

SANCHEZ ARGÜELLO CIA. LTDA
Consultora Ambiental, Jurídica e Inversiones

Altamira D Este, Distribuidora Vicky 200 metros al Sur, esquina No. 251
Tel: (505)2270 0278; Cel: (505)8885 0778; 8887 9011; 8886 6983
E-mail: sandramaria0816@gmail.com; sandramaria@sanchezarguello.com
Managua, Nicaragua
J0510000127378



PROGRAMA DE EXPLORACION GEOTÉRMICA Y MEJORAS EN TRANSMISIÓN EN EL MARCO DEL PINIC (NI-L1094)

Y

CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES QUE RESPALDAN LA INTEGRACIÓN REGIONAL COMPROMETIDA BAJO EL PROGRAMA PARA FORTALECER AL SECTOR ELÉCTRICO DE NICARAGUA (NI-L1144)

**“Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y
LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Preparado por:
Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Managua, Nicaragua
Octubre 2017

ABREVIATURAS

AID	Área de Influencia Directa
AI	Área de Influencia Indirecta
AGC	Control Automático de Generación
ANA	Autoridad Nacional del Agua
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CIF	Climate Investment Funds (Fondos de Inversión Climática)
CNDC	Centro Nacional de Despacho de Carga
CNEM	Comisión Nacional de Energía y Minas
COLOPRED	Comités Locales de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres
COMUPRED	Comités Municipales de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
ENATREL	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad
GRUN	Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INE	Instituto Nicaragüense de Energía
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MA	Millones de años
MAG	Ministerio de Agricultura, Ganadería
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MSNM	Metros sobre el nivel del mar
MINSALUD	Ministerio de Salud
MITRAB	Ministerio del Trabajo
NTON	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense
PINIC	Plan de Inversión para Nicaragua
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
LT	Línea de Transmisión
PNESER	Programa Nacional de Electrificación Sostenible y de Energías Renovables
RN	Reserva Natural
SE	Subestación
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINAPRED	Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres
SREP	Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (por sus siglas en inglés)
UGA	Unidad de Gestión Ambiental

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. i. Datos Generales del Proyecto

País	Nicaragua
Nombre del Proyecto	Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva
Número del Proyecto	NI-L1094
Prestatario	BID
Agencia Ejecutora	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)
Costo total del Proyecto	US\$ 14,271,557.00 de Dólares Fuente Externa: US\$13.558 millones de Dólares Fuente Local: US\$ 0.713 millones de Dólares
Ubicación	Municipio de Villanueva, Departamento de Chinandega
	Municipio El Sauce, Departamento de León
Fase de Operación	Transmisión y Transformación Eléctrica
Componentes del Proyecto	• Obra 1: Nueva subestación Villanueva a 138 kV • Obra 2: Ampliación subestación El Sauce 138 kV • Obra 3: 40.160 Km de Línea de Transmisión
Área de Ocupación Línea de transmisión y Subestación	40.160 Km 4.199 Ha (área de subestación)
Plazo de ejecución	32.5 meses
Categoría Ambiental	B
Políticas Activadas	OP-703: Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias OP-704: Gestión del Riesgo de Desastres OP-710: Reasentamiento Involuntario
Fecha	Septiembre 2017

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

TABLA DE CONTENIDO

0.	RESUMEN EJECUTIVO	11
1.	INTRODUCCION.....	15
2.	OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	17
2.1.	Objetivo General	17
2.2.	Objetivos Específicos.....	17
3.	INSTITUCIONAL Y MARCO LEGAL.....	18
3.1.	Políticas Nacionales.....	18
3.2.	Marco Institucional	18
3.2.1.	Estructura del Sector Eléctrico.....	19
3.2.2.	Instituciones Involucradas en el Sector Ambiental y Social	19
3.3.	Legal	20
3.3.1.	Regulaciones Concernientes al Sector Energía	20
3.3.2.	Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente	23
3.3.3.	Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad.....	27
3.3.4.	Normativas de Construcción.....	30
3.3.5.	Cumplimiento del Proyecto con las Salvaguardas del BID	31
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	35
4.1.	Generalidades	35
4.2.	Antecedentes	36
4.2.1.	Situación Actual del Sector Eléctrico en Nicaragua	36
4.2.2.	Limitaciones en el Sistema de Transmisión	36
4.3.	Objetivos	38
4.3.1.	Generales.....	38
4.3.2.	Específicos.....	38
4.4.	Justificación	38
4.5.	Localización del Proyecto	40
4.6.	Alternativas del Trazado	41
4.7.	Población Beneficiada	50
4.8.	Inversión.....	50
4.9.	Cronograma de Actividades	52
4.10.	Vida Útil del Proyecto.....	52
4.11.	Componentes del Proyecto.....	52
4.11.1.	Subestación Villanueva	53
4.11.2.	Subestación El Sauce.....	54
4.11.3.	Línea de Transmisión El Sauce – Villanueva.....	60
4.12.	Etapas del Proyecto.....	79
4.12.1.	Fase de Construcción / Instalación de la Subestación y Línea de Transmisión.....	79
4.12.2.	Fase de Operación y Mantenimiento	92
5.	AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	105
6.	CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES GENERALES.....	108
6.1.	Medio Abiótico.....	108
6.1.1.	Marco Geológico Estructural Regional	108

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

6.1.2.	Geología Regional del Área de Estudio	109
6.1.3.	Geología Local	110
6.1.4.	Sismicidad	116
6.1.5.	Geomorfología	119
6.1.6.	Pendientes	122
6.1.7.	Suelos.....	126
6.1.8.	Hidrología.....	127
6.1.9.	Hidrogeología.....	131
6.1.10.	Climatología	132
6.1.11.	Calidad del Aire	133
6.1.12.	Campos Electromagnéticos	135
6.1.13.	Paisaje Natural	136
6.2.	Factores Bióticos	140
6.2.1.	Ecosistemas Existentes	140
6.2.2.	Vegetación	143
6.2.3.	Uso de Suelo	143
6.2.4.	Formaciones Forestales de Interés	145
6.2.5.	Fauna	146
6.2.6.	Espacios de Interés Faunístico	146
6.2.7.	Especies Singulares	146
6.2.8.	Especies en Veda	146
6.2.9.	Áreas de Anidación o Cría	147
6.2.10.	Áreas Silvestres Protegidas	147
6.2.11.	Corredores Ecológicos	148
6.3.	Factores Socioeconómicos	149
6.3.1.	División Política Administrativa en los Municipios del Proyecto	149
6.3.2.	Población en los Municipios del Proyecto	150
6.3.3.	Población Municipal por Sexo y Edad	150
6.3.4.	Jefatura de Hogar.....	151
6.3.5.	Comarcas y Poblados en el Área de Influencia del Proyecto	151
6.3.6.	Características Socioeconómicas de la Población del Área de Influencia	156
6.3.7.	Actividad Económica y Empleo	158
6.3.8.	Equipamiento Social Municipal y en las Comarcas del Área de Influencia	160
6.3.9.	Energía Eléctrica	162
6.3.10.	Agua de Consumo Humano	163
6.3.11.	Transporte	163
6.3.12.	Red Vial	163
6.3.13.	Aspectos Recreativos, Culturales y Patrimonio Histórico	163
6.3.14.	Sitios Arqueológicos.....	164
6.3.15.	Nivel de Pobreza Municipal y en las Comarcas del Área de Influencia.....	165
6.3.16.	Tenencia y Uso de la Tierra	166
6.3.17.	Organización Socio Cultural	170
7.	IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	171
7.1.	Descripción de la Metodología de Identificación y Valoración de Impactos Socio ambientales	171
7.1.1.	Identificación	171
7.1.2.	Valoración de los Impactos Identificados	175
7.2.	Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto	177
7.3.	Valoración de Impactos Identificados	181
7.4.	Jerarquización de Impactos Identificados	184

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

7.5.	Descripción de Impactos Identificados	185
7.6.	Conclusiones del Análisis y Valoración de Impactos	188
8.	ANALISIS DE RIESGOS.....	190
8.1.	Amenaza Sísmica	190
8.1.1.	Terremotos	190
8.1.2.	Aceleración Máxima en Roca (PGA).....	190
8.1.3.	Espectros de Amenaza Sísmica	192
8.2.	Inestabilidad de Laderas	195
8.3.	Amenaza Volcánica	196
8.4.	Amenaza por Inundaciones.....	197
8.5.	Amenaza por Huracanes	198
8.6.	Amenaza por Sequía	199
8.7.	Amenaza por Erosión	201
8.8.	Colisiones de Aves.....	201
8.9.	Síntesis	202
9.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	203
10.	IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES.....	205
10.1.	Criterios Generales para el Desarrollo de las Medidas Ambientales	205
10.2.	Consideraciones Generales para Contratistas	205
10.3.	Medidas Ambientales a Implementar	206
10.4.	Medidas Complementarias	212
11.	PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	215
11.1.	Calidad Ambiental sin Proyecto	215
11.2.	Calidad Ambiental con Proyecto	215
11.3.	Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales.....	216
12.	PLAN DE GESTION AMBIENTAL, SOCIAL.....	217
12.1.	Plan de Implementación de Medidas Ambientales	217
12.2.	Plan de Manejo y Disposición de Residuos	229
12.2.1.	Fase de Construcción	229
12.2.2.	Fase de Operación	232
12.3.	Buenas Prácticas de Construcción y Ambientales.....	236
12.3.1.	Preparación del Sitio y Fase de Construcción	236
12.3.2.	Fase de Operación	239
12.3.3.	Fase de Cierre y Desmantelamiento	241
12.4.	Compensación Forestal	242
12.5.	Seguridad e Higiene Laboral.....	244
12.6.	Plan de Contingencias	245
12.6.1.	Objetivos.....	245
12.6.2.	Niveles de Emergencia.....	246
12.6.3.	Procedimientos a Seguirse Durante la Aplicación del Plan de Contingencia	246
12.6.4.	Tipos de Contingencias	250
12.7.	Plan de Compensación y Adquisición de Tierras.....	261
12.8.	Plan de Capacitación y Educación Ambiental	261
12.9.	Monitoreo Ambiental Social Salud y Seguridad	264
12.10.	Lineamientos de Consulta Pública	267

