILIA
Gavilán pajarero	<i>Accipiter striatus</i>	ACCIPITRIDAE
Garza blanca	<i>Egretta thula</i>	ARDEIDAE
Martincillo	<i>Chloroceryle americana</i>	ALCEDINIDAE
Sonchiches	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE
Zopilotes	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE
Pavón	<i>Crax rubra</i>	CRACIDAE
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	CORVIDAE
Pijules	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CORVIDAE
Tortolita	<i>Columbina passerina</i>	COLUMBIDAE
Pal ala blanca	<i>Zenaida asiática</i>	COLUMBIDAE
Gavilán chapulinerero	<i>Falco sparverius</i>	FALCONIDAE
Querques	<i>Polyborus plancus</i>	FALCONIDAE
Gavilán	<i>Buteo jamaicensis</i>	FALCONIDAE
Gavilán palomo	<i>Falco columbarius</i>	FALCONIDAE
Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	HIRUNDINIDAE
Golondrina oscura	<i>Progne chalybea</i>	HIRUNDINIDAE
Oropéndola	<i>Psarocolius montezuma</i>	ICTERIDAE
Zanates	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE
Piche	<i>Jacana spinosa</i>	JACANIDAE
Guardabarranco	<i>Eumomota superciliosa</i>	MOMOTIDAE
Viuda	<i>Thraupis episcopus</i>	THRAUPIDAE
Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>	TROGONIDAE
Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>	TROGONIDAE
Tijereta	<i>Tyrannus forficatus</i>	TYRANNIDAE
Guis solo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	TYRANNIDAE
Guis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	TYRANNIDAE
Mosqueros	<i>Tyrannus melancholicus,</i>	TYRANNIDAE
Caza moscas	<i>Tyrannus verticalis</i>	TYRANNIDAE
Sangre de toro	<i>Phlogothraupis sanguinolenta</i>	THRAUPIDAE
Tangara veranera	<i>Piranga rubra</i>	THRAUPIDAE
Chocoyo	<i>Aratinga canicularis</i>	PSITTACIDAE
Gorrovioleta	<i>Eugenes fulgens</i>	TROCHILIDAE
Colibri	<i>Lampornis clemenciae</i>	TROCHILIDAE
Saltapiñuelas	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	TROGLODYTIDAE