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

12.11. Plan de Supervisión, Seguimiento y Control	269
12.11.1. Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental	269
12.11.2. Infraestructura a Supervisar.....	270
12.11.3. Definición de los Elementos de Seguimientos y Control Ambiental	270
12.11.4. Medidas u Obligaciones a Supervisar	270
12.11.5. Métodos de Acción para la Supervisión Ambiental	271
12.11.6. Flujo de Información a las Autoridades	272
12.11.7. Indicadores de Supervisión	273
13. CONCLUSIONES.....	277
14. BIBLIOGRAFIA.....	279
15. ANEXOS	283
Anexo No. 1.-Consulta Pública Realizada	284
Anexo No. 2.- Listado de Especies Forestales	288
Anexo No. 3.- Plan de Adquisición y Compensación de Tierras	293
Anexo No. 4.- Plan de Comunicación y Sensibilización	312
Anexo No. 5.-Sistema de Atención, Sugerencias y Reclamos	315
Anexo No. 6.- Plan de Gestión de Riesgos Naturales	318
Anexo No. 7.- Especificaciones de Equipo	358
Anexo No. 8.- Términos de Referencia EIA del Proyecto	370

CUADROS

Cuadro No. 1.- Regulaciones Generales y del Sector Energía	21
Cuadro No. 2.- Regulaciones sobre Medio Ambiente	23
Cuadro No. 3.- Regulaciones Salud y Seguridad Ocupacional	27
Cuadro No. 4.- Normativas Específicas a ser Utilizadas en el Proyecto	30
Cuadro No. 5.- Políticas Ambientales y Sociales Activadas para el Proyecto	32
Cuadro No. 6.- Fallas en Línea de Servicio El Viejo -Villanueva	38
Cuadro No. 7.- Coordenadas de la Ruta de la Línea de Transmisión	60
Cuadro No. 8.- Coordenadas UTM WGS 84 Tramo No. 1 LT El Sauce - Villanueva	61
Cuadro No. 9.- Coordenadas UTM WGS 84 Tramo No. 2 LT El Sauce – Villanueva	61
Cuadro No. 10.-Especificaciones para los Conductores	63
Cuadro No. 11.- Características Mecánica de Cable de Guarda	64
Cuadro No. 12.-Especificaciones de Fibra Optica	65
Cuadro No. 13.-Familia de Estructuras para las Distintas Tensiones	67
Cuadro No. 14.-Distancias Mínimas Ubicación de Estructuras	68
Cuadro No. 15.-Distancias Mínimas Verticales de Conductores al Suelo	68
Cuadro No. 16.- Distancias Mínimas a Líneas Eléctricas y de Comunicación	69
Cuadro No. 17.-Distancias Mínimas a Objetos y Construcciones	69
Cuadro No. 18.- Localización de Estructuras	71
Cuadro No. 19.- Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Fundaciones de Torres de LT	82
Cuadro No. 20.-Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos	93

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 21.- Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación	95
Cuadro No. 22.- Mantenimiento de Línea de Transmisión	95
Cuadro No. 23.- Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos , Fase de Operación y Mantenimiento	96
Cuadro No. 24.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas	104
Cuadro No. 25.- Terremotos Ocurredos Fuera del Área de Influencia del Proyecto	119
Cuadro No. 26.-Aspectos Geológicos y Estructurales para el Proyecto	124
Cuadro No. 27.- Orden y Tipo de Suelo y Distribución en Área del Proyecto	126
Cuadro No. 28.- Ríos, Quebradas por donde Atraviesa la LT El Sauce – Villanueva	129
Cuadro No. 29.- Medición de Niveles de Ruido en Área del Proyecto	135
Cuadro No. 30.- Valoración de los Componentes del Paisaje	137
Cuadro No. 31.- Caracterización de los Componentes Visuales Básicos del Paisaje	138
Cuadro No. 32.- Población Municipal y su Representación Porcentual Departamental y Nacional	150
Cuadro No. 33.- Población Municipal por Zona e Residencia	150
Cuadro No. 34.- Comarcas y Comunidades en Área de influencia y Alrededores del Proyecto	152
Cuadro No. 35.-Población Residentes en las Comarcas del Área de Influencia por Sexo y Grupo de Edad	155
Cuadro No. 36.- Porcentaje de Analfabetismo por Sexo, según Municipio, Comarca y Comunidad	157
Cuadro No. 37.- Inventario de Centros Escolares en las Comunidades del Área de Influencia	161
Cuadro No. 38.- Sitios Arqueológicos en el Municipio de El Sauce	164
Cuadro No. 39.- Nivel de Pobreza en las Comarcas del Área de Influencia	165
Cuadro No. 40.- Listado de Propiedades según Área Afectada	166
Cuadro No. 41.- Lista de Actividades Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto	172
Cuadro No. 42.- Factores Ambientales	173
Cuadro No. 43.- Simbología de la Matriz de Interacción	175
Cuadro No. 44.- Resumen de Criterios y Calificaciones	176
Cuadro No. 45.- Consideraciones sobre acciones y potenciales efectos esperados	177
Cuadro No. 46.- Matriz de interacción para la identificación de impactos	179
Cuadro No. 47.- Valoración de Impactos	182
Cuadro No. 48.- Jerarquización de Impactos Identificados por Fase del Proyecto	184
Cuadro No. 49.- Síntesis de Valoración de Riesgos	202
Cuadro No. 50.- Medidas Ambientales a Implementar	207
Cuadro No. 51.- Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción	218
Cuadro No. 52.- Medidas de Control Ambiental Fase de Operación y Mantenimiento	224
Cuadro No. 53.- Medidas de Control Ambiental Fase de Desmantelamiento	226
Cuadro No. 54.- Resumen de Estimación de Costos de Medidas Ambientales	229
Cuadro No. 55.- Temas Prioritarios de Capacitación	262
Cuadro No. 56.- Plan de Monitoreo	265
Cuadro No. 57.- Acciones Recomendadas como parte del Plan de Gestión Ambiental y Social	273

FIGURAS

Figura No. 1.- Situación Actual del Sistema de Transmisión Villanueva – El Viejo	37
Figura No. 2.-Localización Nacional del Proyecto	40
Figura No. 3.-Microlocalización del Proyecto	41
Figura No. 4.-(Alternativa 1) Trazado Incluyendo SE Villanueva en su Posición Actual.	42

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Figura No. 5.- Localización Actual de la Subestación Villanueva	42
Figura No. 6.- Alternativa 2 Localización SE Villanueva Trazado Preliminar de Línea 138 kV Villanueva – El Sauce	44
Figura No. 7.- Alternativa No. 3 Seleccionada con Localización de SE Villanueva	46
Figura No. 8.- Tramo de Línea desde SE El Sauce hasta Comarca Los Panales No. 2	48
Figura No. 9.-Recorrido de Línea desde Comarca Los Panes No. 2 hasta Llano Piedra Blanca	48
Figura No. 10.- Recorrido por Loma Quiebra Huevo con orientación noroeste	49
Figura No. 11.-Recorrido de LT, finalizando en la SE Villanueva	50
Figura No. 12.- Inversión del Proyecto – Subestaciones y Línea de Transmisión	51
Figura No. 13.-Cronograma de Actividades	52
Figura No. 14.-Ubicación de la Subestación Villanueva	53
Figura No. 15.-Ubicación Subestación El Sauce	55
Figura No. 16.-Diagrama Unifilar Subestación Villanueva	56
Figura No. 17.-Diagrama Unifilar Subestación El Sauce	57
Figura No. 18.-Vista de Planta de Subestación El Sauce	58
Figura No. 19.-Vista de Planta de Subestación Villanueva	59
Figura No. 20.- Siluetas de Apoyos	75
Figura No. 21.- Área de Influencia del Proyecto	106
Figura No. 22.- Mapa de América Central y su Modelo Tectónico	109
Figura No. 23.- Mapa Geológico del Área de Estudio	111
Figura No. 24.- Mapa Estructural del Área de Estudio	114
Figura No. 25.-Mapa de Sismicidad	117
Figura No. 26.-Epicentros localizados con el método hypoDD desde el 11 hasta el 30 de septiembre ubicados sobre el mapa de fallas de la zona de El Sauce (P. Flores, 2011)	118
Figura No. 27.- Mapa Geomorfológico	120
Figura No. 28.- Mapa de Pendientes	123
Figura No. 29.-Sub Ordenes de Suelos en Área de Estudio	128
Figura No. 30.- Mapa de Subcuencas en Área de Estudio	130
Figura No. 31.- Distribución de Precipitación y Temperatura en la Región	132
Figura No. 32.- Clasificación Climática y Rosa de Vientos	133
Figura No. 33.-Uso de Suelo del Área del Proyecto	144
Figura No. 34.- Distribución Porcentual de la Población por Rango de Edad y Sexo	151
Figura No. 35.-Mapa de Poblados en el Área de Influencia y sus Alrededores	153
Figura No. 36.- Mapa de Comarcas en el Área de Influencia y sus Alrededores	154
Figura No. 37.- Porcentaje de Jefatura de Hogar por Sex Comarca de Residencia	156
Figura No. 38.- Porcentaje de Hombres y Mujeres Mayores de 6 años con Algún Nivel de Escolaridad	157
Figura No. 39.- Población Económicamente Activa Según Sexo, en Comunidades del Área de Influencia	160
Figura No. 40.- Amenaza Sísmica en Nicaragua	191
Figura No. 41.- .- Estimaciones de PGA para los Puntos 1 al 20 del Proyecto	192
Figura No. 42.- Espectros de Amenaza Sísmica	193
Figura No. 43.- Zonificación Sísmica conforme Reglamento Nacional de Construcción	194
Figura No. 44.- Simulación de Actividad Volcánica de Volcán San Cristóbal o Telica	197
Figura No. 45.- Trayectoria de huracanes de 1892 a 1988; y de 1998 a 2016	199
Figura No. 46.- Mapa de Amenaza por Sequía	200
Figura No. 47.- Mapa de Zonificación Ambiental del Proyecto	204
Figura No. 48.- Distancia Mínima de Vegetación Alrededor del Apoyo	240

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Figura No. 49.- Distancia Mínima de Vegetación Alrededor de Cerca de Propiedad de Subestación	241
Figura No. 50.- Carta de Aceptación por Indemnización de Servidumbre de la Línea 138 kV Villanueva - El Sauce	311
Figura No. 51.- Formato de Atención de Quejas, reclamos y/o Resolución de Conflictos en el Proyecto	316

ESQUEMA

Esquema No. 1.- Generación, Transformación, Transporte y Consumo de Energía	36
Esquema No. 2.- Esquema de Pozo Séptico	99
Esquema No. 3.- Pozo de Absorción, disposición de Aguas Residuales	100
Esquema No. 4.- Plantación de Teca y Trazado de la LT	145

AMPLIACIÓN Y REFUERZOS EN EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD DE NICARAGUA
COMPONENTE MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DE TRANSMISIÓN
“PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVA SE VILLANUEVA Y LT DE 138 KV SE EL SAUCE – SE VILLANUEVA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

0. RESUMEN EJECUTIVO

El Gobierno de Nicaragua, por invitación del Climate Investment Funds (CIF), presentó a su Comité Director, así como al Grupo del Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quienes entre otros apoyan al CIF, el Plan de Inversión para Nicaragua (PINIC), como medio para participar en el Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (SREP por sus siglas en inglés) para ser desarrollado para Nicaragua, a través de inversiones en energía geotérmica, acceso a servicios energéticos en zonas aisladas y refuerzos en la transmisión. Este fue aprobado por el Directorio Ejecutivo del BID en octubre del 2016 a través del “Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el marco del Plan de Inversiones de Nicaragua, PINIC”, que está integrado por dos Componentes: El Componente 1 a ser ejecutado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) con apoyo técnico de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y relacionado a la inversión en la exploración para el campo geotérmico Cosigüina a nivel de factibilidad de producción; el Componente 2 “Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión”, a ser ejecutado por ENATREL, está conformado por cuatro sub-proyectos¹ relacionados a mejoras en la infraestructura eléctrica de transmisión, incluyendo la construcción y ampliación de líneas de transmisión y subestaciones en 138 KV y 230 KV. El cuarto subproyecto y objeto de este estudio es el Proyecto “Construcción Nueva SE Villanueva y LT DE 138 Kv SE El Sauce – SE Villanueva”.

El Proyecto “Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva” se localiza en los municipios de El Sauce y Villanueva, de los departamentos de León y Chinandega respectivamente. Está formado por tres componentes: construcción de una línea de transmisión, construcción de la nueva subestación Villanueva y la ampliación de la subestación El Sauce.

El Programa, a través del Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS)² tuvo la categorización “B” que, conforme a las políticas del BID estaría sujeto a un Programa de Gestión Ambiental y Social. Sin embargo, conforme al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, que se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006, requiere la obtención de un Permiso Ambiental por medio de la presentación y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental, previo

¹ i) Ampliación de la Subestación Sébaco; ii) Aumento de la Capacidad de Transformación en las SE San Benito, Catarina, Diriamba, Acahualinca y Ticuantepe II. iii) Aumento de la capacidad de transmisión en líneas de 230 KV Existentes, que comprende a los subtramos: León – Frontera con Honduras y Amayo Frontera con Costa Rica también

²BID. Julio 22 del 2016. Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094). Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS).

a la ejecución del Proyecto ejecutado conforme a los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales³

La subestación actual de Villanueva está alimentada radialmente de la subestación El Viejo por una línea en 69 Kv, que, a través de ella se alimentan en conexión en "T" las subestaciones Mina El Limón y Tritón Minera, ocasionando problemas en la confiabilidad del suministro, ya que al haber una falla en cualquier tramo de la línea, salen al mismo tiempo 3 subestaciones del SIN. La SE Villanueva con un transformador de 15 MVA 69 / 24.9 KV, cuenta con 3 circuitos de distribución que, abastece las cargas de Villanueva, San Juan de Limay, San Pedro del Norte, El Sauce y sectores aledaños. La línea El Viejo-Villanueva de 69 kV tiene 33 años de estar operando, los postes de madera existentes (deteriorados y en malas condiciones) no son capaces de brindar un suministro confiable de la energía requerida por la población así como la carga de la mina Tritón Minera Limón y de la Mina Santa Pancha. Una falla en esta línea provoca varias horas de indisponibilidad debido a su ubicación lo que ocasiona pérdidas económicas al sector minero, económico y residencial. Estas limitaciones conllevan a la formulación del Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva LT de 138 KV se El Sauce – SE Villanueva".

El Proyecto consiste en la construcción de la nueva subestación Villanueva en 138 Kv, con un área de **4.199 Ha** y estará ubicada en el municipio de Villanueva, departamento de Chinandega. Para conectar esta subestación al Sistema Interconectado Nacional se construirá una línea de transmisión en 138 kV de 40.160 Km de longitud que saldrá de la subestación existente de El Sauce, siendo necesaria la construcción de una bahía de salida en 138 kV.

Se llevó a cabo el estudio de tres alternativas del trazado, habiendo sido seleccionada la Alternativa No. 3, con una longitud de 40.160 Km y que reubica la SE Villanueva existente en una zona rural a orilla de la carretera Malpaisillo – Villa 15 de Julio (X = 516787.98E Y = 1430270.98N). La variación se da como principal razonamiento que la actual SE Villanueva se encuentra en el límite urbano de Villanueva, teniendo limitaciones posibles para la adquisición de terreno para su expansión; además, por el hecho de su localización en las afueras del casco urbano, en donde la expansión del poblado podrá ser en esta dirección, podrá también representar problemas a mediano plazo, al quedar rodeada de viviendas y con posibilidad de invasión de la servidumbre para la conexión de la línea 69 kV. La línea finaliza en la Subestación El Sauce, lo que requiere de su ampliación de la subestación (X = 551689.249 E Y = 1420989N)

La línea de transmisión discurre por tramos bastante homogéneos, en donde los suelos la mayor parte de ellos son planos, alrededor del 80 % es pecuario con ganadería extensiva, 15 % con cultivos agrícolas principalmente para autoconsumo y un 5 % con manchas dispersas boscosas en los terrenos ondulados.

El riesgo de amenaza sísmica es alta, típica de la región del Pacífico del país, aunque la amenaza volcánica es muy baja en relación a los volcanes San Cristóbal o Telica, en donde la influencia, por la localización de la LT, por caída de cenizas es muy baja y la de flujos piroclásticos inexistentes. En relación a la estabilidad de laderas, el riesgo es de bajo a medio, especialmente por deslizamiento en zonas abruptas que, aunque la LT no tenga sus apoyos dispuestos ahí, pueden ser afectados, especialmente en el punto 13 de la línea al localizarse en media ladera, recomendándose un mayor análisis de las localizaciones de estos apoyos. La amenaza hidrometeorológica es alta, en relación a tormentas eléctricas, con el pase de algunos huracanes.

³ Ver Anexo No. 4

El Proyecto no se encuentra ubicado en Área Protegida; no obstante, se respetarán las condiciones socio ambientales, las regulaciones vigentes, así como las salvaguardas ambientales y sociales del Banco, aplicando las medidas de mitigación, prevención y control en torno a la conservación del ambiente, además de favorecer a la población y municipios involucrados, al mejorar la calidad del servicio eléctrico, permitiendo integrar a nuevas comunidades y supliendo la demanda de energía eléctrica de una forma segura y confiable. La línea de transmisión se considera que no se encuentra en la ruta de aves migratorias, por lo que se visualiza que el riesgo de colisiones de aves es bajo, recomendándose, sin embargo, el monitoreo por dos años durante la fase de operación para valorar el comportamiento de ellas con respecto a la línea.

El riesgo de hallazgos arqueológicos fortuitos en las áreas de servidumbre y áreas de subestaciones, se considera bajo debido a que se trata de obras que se ejecutarán en áreas intervenidas y en zonas donde ya se hayan construido los proyectos. En caso de detectarse algún hallazgo de esta índole se procederá de acuerdo con lo establecido por el reglamento de la Ley de Patrimonio Cultural y salvaguardas del Banco. En cuanto a comunidades indígenas, el Proyecto no se encuentra en territorios indígenas.

Se ha desarrollado un programa de gestión ambiental y social que involucra la aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción cuyos costos se encuentran contenidos en el mismo Proyecto; también se incluyen actividades que coadyuvarán a la confiabilidad del sistema de transmisión, al desarrollo sustentable, al trabajador y a la comunidad. Para la aplicación de medidas ambientales del Proyecto se ha estimado un valor de US\$39,500.00, para la fase de construcción; US\$ 8,100.00 / año para la fase de operación y mantenimiento y estimándose un monto de US\$ 30,000 para el manejo ambiental en el caso de cierre y desmantelamiento del Proyecto.

El programa de gestión ambiental y social, conforme las políticas operativas del BID, incluye un Plan de Comunicación y Sensibilización y un Sistema de Atención, Sugerencias y Reclamos con el fin de establecer procedimientos de comunicación con la población beneficiaria directa durante el avance de la obras, de manera de aminorar impactos no deseados, recepcionar y brindar soluciones a posibles reclamos o quejas planteadas de forma ágil, oportuna y adecuada a las inquietudes relativas al Proyecto.

También se incluye un marco del Plan de Adquisición y Compensación de Tierras relativo a la servidumbre de la línea de transmisión y nueva subestación de Villanueva, que establece los procedimientos conforme la regulación nacional y políticas del BID, tomando en cuenta que al momento no se ha realizado el levantamiento topográfico que defina con exactitud la ruta y por ende las afectaciones concretas de las propiedades y sus áreas para realizar las negociaciones directas con cada una de ellas, por lo que la línea de base social en el área de servidumbre podrá ser realizada una vez obtenida dicha información, evitando crear expectativas innecesarias en la población. Asimismo, es determinante obtener la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto en donde se aprueba el trazado propuesto, una de las condiciones previas para iniciar el levantamiento topográfico.

De igual forma, se establece un marco del Plan de Gestión de Desastres Naturales que incluye el análisis de riesgos que se encuentra sujeto el Proyecto, el sistema de gestión desastres

naturales, incluyendo educación, señalizaciones sobre rutas de evacuación, considerando la regulación nacional y la política OP-704 del BID.

Se considera de mucha importancia que el Programa de Gestión Ambiental y Social forme parte del Manual Operativo del Proyecto. Asimismo, incluir como parte de los requisitos de licitación:

- La contratación por parte del o los contratistas que ejecutarán el Proyecto de un regente ambiental y social, además del especialista en seguridad ocupacional.
- El cumplimiento obligatorio por los contratistas del Programa de Gestión Ambiental y Social, del seguimiento ambiental, presentando para ello su correspondiente presupuesto.
- La obligación del cumplimiento a la regulación ambiental, social y laboral vigente, así como la obtención de autorizaciones aplicables al Proyecto, en materia ambiental, social, laboral.
- Cumplimiento con las políticas de salvaguardas ambientales y sociales del BID aplicables al Proyecto.