Anexo No. 5.- Dispositivo de Salvapájaros

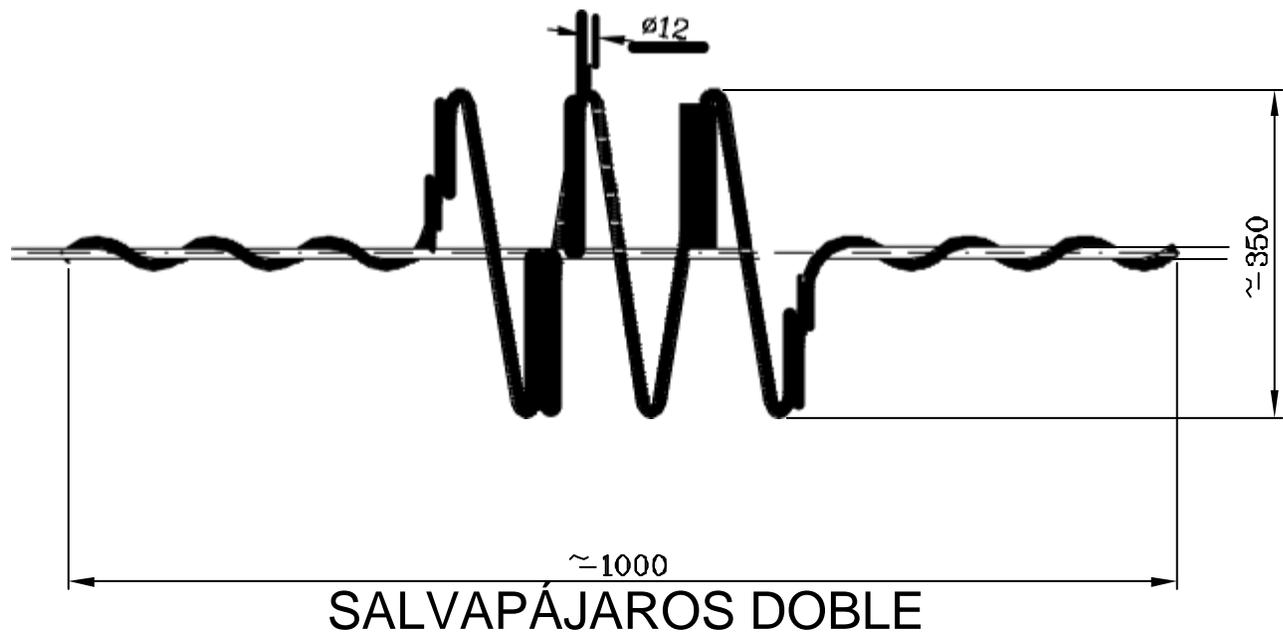




APRESA-PLP SPAIN S.A.
SEVILLA

10-03/28c

FECHA:



Anexo No. 6.- Respaldo del Grupo Consultor



DECLARACION

Yo, SALVADOR MANSELL, Presidente Ejecutivo de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, declaro:

PRIMERO: Que el Estudio de Impacto Ambiental y el Documento de Impacto Ambiental del Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá" han sido elaborados bajo la responsabilidad por la firma consultora "SANCHEZ ARGUELLO CIA. LTDA".

SEGUNDO: Que la Consultora SANCHEZ ARGUELLO CIA. LTDA la integra un equipo multidisciplinario especializado.

TERCERO: Que conozco el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, los impactos identificados, las medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación seleccionadas para compensar dichos impactos y me comprometo a la implantación de las mismas, mediante la ejecución del Programa de Gestión Ambiental.

Extiendo la presente declaración en esta ciudad de Managua a los diez días del mes de diciembre del año dos mil doce.

-

SALVADOR MANSELL

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA - ENATREL
Presidente Ejecutivo
Edificio Vista, de la Rotonda Centro América 700 m al Oeste.
Managua, Nicaragua
Tel (505) 2527400, 22527500

ACEPTACION: SANDRAMARIA SANCHEZ ARGUELLO

Yo, SANDRAMARIA SANCHEZ ARGUELLO, Representante Legal de la sociedad de este domicilio denominada SÁNCHEZ ARGÜELLO & CÍA LTDA, autorizada por el Notario Doctor Fernando Antonio Cuadra Cuadra en esta ciudad de Managua a las diez de la mañana del día catorce de Junio de mil novecientos noventa y uno, cuyo testimonio se encuentra debidamente inscrito así: N° 18,104 - B5; "Páginas 289/293; Tomo 679 B5 Libro 2do de Sociedades e inscrito con el N° 47,670 – A página 24 Tomo 117 – A Libro de Personas, ambos del Registro Público de esta ciudad de Managua.

DECLARO:

PRIMERO: Que somos una sociedad debidamente constituida bajo las leyes de la República de Nicaragua.

SEGUNDO: Que el Estudio de Impacto Ambiental y el Documento de Impacto Ambiental del Proyecto "Subestaciones La Dalia, El Cuá, Línea de Transmisión en 138 kV San Ramón – El Cuá" han sido elaborados por un equipo multidisciplinario bajo la coordinación técnica administrativa de la suscrita.

TERCERO: Que la información técnica del Proyecto reflejada en el Estudio de Impacto Ambiental fue suministrada por EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, ENATREL.

Extiendo la presente declaración en esta ciudad de Managua a los dos días del mes de Abril del año dos mil catorce.

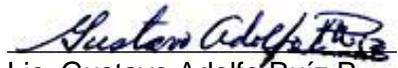
Sandramaría Sánchez Argüello
Directora del Estudio

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Representante Legal
Altamira D'Este Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel fax: 2700 278 e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



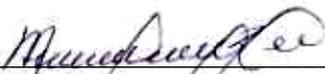
Ing. Ileana Alfaro de Holt

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



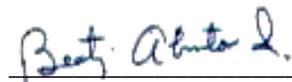
Lic. Gustavo Adolfo Ruíz P

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



Dra. María Antonieta Rivas L.

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



Lic. Beatriz Aburto L.

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



Ing. Orlando Miranda

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



Ing. Mima Alexandra Sánchez A.

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ ibw.com.ni



Anexo No. 7.- Currículo del Equipo Consultor Multidisciplinario



Anexo No. 8.- Términos de Referencia