Conforme el análisis de los factores ambientales, sociales su interrelación con los componentes del Proyecto, la valoración de impactos fue de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos la no generación de impactos, así como de impactos positivos. En conclusión, el análisis de la viabilidad determina que este Proyecto, con la aplicación de las medidas ambientales y el PGAS, 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.

AMPLIACIÓN Y REFUERZOS EN EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD DE NICARAGUA
COMPONENTE MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DE TRANSMISIÓN
“PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVA SE VILLANUEVA Y LT DE 138 KV SE EL SAUCE –
SE VILLANUEVA -

1. INTRODUCCION

El Plan de Inversión de Nicaragua (PINIC) del Gobierno de Nicaragua presenta en el sector energético, entre otros, el de refuerzos en el sistema de transmisión. Dicho Plan fue sometido al Comité Director del Climate Investment Funds (CIF) así como al Grupo del Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a fin de participar en el Programa de Aumento de Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (SREP, por sus siglas en inglés). Este fue aprobado por el Directorio Ejecutivo del BID en octubre del 2016 a través del “Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el marco del Plan de Inversiones de Nicaragua, PINIC)”, integrado por dos Componentes: El Componente 1 a ser ejecutado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) con apoyo técnico de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) está relacionado a la inversión en la exploración para el campo geotérmico Cosigüina a nivel de factibilidad de producción y, el Componente 2, a ser ejecutado por ENATREL, está conformado por cuatro sub-proyectos⁴ relacionados a mejoras en la infraestructura eléctrica de transmisión, siendo uno de ellos la construcción de una línea de transmisión en 138 KV, la construcción de una subestación y la ampliación de otra, cuyo nombre del Proyecto es “Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva, teniendo como propósito de mejorar la confiabilidad en el suministro de energía en la zona noroccidental del país.

Nicaragua, con el apoyo del fondo internacional, entre ellos el BID, en el período 2007 – 2016, permitió aumentar la proporción de personas con acceso a la energía de un 65% a un 90.1 % en donde la participación de las energías renovables en la matriz energética pasó de 25 % al 44. 89 %. Sin embargo, los esfuerzos para incrementar la cobertura del servicio eléctrico, diversificar la matriz energética y continuar profundizando el compromiso del país con la integración regional, han originado presiones sobre determinados tramos del sistema de transmisión, afectando su confiabilidad, limitando su capacidad e impidiendo la conexión de nuevos usuarios al servicio eléctrico. Los proyectos de electrificación aumentan la carga en las redes eléctricas existentes, por lo cual es necesario efectuar inversiones para reforzarlas a fin de garantizar la calidad del servicio a usuarios nuevos y existentes. El Proyecto de construcción y ampliación de la “Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva” contribuirá a reforzar la confiabilidad, así como a que nuevos usuarios puedan gozar del servicio eléctrico.

El Proyecto se localiza en la región occidental del país, en los departamentos de León y Chinandega, específicamente en los municipios de El Sauce y Villanueva respectivamente, con

⁴ Los otros tres subproyectos son: i) Ampliación de la Subestación Sébaco; ii) Aumento de la Capacidad de Transformación en las SE San Benito, Catarina, Diriamba, Acahualinca y Ticuantepe II. iii) Aumento de la capacidad de transmisión en líneas de 230 KV Existentes, que comprende a los subtramos: León – Frontera con Honduras y Amayo Frontera con Costa Rica. A estos proyectos se ha elaborado un Programa de Gestión Ambiental y Social.

topografía plana, a excepción de un lomerío en la parte central de la misma. El trazado no atraviesa ninguna área protegida.

El Programa, a través del Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS)² tuvo la categorización “B” que, conforme a las políticas del BID estaría sujeto a un Programa de Gestión Ambiental y Social. Sin embargo, conforme al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, que se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006, requiere la obtención de un Permiso Ambiental por medio de la presentación y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental, previo a la ejecución del Proyecto ejecutado conforme a los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales³

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto preparado a partir de los insumos del Programa, los TdR emitidos por MARENA, la información disponible, suministrada por ENATREL e investigación de campo, consta de su descripción, el marco institucional y legal nacional en que se desarrolla, y lo correspondiente al cumplimiento del Proyecto con las salvaguardas del BID y de la regulación nacional. Se incluye una valoración ambiental y social de los aspectos relevantes del sitio, en conjunción con la descripción del Proyecto, a fin de realizar el análisis global de los impactos potenciales ambientales, sociales, de salud, seguridad y riesgos que pudiesen presentarse en las fases de construcción, y operación y así establecer el Plan de Gestión ambiental, social, de salud y de seguridad, incluyendo monitoreo, estimando costos, cronograma de ejecución, responsables, entre otros parámetros.

También se incluye un marco de Plan de Gestión de Desastres Naturales, Plan de Adquisición y Compensación de Tierras, un Sistema o Mecanismo de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos, que involucra a contratistas, subcontratistas, fiscalizadores o supervisores, coordinado con las autoridades locales. Los dos primeros, se presentan como informes independientes que forman parte, sin embargo del Programa de Gestión Ambiental y Social. El estudio ha sido realizado por un equipo multidisciplinario de consultores calificados, así como de la asesoría técnica de ENATREL.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1. Objetivo General

Identificar, describir, analizar los potenciales efectos biofísicos y sociales que pudiese tener el desarrollo en las distintas fases de implantación del Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva" con una longitud de 40.217Km y un área de influencia de 500 m a ambos lados de la línea, con el propósito que facilite a los tomadores de decisión las acciones, medidas y/o planes a ser adoptadas para una mejor implantación del Proyecto.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las medidas tendientes a prevenir, mitigar y/o compensar y que conlleven a la viabilidad ambiental y social del Proyecto y desarrollo sustentable en sus diferentes fases de ejecución.
- Establecer el Programa de Gestión Ambiental y Social del Proyecto que permita prevenir, controlar o mitigar los impactos y/o riesgos potenciales y que coadyuve a un mejor desempeño del Proyecto desde el punto de vista ambiental y social.

3. INSTITUCIONAL Y MARCO LEGAL

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, inciso 11 sobre Infraestructura Social, Productiva, Energética, de Transporte y Turística para la Transformación de Nicaragua, en cuanto a la Política de Infraestructura Energética indica que el propósito fundamental de la política de energía, a partir del 2007, es la ampliación de la oferta de generación de energía con recursos renovables y el cambio de la matriz de generación, así como la electrificación rural. En cuanto a la expansión de la red de transmisión de energía eléctrica y distribución eléctrica a nivel nacional, se continuará ampliando a nivel nacional. (597, 607).

Del mismo modo, el Capítulo III.12, sobre la *Protección de la Madre Tierra, Adaptación ante el Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos ante Desastres*, mantiene el compromiso del desarrollo humano sostenible preservando el bien común en la Madre Tierra, desarrollando capacidades para el cuidado del medio ambiente, la prevención de desastres, así como la promoción de valores para el fortalecimiento de la familia, que son acciones que los Consejos de familia, Salud y Vida impulsan en las comunidades (641).

Asimismo, dicta, como uno de los principios del PNDH, la defensa de la naturaleza y el medio ambiente, de forma justa y equilibrada para desarrollar el proceso de superación de la pobreza y conservación del patrimonio natural, respetando los derechos ancestrales de los pueblos indígenas y comunidades étnicas. (643).

Por tanto, el Proyecto, con la elaboración del EIA, cuyos Términos de Referencia dictados por el ente de regulación ambiental del país, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, y con el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Social aquí propuesto, así como el cumplimiento a las normativas y regulaciones socio-ambientales en las distintas fases de ejecución del Proyecto, permitirá que se garantice la armonía entre su ejecución y el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sustentable.

3.2. Marco Institucional

La Constitución Política de Nicaragua de 1987, y sus reformas, establece que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable y que se debe 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 (artículo 60). También determina que los recursos naturales son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado (artículo 102).

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen como propósito lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo

adecuado del medio ambiente que permitan promover la inversión y procurar la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, logrando así un equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

El marco jurídico del sector energético está constituido por una serie de leyes, modificaciones a leyes, reglamentación de leyes, decretos, así como resoluciones, que son emitidos por la Asamblea Nacional de Nicaragua, la Presidencia de la República, el Instituto Nicaragüense de Energía, así como el Ministerio de Energía y Minas, los que son publicados oficialmente en La Gaceta diario oficial de la República de Nicaragua

3.2.1. Estructura del Sector Eléctrico

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es la máxima autoridad del sector eléctrico en Nicaragua, que fue establecido a partir de enero 2007, asumiendo las funciones de la Comisión Nacional de Energía y algunas funciones del Instituto Nicaragüense de Energía (INE). La Ley No. 612 establece que el MEM es el ministerio que tiene la función de formular, proponer, coordinar y ejecutar el Plan Estratégico y Políticas Públicas del sector energético y recursos geológicos, además de otorgar concesiones de uso de cualquier fuente de energía. INE es un ente bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República, que funge como ente regulador del sector energético del país. Es decir, INE es el que regula la tarifa. El Centro Nacional del Despacho de Carga es una entidad pública responsable de la administración del Mercado Eléctrico y del Sistema Interconectado Nacional, que forma parte de ENATREL y que tiene como mandato, administrar el Sistema Nacional de Transmisión, asegurar el transporte eficaz de la energía eléctrica, desde las generadoras hasta la distribuidora, además de brindar servicios de comunicaciones.

ENATREL como Proponente de proyectos relativos al sistema de transmisión, debe obtener previamente de MARENA, conforme la regulación establecida, el Permiso Ambiental del Proyecto que, en este caso se encuentra en la Categoría II ambiental, para poder dar inicio a las obras de construcción de líneas de transmisión y de subestaciones. La UGA de ENATREL está a cargo de la supervisión de la gestión ambiental de proyectos entre otras responsabilidades, por ejemplo, relativas al seguimiento y control de cumplimiento de las condicionalidades establecidas en los Permisos Ambientales, Autorizaciones Ambientales o No - Objeciones.

3.2.2. Instituciones Involucradas en el Sector Ambiental y Social

A continuación, se describen sucintamente las principales instituciones involucradas en la gestión ambiental y social

- *Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)*: Es responsable de la implantación y el cumplimiento de la legislación ambiental, así como el desarrollo, la coordinación y la supervisión del cumplimiento de las políticas ambientales nacionales. La Dirección General de Patrimonio Natural, a través de sus direcciones específicas, está a cargo de la gestión de las áreas protegidas y biodiversidad y la Dirección General de Calidad Ambiental, del otorgamiento de los permisos ambientales, conforme la regulación establecida.
- *El Instituto Nacional Forestal, INAFOR* actúa como órgano ejecutor de la Presidencia y realiza la función que la Ley le asigne en materia forestal (Ley No. 929). Para el caso de corte,

desrame de árboles para la obtención de servidumbres y en terrenos de las subestaciones, otorga la autorización conforme la regulación vigente.

- *Ministerio de Salud (MINSa)*: es responsable de la coordinación de acciones para la protección de la salud humana y la implementación de acciones para prevenir la contaminación del ambiente. El MINSa está encargado de proteger la salud por impactos ambientales potenciales del aire, suelo y agua, que pueden ocurrir durante el transporte, almacenamiento y disposición de desechos tóxicos. También es encargado del control y saneamiento del agua de consumo.
- *Ministerio del Trabajo (MITRAB)*: Es la autoridad que regula las relaciones laborales, condiciones de trabajo, protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral, siendo de obligatorio cumplimiento para personas naturales o jurídica.
- *Autoridad Nacional del Agua (ANA)*: Es la autoridad competente para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país.
- *Municipalidades*: La ley de Municipios les otorga facultad en términos ambientales a las autoridades municipales. Las municipalidades participan en la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental de proyectos con MARENA, como miembros de los equipos técnicos multidisciplinarios institucional – municipal.
- *Unidades de Gestión Ambiental*: El Decreto 68-2001 estipula la jerarquía de las Unidades de Gestión Ambiental en los cuerpos del poder Ejecutivo y entidades públicas administrativas, incluyendo a las Unidades de Gestión Ambiental Municipales.
- La Unidad de Gestión Ambiental de ENATREL, órgano asesor de la Presidencia Ejecutiva, brinda apoyo a todas las dependencias de ENATREL para coordinar, supervisar y controlar la incorporación adecuada y oportuna de los aspectos ambientales en los proyectos que ejecuta, con el objeto de evitar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos que pudieran producirse durante la ejecución u operación de los proyectos.
- *Ministerio de Energía y Minas (MEM)*: De igual forma, cuenta con su respectiva UGA, a cargo de lo relativo a medio ambiente y participa como miembro del equipo multidisciplinario en el proceso del sistema de evaluación ambiental y en el seguimiento ambiental de los Proyectos energéticos.
- *Instituto Nicaragüense de Energía (INE)*: Ente bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República que funge como entidad reguladora del sector energético del país y le corresponde verificar el cumplimiento de las condicionalidades del permiso ambiental, una vez construido el Proyecto.
- *Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED)* tiene como fin reducir la vulnerabilidad de las personas en riesgo de sufrir desastre provocados por fenómenos naturales y/o generados por el quehacer humano que ponen en peligro la vida de los ciudadanos, sus bienes, ecosistemas y economía nacional. Uno de los mandatos de su Ley Creadora es el de asignar las responsabilidades para cada una de las instituciones y órganos de la administración pública, que son parte del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres en cada uno de los diferentes sectores y niveles de organización territorial.

3.3. Legal

3.3.1. Regulaciones Concernientes al Sector Energía

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 1.- Regulaciones Generales y del Sector Energía

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO/ OBSERVACIONES
CONSTITUCION POLÍTICA				
1.	Constitución Política	Ley No. 22	La Gaceta Diario Oficial No. 84, abril 30 de 1987	Establece principios, derechos y obligaciones de los nicaragüenses., así como el derecho a tener un ambiente sano. Su artículo 7 establece que Nicaragua es una República Democrática, y que su ejercicio se realiza de manera directa, participativa y representativa. Así en su arto. 50, se garantiza el derecho de participación ciudadana en igualdad de condiciones, la que es normada por la Ley. Que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación (artículo 60)
ORGANIZACIÓN DEL PODER EJECUTIVO Y MUNICIPALIDADES				
2.	Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290. “Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Ley No. 612	La Gaceta Diario Oficial No. 20, enero 29 del 2007	Define los Ministerios de Estados. Creación del Ministerio de Energía y Minas, quien crea la política nacional energética, rector del sector energía, hidrocarburos y recursos geológicos; responsabilidad principal de formular, coordinar e implementar leyes, políticas, normativas y planes estratégicos para el fomento y desarrollo de dichos recursos con criterios de sostenibilidad y en armonía con las Políticas Públicas del Gobierno y el Plan Nacional de Desarrollo Humano, para contribuir al desarrollo económico del país y mejorar las condiciones de vida de la población nicaragüense.
3.	Reformas y Adiciones a la Ley No. 40, Ley de Municipalidades.	Ley No. 792	La Gaceta Diario Oficial No. 109 junio 12, 2012	El municipio es la unidad base de la división política administrativa del país. La máxima autoridad normativa del gobierno local es el Concejo Municipal. La ley ayuda a promover los proyectos energéticos en cada municipio, en donde los proyectos de líneas de transmisión y subestaciones como componentes importantes de los proyectos energéticos, las municipalidades activamente en consultas técnicas, ambientales y/o sociales, además de formar parte de los equipos interinstitucionales en las revisiones de proyectos para los otorgamientos de los permisos ambientales.
4.	Ley de Reforma Parcial a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, a la Ley No. 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal y Ley N°. 862, Ley Creadora del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria	Ley No. 947	La Gaceta No. 87 del 11 de mayo de 2017	Artículo 7 determina que el INAFOR se encuentra bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República, es un ente de Gobierno descentralizado, con personalidad jurídica propia autonomía funcional técnica y administrativa, patrimonio propio y con capacidad en materia de su competencia y tiene por objeto velar por el cumplimiento del régimen forestal en todo el territorio nacional. Es el encargado de otorgar permisos de corte de árboles, realizando el proyecto previamente el inventario forestal.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO/ OBSERVACIONES
ENERGÍA				
5.	Ley de la Industria Eléctrica; Ley de Reforma y Adiciones a Ley de la Industria Eléctrica	Ley No. 272, Ley 839	La Gaceta Diario Oficial No. 113, junio 19 del 2013	Establece al MEM como rector del sector energético del país La Ley define otros entes relacionados al sector eléctrico: • CRIE: Comisión Regional de Interconexión Eléctrica para regular el mercado regional • INE: ente regulador y fiscalizador del sector energético del país. • CNDC: Centro Nacional de Despacho de Carga: Responsable de administrar el Mercado Eléctrico de Nicaragua y de operar el Sistema Interconectado Nacional. • ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad. Adscrita al MEM, propietaria de plantas de generación, cuyos planes y proyección de la demanda son determinados por el MEM. • ENATREL: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica asegura transporte eficaz de energía eléctrica. Establece el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica
6.	Ley de Reformas a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía	Ley No. 271	La Gaceta Diario Oficial No. 63, abril 1 de 1998	Ente descentralizado bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República fungiendo también como ente fiscalizador del sector energía; tiene como objetivo principal para el sub-sector eléctrico, el promover la competencia, para propiciar a mediano plazo, costos menores y mejor calidad del servicio al consumidor, asegurando la suficiencia financiera a los agentes del mercado.
7.	Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)	Ley No. 583	La Gaceta Diario Oficial No. 4 del 5 de enero 2007	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.
8.	Ley de Reforma a la Ley No. 788, Ley de Reforma y Adición a la Ley No 583, Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, y de Reformas a las Leyes No. 272, Ley de la Industria Eléctrica y No. 290 Ley de Organización Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Ley No. 791	La Gaceta Diario Oficial No. 95, Mayo 23 del 2012	Entre las actividades de ENATREL, posee la de administrar y operar el Sistema Nacional de Transmisión (SNT) del cual es su propietaria, así como las líneas de transmisión secundarias de propiedad privada conforme a los acuerdos o contratos que se suscriban, así como el Centro Nacional de Despacho de Carga. En tal sentido, la ejecución del presente proyecto forma parte del reforzamiento del SNT.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

3.3.2. Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente

Cuadro No. 2.- Regulaciones sobre Medio Ambiente

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
MEDIO AMBIENTE				
1.	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus Reformas Incorporadas	Ley General No. 217	La Gaceta Diario Oficial No. 20, enero 31 del 2014	El artículo 27, indica que los proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro al ambiente o a los recursos naturales e incluidos en la lista taxativa, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso Ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. El Proyecto en estudio, se encuentra en la Categoría II, sujeto a Permiso Ambiental.
2.	Reglamento a la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus Reformas Incorporadas	Decreto Ejecutivo No. 9-96	La Gaceta Diario Oficial No. 163, agosto 20 1996	Reglamento no ha sido reformado la fecha, por lo que algunos artículos, incluidos en la reforma, no pueden ser aplicados por no estar establecidos los procedimientos específicos. En lo que respecta a los permisos y evaluación de impacto ambiental indica que se aplicará el Decreto 45-94, sustituido por el Decreto 76-2006.
3.	Sistema de Evaluación Ambiental	Decreto 76-2006	La Gaceta Diario Oficial No. 248, diciembre 22. 2006	Establece las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua. Incluye lista taxativa de actividades sujetas al Sistema. El Proyecto pertenece a la Categoría II, inciso 28: Líneas de transmisión eléctrica de la red nacional superior a 69 KV y subestaciones. El 28 de agosto del 2017 ha sido derogado el Decreto 76-2006, entrando en vigencia el Decreto 15-2017 (Actualización del Sistema de Evaluación Ambiental de Permiso y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales), el cual indica que MARENA establecerá las reformas a los procedimientos, instrumentos necesarios para la aplicación del Sistema de Evaluación Ambiental, a fin de actualizarlo, unificarlo y fomentar la eficiencia y eficacia en su aplicación.
4.	Actualizar el Sistema de Vedas Período 2017	Resolución Ministerial NO. 02.01.2017	La Gaceta Diario Oficial NO. 122 junio 29 del 2017	Actualización del Sistema de Vedas de Especies de Vida Silvestre que rige para el año 2017.
FORESTAL Y BIODIVERSIDAD				
5.	Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal	Ley No. 462	La Gaceta Diario Oficial, No. 168, septiembre 4 del 2003	Para establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales. En tal sentido, el Proyecto contempla el establecimiento de un

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
				Plan de Compensación Forestal con las alcaldías de El Sauce y Villanueva.
6.	Reglamento a la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal	Decreto Ejecutivo No. 73-2003	La Gaceta No. 207. noviembre 3, 2003	Establecer las normas generales de carácter complementario para la mejor aplicación de la Ley No. 462. Conforme la Ley No. 947, el INAFOR se encuentra bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República, y realiza la función que la Ley le asigne, entre ellas, la autorización de corte y manejo del sector forestal. El proyecto, una vez definido el diseño, realizará el inventario forestal en la servidumbre y subestaciones para la solicitud de autorización de corte de árboles.
7.	Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de los Bosques Latifoliado, Coníferas y Sistemas Agroforestales	Resolución Administrativa No. 11-2015 INAFOR	11 de marzo del 2015	Determina en su Artículo 13 que la corta de árboles por interés nacional y municipal, incluyendo tendidos eléctricos, el INAFOR podrá autorizar la corta de árboles de cualquier especie forestal. Debiendo cumplir previamente una serie de requisitos, incluyendo un Contrato de Reposición de Recurso Forestal.
8.	Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y comercialización del Recurso Forestal	Ley No. 585	La Gaceta Diario Oficial No. 120, junio 21 2006	Establecimiento de una veda por un período de diez (10) años, para 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.
	Suspensión de la Veda para el Corte Aprovechamiento y Comercialización de Arboles de Pino	Decreto 02-2017	La Gaceta Diario Oficial No. 09 enero 13 2017	Suspensión de veda de árboles de las especies de Pino (<i>Pinus spp.</i>) en todo el territorio nacional, inclusive en áreas protegidas.
9.	Que Establece las Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de los Bosques Latifoliados, Coníferas, Plantaciones Forestales y Fincas	Resolución Administrativa No. 81-2007	La Gaceta Diario Oficial No. 10, enero 15 el 2008	El artículo 13, sobre Corta de árboles por interés nacional y municipal establece que “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.”
10.	Prevención y Control de Quemas Agropecuarias y Forestales	Acuerdo Ministerial 004-2011	La Gaceta Diario Oficial No 211, noviembre 08,2011	Procedimiento para autorización de quemas agropecuarias y forestal controladas en todo el país. Cumpliendo con el Acuerdo, el Proyecto no realizará quemas agropecuarias ni forestales.
11.	Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción	Resolución Ministerial No. 27-2002	La Gaceta No. 156, agosto 20 del 2002	Tiene como uno de sus lineamientos que el Estado, conjuntamente con la sociedad civil, promover un modelo de desarrollo balanceado entre el crecimiento económico y la protección de la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad ambiental, que asegure la eliminación progresiva de la brecha de pobreza y el mejoramiento del nivel y calidad de vida de la población, principalmente de los grupos sociales más vulnerables.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
12.	Establecimiento del Sistema de Veda de Especies Silvestres Nicaragüense	Resolución Ministerial No. 007-99	La Gaceta Diario Oficial No. 109, junio 09, 1999.	Para los fines de resguardo de la diversidad biológica, y cumplimiento del Artículo 71, inciso 1, de la Ley General del Ambiente y Recursos Naturales, se establece el Sistema de Vedas del país bajo la responsabilidad del MARENA. En el proyecto no se encontraron especies en veda.
13.	Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica	Ley No. 807	La Gaceta Diario Oficial No. 200, octubre 19, 2012	Regular la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica existente en el país, garantizando una participación equitativa y distribución justa en los beneficios derivados del uso de la misma, con especial atención a las comunidades indígenas y afro descendientes, así como, el respeto y reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual, formas de uso tradicional y consuetudinarios de las comunidades locales. En el proyecto no hay comunidades indígenas pero favorece la conservación sostenible, a través del convenio con las alcaldías sobre Compensación Forestal, como resultado del corte de árboles para seguridad técnica del proyecto y de la población misma.
RECURSO AGUA				
14.	Ley General de Aguas Nacionales	Ley no. 620	La Gaceta No. 169, septiembre 04, 2007	Establece el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente. El uso de agua procederá de la compra de recurso, no se hará la explotación de cuerpos de agua.
15.	Reglamento de la Ley No. 620, “Ley General de Aguas Nacionales”	Decreto No. 44-2010	La Gaceta Diario Oficial No. 150 y 151, agosto 09 y 10 del 2010	Establece la estructura orgánica de la Autoridad Nacional del Agua y sus funciones y formas de uso del agua . El uso de agua procederá de la compra de recurso, por lo que no se hará la explotación de cuerpos de agua..
16.	Reglamento del Registro Público Nacional de Derechos de Agua	Decreto 33-2011	La Gaceta Diario Oficial No. 124, julio 05, 2011	Establecer el procedimiento para el funcionamiento del Registro Público Nacional de los Derechos de Agua, de conformidad con el artículo 12, párrafo 25 de la Ley No. 620 "Ley General de Aguas Nacionales. El uso de agua procederá de la compra de recurso, no se hará la explotación de cuerpos de agua.
AGUAS RESIDUALES				
17.	Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas	Decreto 33-95	La Gaceta Diario Oficial NO. 118. Junio 26, 1995	Parámetros de calidad de las aguas residuales antes de verterlas al medio ambiente. Los diseños de los tratamientos han tomado cumplen con la regulación.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
	Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias			
DESECHOS SOLIDOS				
18.	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos	NTON 05-014-02	La Gaceta Diario Oficial No. 96, mayo 24 2002	Establece 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. Se cumple con la regulación.
19.	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos	NTON 05 015 02	La Gaceta Diario Oficial No. 210, noviembre 05, 2002	Establece los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales, entre otros. Se cumple con la regulación.
CAMBIO CLIMÁTICO				
20.	Creación de la Comisión de Cambio Climático	Resolución Ministerial No. 014-99	La Gaceta Diario Oficial No. 161- agosto 24, 1999	Creación de la Comisión de Cambios Climáticos, con duración indefinida, como una instancia nacional de consulta entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y las distintas instancias y sectores de la sociedad nicaragüense.
21.	Sobre el Cambio Climático y su Adaptabilidad en Nicaragua	Resolución Asamblea Nacional No 003-2009	La Gaceta No. 126, julio 7 del 2009	Instar al Poder Ejecutivo a que proceda a "formular e impulsar una Política de Adaptación al Cambio Climático, a fin de incorporar la adaptación y mitigación en los planes sectoriales", de conformidad con el artículo 60 de la Ley No. 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales" y su reforma Ley No. 647, recientemente aprobada el 13 de febrero del 2008.
BANCO DE MATERIALES				
22.	Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura	Ley 730	La Gaceta Diario Oficial No. 152, agosto 11 del 2010	Para normar el uso y aprovechamiento racional de los bancos de materiales selectos o bancos de préstamos a nivel nacional aptos para la infraestructura de interés público para el país que no requiera más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación. La procedencia de material selecto será a través de la compra de sitios legalmente establecidos.
23.	Reglamento a la Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura	Decreto No. 18-2011	La Gaceta Diario Oficial No. 66 abril 2011	Tiene por objeto establecer las disposiciones reglamentarias para la aplicación de la Ley 730, "Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura". La procedencia de material selecto será a través de la compra de sitios legalmente establecidos.
24.	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para	Regulación técnica No .05 029-06	La Gaceta Diario Oficial No. 121. junio 26 del 2008.	Establece los criterios y especificaciones técnicas necesarias para realizar actividades adecuadas en la exploración y explotación de los

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
	Actividades Mineras No Metálicas			recursos minerales no metálicos. La procedencia de material selecto será a través de la compra de sitios legalmente establecidos.
DELITOS CONTRA LA NATURALEZA Y MEDIO AMBIENTE				
25.	Código Penal	Ley No. 641	La Gaceta Diario Oficial No. 232 del 03 de Diciembre del 2007	Se incorporan los Delitos Ambientales a través del Título XV: Construcciones Prohibidas y Delitos contra la Naturaleza y el Medio Ambiente, dentro de los artículos 365 -391.

3.3.3. Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad

Cuadro No. 3.- Regulaciones Salud y Seguridad Ocupacional

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO
SALUD				
1.	Ley General de Salud	Ley No. 423	La Gaceta diario Oficial No. 981, mayo 17 del 2002	El ministerio de Salud es el órgano competente para aplicar, supervisar, controlar y evaluar la Ley y su Reglamento. Tiene como uno de sus principios el de garantizar la prevención, promoción, tratamiento o recuperación y rehabilitación de la salud, así como contribuir a la protección del medio ambiente, con el objeto de lograr una atención integral de la persona, su núcleo familiar y la comunidad, de acuerdo a los diferentes planes de salud. El Proyecto considera las medidas relativas a salud, conforme la regulación.
2.	Ley de Disposiciones Sanitarias	Decreto 394	La Gaceta diario Oficial No. 22 octubre 21 de 1988	Establece las regulaciones necesarias para la organización y funcionamiento de las actividades higiénico – sanitarias. El Proyecto considera las medidas relativas a salud e higiene ocupacional, conforme la regulación.
SEGURIDAD				
3.	Código del Trabajo	Ley No. 185	La Gaceta Diario Oficial No. 205, octubre 30, 1996	Instrumento jurídico de orden público, en donde 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. El proyecto considera las regulaciones relativas al Código del Trabajo y demás regulaciones laborales.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO
4.	Ley General de Inspección del Trabajo	Ley No. 664	La Gaceta Diario Oficial No. 180, septiembre 19, 2008	Regula 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.
5.	Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo	Ley No. 618	La Gaceta Diario Oficial No 133, julio 13, 2007	Establece 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.
DESASTRES NATURALES				
6.	Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención , Mitigación y Atención de Desastres	Ley No. 337	La Gaceta Diario Oficial No. 70 , abril 7 del 2000	Establece los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean éstos naturales o provocado.
7.	Reglamento de la Ley No. 337, Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención , Mitigación y Atención de Desastres	Decreto No. 53-2000	La Gaceta Diario Oficial No. 122, junio 28 del 2000	Establece las disposiciones reglamentarias para aplicar la Ley No.337.
8.	Ley de Reforma a la Ley No. 337, Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención , Mitigación y Atención de Desastres	Ley No. 863	La Gaceta Diario Oficial No 90, mayo 19 del 2014	Define las funciones del Sistema Nacional para la Prevención de Mitigación y Atención de Desastres, de las Entidades que integran el Sistema Nacional, de las Codirecciones del Sistema Nacional, así como las declaraciones de alertas. ENATREL forma parte del SINAPRED, conforme la regulación vigente.
PARTICIPACIÓN CIUDADANA				
9.	Ley No. 475. Ley de Participación Ciudadana	Ley No. 475	La Gaceta Diario Oficial No. 241. Diciembre 19 del 2003	Tiene por objeto promover el ejercicio pleno de la ciudadanía en el ámbito política, social, económico y cultural, mediante la creación y operación de mecanismos institucionales que permitan una interacción fluido entre el Estado y la sociedad nicaragüense, contribuyendo a fortalecimiento de la libertad y democracia participativa y representativa establecida en la Constitución Política.
10.	Digesto Jurídico Nicaragüense de la Materia Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional (SSAN)	Ley 693	La Gaceta Diario Oficial No. 43 del 4 de marzo del 2015	Determina que la participación ciudadana es el proceso de involucramiento de actores sociales en forma individual o colectiva para incidir y participar en la toma de decisiones, gestión y diseño de las políticas públicas en os diferentes niveles y modalidades de la administración del territorio nacional y las instituciones públicas con el

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO
				propósito de lograr un desarrollo humano sostenible en corresponsabilidad con el Estado. Ambos instrumentos se cumplen a través de las consultas públicas.
11.	Creación de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadanos	Decreto 112-2007	La Gaceta Diario Oficial No. 230, noviembre 29 del 2007	Consejos son establecidos como un medio organizado de participación en apoyo a las políticas públicas gubernamentales.
12.	Código de La Familia	Ley No 870	La Gaceta Diario Oficial No. 190 octubre 8 del 2014	El art. 32 define a los Gabinetes de la Familia, la Comunidad y la Vida, que se organizan con personas, mujeres, hombres, jóvenes, adultas mayores que viven en una comunidad para reflexionar y trabajar juntas. Promoviendo los valores y unidad familiar, auto estima y estima, responsabilidad, derechos y deberes, comunicación, convivencia, entendimiento y espíritu de comunidad a fin de lograr coherencia entre lo que se es, lo que se piensa y lo que se hace.

3.3.4. 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. 4:

Cuadro No. 4.- Normativas Específicas 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
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

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
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

Fuente: ENATREL

3.3.5. Cumplimiento del Proyecto con las Salvaguardas del BID

El Programa, a través del Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS) tuvo la categorización “B” que, conforme a las políticas del BID estaría sujeto a un Programa de Gestión Ambiental y Social. Sin embargo, conforme al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, que se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006, requiere la obtención de un Permiso Ambiental por medio de la presentación y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental, previo a la ejecución del Proyecto, que es ejecutado conforme a los Términos de Referencia emitidos por el MARENA.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

El siguiente Cuadro No. 5 expresa las Políticas Ambientales y sociales Activadas para el Componente.

Cuadro No. 5.- Políticas Ambientales y Sociales Activadas para el Proyecto

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
Políticas del Banco	B.01	El BID financiará únicamente operaciones y actividades que cumplan con las políticas del Banco
Legislación y Regulaciones Nacionales	B.02	El Banco requiere que todas las operaciones que financie, diseñe e implementen deberán ser en cumplimiento con la legislación y normativas ambientales del país y de los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM) En tal sentido, el presente informe de Estudio de Impacto Ambiental forma parte de los requisitos para la obtención del Permiso Ambiental, además del compromiso de seguir cumpliendo con la regulación vigente cumplimiento de las condiciones previas del Programa.
Pre-evaluación y Clasificación	B.03	Todas las operaciones deben ser pre-evaluadas y clasificadas de acuerdo a sus impactos ambientales potenciales, incluyendo sociales y culturales, relacionados tanto de la operación misma como de sus instalaciones asociadas. El Programa, a través del Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS) tuvo la categorización "B" que, conforme a las políticas del BID estaría sujeto a un Programa de Gestión Ambiental y Social. Sin embargo, conforme al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, que se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006, requiere la obtención de un Permiso Ambiental por medio de la presentación y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental, previo a la ejecución del Proyecto, que es ejecutado conforme a los Términos de Referencia emitidos por el MARENA.
Otros Factores de Riesgo	B.04	Además de los impactos ambientales, el Banco identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones (capacidad de gestión de las agencias ejecutoras o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y vulnerabilidad ante desastres). El Programa de Gestión Ambiental y Social incluye un Marco de Plan de Gestión de Desastres Naturales
Requisitos de Evaluación Ambiental	B.05	El Banco exigirá el cumplimiento de estándares específicos para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE), Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y los Análisis Ambientales (AA). A pesar que el Proyecto fue categorizado en la Categoría "B", la regulación nacional lo clasificó como Proyecto sujeto a la elaboración y aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental, siguiendo la estructura y cumplimiento de los TDR del MARENA. Se realiza el análisis del marco legal aplicable; la descripción del Proyecto, incluyendo un análisis de alternativas del trazado; definición del área de influencia, diagnóstico de los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos; pre-evaluación y caracterización de impactos planes de gestión y mitigación de impactos a través de un PGAS.
Consultas	B.06	A finales del 2016 se realizó una consulta pública (Ver Anexo No. 1) con las autoridades y comunidades involucradas que de una y otra forma podrán estar involucradas con el Proyecto y

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
		se hará la segunda consulta pública por medio de una audiencia pública y por disponibilidad del documento, como parte del procedimiento de obtención del Permiso Ambiental, además de cumplir con las políticas del BID, entre ellas, la Política de Disponibilidad de Información (OP-102). Al momento, el Proyecto se encuentran en la fase inicial de factibilidad, por lo que las consultas serán realizadas más adelante; sin embargo, el Programa de Gestión Ambiental y Social presenta un marco del proceso de Consulta Pública.
Supervisión y Seguimiento	B.07	El Banco supervisará el acatamiento de todos los requisitos de salvaguardias de las operaciones que financia.
Hábitats Naturales y Sitios Culturales	B.09	De forma general, el Banco no apoyará operaciones a través de las cuales; a) se introduzcan especies invasoras; b) se afecten sitios de importancia cultural crítica; o c) involucren una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales, a menos que, para esta última restricción: (i) no existan alternativas viables que el Banco considere aceptables; (ii) se hayan hecho análisis muy completos que demuestren que los beneficios totales derivados de la operación superan ampliamente sus costos ambientales, y (iii) se incorporen medidas de mitigación y compensación que el Banco considere. El Proyecto se encuentra en la región del Pacífico, en una zona alterada, conformada por una planicie de uso pecuario y agrícola principalmente.
Prevención y Reducción de la Contaminación	B.11	Las operaciones financiadas por el Banco incluirán medidas destinadas a prevenir, disminuir o eliminar la contaminación resultante de sus actividades.
Proyectos en Construcción	B.12	El Banco financiará operaciones que ya estén en construcción sólo si el prestatario puede demostrar que estas operaciones cumplen con todas las provisiones relevantes de sus políticas ambientales y sociales
Adquisiciones	B.17	En acuerdo con el prestatario, las disposiciones de salvaguardia ambiental y social para la adquisición de bienes y servicios relacionados con proyectos financiados por el Banco, podrán ser incorporadas en los documentos de préstamo específicos del proyecto, así como en sus normas operativas y en los pliegos (o carteles) de licitación, según sea el caso.
Política de Acceso a la Información	OP-.102	Tiene como principio el máximo acceso a la información que el BID produce y no figura en la lista de excepciones; acceso sencillo y amplio a la información a través de medios prácticos que incluirán procedimientos y plazos claros y eficientes; explicaciones de las decisiones y derecho a revisión, que se aplica cuando los solicitantes consideren que se ha violado la política al negarles el acceso a información buscada. El EIA estará disponible para consulta por cualquier persona.
Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres	OP-704	Los proyectos financiados por el Banco incluirán las medidas necesarias para reducir el riesgo de desastres a niveles aceptables que el Banco determine, sobre la base de las normas y las prácticas más aceptadas. El Programa de Gestión Ambiental incluye, además de un Plan de Contingencia, un Marco de Gestión del Riesgo de Desastres, considerando las políticas del BID y regulaciones nacionales.
Política de Reasentamiento Involuntario	OP-710	Su objetivo principal es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazarlas físicamente y asegurando que, en caso de ser

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
		necesario su movilización, las personas sean tratadas en forma equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que motivó su reasentamiento. El Proyecto no realizará ningún reasentamiento, ya que no se reubicará ninguna vivienda. Sin embargo, se elabora el marco del plan de adquisición y compensación de tierras relativo a la servidumbre de la línea de transmisión y nueva subestación de Villanueva, que establece los procedimientos conforme la regulación nacional y políticas del BID, tomando en cuenta que al momento no se ha realizado el levantamiento topográfico que defina con exactitud la ruta y por ende, las afectaciones concretas de las propiedades y sus áreas para realizar las negociaciones directas con cada una de ellas, en tal sentido, la línea de base social en el área de servidumbre podrá ser realizada una vez obtenida dicha información, evitando crear expectativas innecesarias en la población. Asimismo, es determinante obtener la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto en donde se aprueba el trazado propuesto, una de las condiciones previas para iniciar el levantamiento topográfico.
Política Igualdad de Género en el Desarrollo	OP-761	Promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco. Integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras.
Política Operativa sobre Pueblos Indígenas	OP-765	Potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales de la región y a los pueblos indígenas, apoyándolos en su desarrollo con identidad incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión y salvaguardando a los pueblos y sus derechos de impactos adversos potenciales y la exclusión en los proyectos de desarrollo que financia el Banco. El Proyecto, conforme investigaciones realizadas no se encuentra en territorios indígenas.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1. Generalidades

La red de transporte de energía eléctrica forma parte del sistema de suministro eléctrico, que está constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas.

Los niveles de energía eléctrica producidos deben ser transformados, siendo necesario, elevar su nivel de tensión. Esto se hace considerando que, para un determinado nivel de potencia a transmitir, al elevar la tensión se reduce la corriente que circulará, reduciéndose las pérdidas por Efecto Joule.⁵ Con este fin se instalan subestaciones elevadoras en las cuales dicha transformación se efectúa empleando transformadores, o bien autotransformadores. De esta manera, una red de transmisión emplea usualmente voltajes del orden de 68 kV, 138 Kv, 220 kV y superiores, denominados alta tensión.

Parte de la red de transporte de energía eléctrica lo constituyen las líneas de transporte. Una línea de transporte de energía eléctrica o línea de alta tensión o línea de transmisión es básicamente el medio físico mediante el cual se realiza la transmisión de la energía eléctrica a grandes distancias. Está constituida tanto por el elemento conductor, usualmente cables de acero, cobre o aluminio, como por sus elementos de soporte, que son los apoyos o las torres de alta tensión. Generalmente se dice que los conductores "tienen vida propia" debido a que están sujetos a tracciones causadas por la combinación de agentes como el viento, la temperatura del conductor, la temperatura del viento, etc.

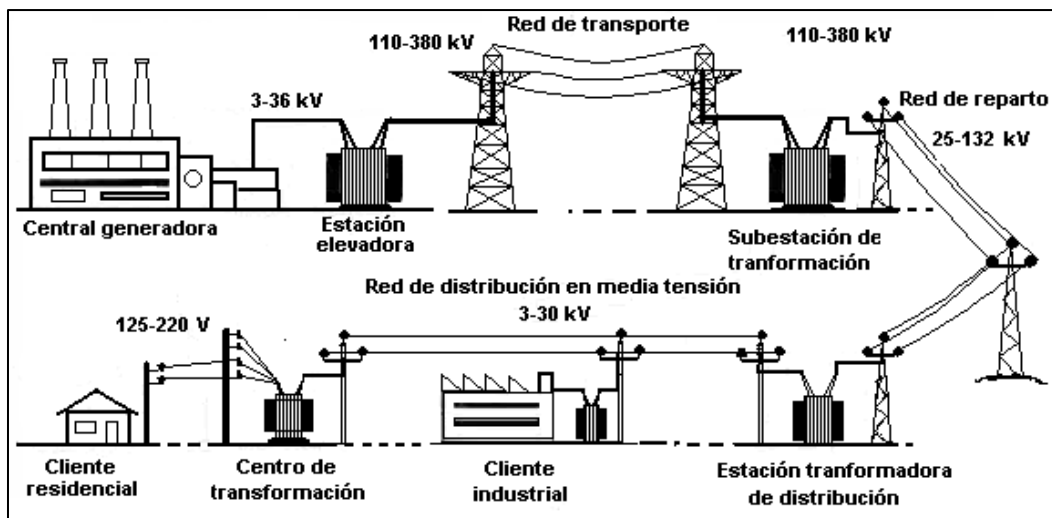
Existen una gran variedad de torres de transmisión como son conocidas, entre ellas las más importantes y más usadas son las torres de amarre, la cual debe ser mucho más fuertes para soportar las grandes tracciones generadas por los elementos antes mencionados, usadas generalmente cuando es necesario dar un giro con un ángulo determinado para cruzar carreteras, evitar obstáculos, así como también cuando es necesario elevar la línea para subir un cerro o pasar por debajo/encima de una línea existente.

Existen también las llamadas torres de suspensión, las cuales no deben soportar peso alguno más que el del propio conductor. Este tipo de torres son usadas para llevar al conductor de un sitio a otro, tomando en cuenta que sea una línea recta, que no se encuentren cruces de líneas u obstáculos.

La capacidad de la línea de transmisión afecta al tamaño de estas estructuras principales. Por ejemplo, la estructura de la torre varía directamente según el voltaje requerido y la capacidad de la línea. Las torres pueden ser postes simples de madera para las líneas de transmisión pequeñas hasta 46 kilovoltios (kV). Se emplean estructuras de postes de madera en forma de H, para las líneas de 69 a 231 kV. Se utilizan estructuras de acero independientes, de circuito simple, para las líneas de 161 kV o más. Es posible tener líneas de transmisión de hasta 1.000 kV.

⁵ Fenómeno irreversible por el cual si en un conductor circula corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los choques que sufren con los átomos del material conductor por el que circulan, elevando la temperatura del mismo.

Al estar estas formadas por estructuras hechas de perfiles de acero, como medio de sustentación del conductor se emplean aisladores de disco o aisladores poliméricos y herrajes para soportarlos. El siguiente esquema resume la generación, transformación, transporte y consumo de energía.



Esquema No. 1.- Generación, Transformación, Transporte y Consumo de Energía

4.2. Antecedentes

4.2.1. Situación Actual del Sector Eléctrico en Nicaragua

El sector por esfuerzos en los últimos años, se caracteriza por una importante participación de fuentes renovables en la generación de energía eléctrica, que para el 2014, tenía ya una participación del 52% en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y el remanente 48% cubierto por energía térmica (fueloil y diésel). El sistema de transmisión en 2014 reportó 2,287 Km de líneas nacionales y 305,6 Km de líneas del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC). En términos de cobertura eléctrica el país ha alcanzado avances importantes, pasando de 73,7% en 2012 a 80,4% en 2014. El objetivo es alcanzar un 90% en 2020.

El sector eléctrico en Nicaragua cuenta con instituciones con funciones plenamente identificadas. El Ministerio de Energía y Minas (MEM) diseña las políticas; el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) tiene la responsabilidad regulatoria del sector; y el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC) es el operador encargado de la administración del mercado eléctrico y de la operación del SIN, bajo ENATREL quien asegura el transporte eficaz de la energía eléctrica, desde las generadoras hasta la distribuidora, además de brindar servicios de comunicaciones. El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales es el ente rector del país en materia ambiental, incluyendo para el sector eléctrico.

4.2.2. Limitaciones en el Sistema de Transmisión

El Sistema Nacional de Transmisión (SNT) cuenta con 793 Km de líneas de transmisión en 69 KV, de las cuales, casi el 50 % de ellas fueron construidas originalmente en estructuras de madera, los que tienen un tiempo de servicio mayor a 20 años y presentan considerables

4.3. Objetivos

4.3.1. Generales

Suministrar energía confiable y segura a los usuarios que actualmente tienen el servicio de energía eléctrica y usuarios futuros alimentados de la Subestación Villanueva, así mismo mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico de la zona minera y reducir las pérdidas en el sistema de Transmisión.

4.3.2. Específicos

- ❖ Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio de suministro eléctrico en los municipios de Villanueva, Somotillo, San Francisco del Norte, Santo Tomas del Norte, San Pedro del Norte, Cinco Pinos y sectores aledaños, que representa a más de 22,000 clientes y reducir las pérdidas en el Sistema de Transmisión.
- ❖ Mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico a las Minas Mina Limón y Santa Pancha.
- ❖ Disminuir los costos de mantenimiento de las líneas de 69 kV.
- ❖ Disminuir la cantidad de energía no servida (ENS) anualmente debido a la indisponibilidad de la línea de 69 kV El Viejo-Villanueva.

4.4. Justificación

La subestación Villanueva actual entró en operación en el año 1978 y es alimentada por una línea de Sub Transmisión de 69 kV soportada en estructuras de madera proveniente de la subestación El Viejo.

En el año 2010 la línea El Viejo – Villanueva salió de servicio 8 veces debido a fallas intempestivas; esta línea es una de las que presenta mayor número de fallas al año, debiéndose principalmente a que los postes son de madera, viejos, sujetos a riesgos de quemas en las zonas de cultivo y los conductores con 33 años de servicio, que superan la vida útil de este material, con la consecuente pérdida de la resistencia mecánica del conductor por el destemplado del aluminio que provoca la elongación del conductor, limitando su capacidad. Estas pérdidas o fallas, provocan altos costos de mantenimiento y una gran cantidad de energía no servida anualmente, afectando también la productividad de las minas en la zona y población servida.

En el período 2014 2015, la línea salió de servicio 87 veces, presentándose a continuación las ocurridas.

Cuadro No. 6.- Fallas en Línea de Servicio El Viejo -Villanueva

TIPO DE FALLA	2014	2015*
No. de fallas	61.00	26.00
Tiempo de interrupción (horas)	31.98	19.97
Energía no Servida (MWH)	196.54	142.44

*: Las estadísticas del 2016 están actualizadas hasta el mes de septiembre.

Fuente; ENAT REL 2016

Ante las fallas de la línea sale de operación la subestaciones Villanueva, y además las subestaciones Mina Limón y Tritón Minera, al salir esta última no es posible suministrar los 5.83 MW que demanda la mina.

Esto es debido a que la conexión de la subestaciones Mina Limón y Tritón Minera se hace por medio de una conexión en "T" lo que influye en la confiabilidad del suministro ya que cualquier falla en el tramo Derivación Mina Limón-Villanueva, hace que se abra el interruptor de la subestación de El Viejo.

Con la salida de la línea El Viejo-Villanueva se deja sin servicio los municipios de Achuapa, Cinco Pinos, Somotillo, San Francisco del Norte, Santo Tomas del Norte, entre otros, lo que representa más de 22,000 clientes.

Dada esta situación es imperativo construir una nueva subestación Villanueva y suministrada de energía eléctrica por medio de una nueva Línea de Transmisión con una tensión de 138 kV que saldrá de la Subestación El Sauce, mejorando enormemente la confiabilidad del servicio eléctrico, tanto del sector residencial como del sector minero de la Mina Limón y Mina Santa Pancha.

Ámbito Local:

- *Técnico:* La Subestación Villanueva incrementará la calidad del servicio de energía eléctrica a los municipio de Villanueva, Somotillo, San Francisco del Norte, Santo Tomas del Norte, San Pedro del Norte, Cinco Pinos y sectores aledaños.
- *Económico:* Disminución de pérdidas económicas ocasionadas por la energía no servida tanto a los clientes domiciliarios como a los clientes industriales como las minas del sector.
- *Ambiental:* La reducción de emisión de gases de efecto invernadero que producen las minas por medio de su generación propia cuando falla el servicio eléctrico debido a la baja confiabilidad de la línea actual.

Ámbito Regional:

- *Técnico:* El mejoramiento de la confiabilidad en el sistema de transmisión a nivel nacional, también mejora a nivel regional por ser parte del mismo.
- *Económico:* El aumento en la confiabilidad del sistema de transmisión a través de la nueva subestación Villanueva
- *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 contaminación.

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.

- *Económico:* Disminución progresiva de las pérdidas de carga en el SIN y en el sistema nacional de transmisión, permitiendo que se use más eficiente 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:

- Baja calidad del servicio eléctrico para las comunidades que serán servidas por la subestación Villanueva.
- No aumentaría la confiabilidad en el suministro de energía.
- Pérdidas de energía en la línea actual de Sub Transmisión de 69 kV.
- Limitaría el crecimiento económico del país, al limitar la entrada de nuevos Proyectos Geotérmicos.

4.5. Localización del Proyecto

El Proyecto se localiza en la Región del Pacífico del país, abarcando dos departamentos (Chinandega y León), correspondiendo a los municipios de Villanueva y El Sauce respectivamente. Ver Figuras No. 2 y No. 3



Figura No. 2.-Localización Nacional del Proyecto



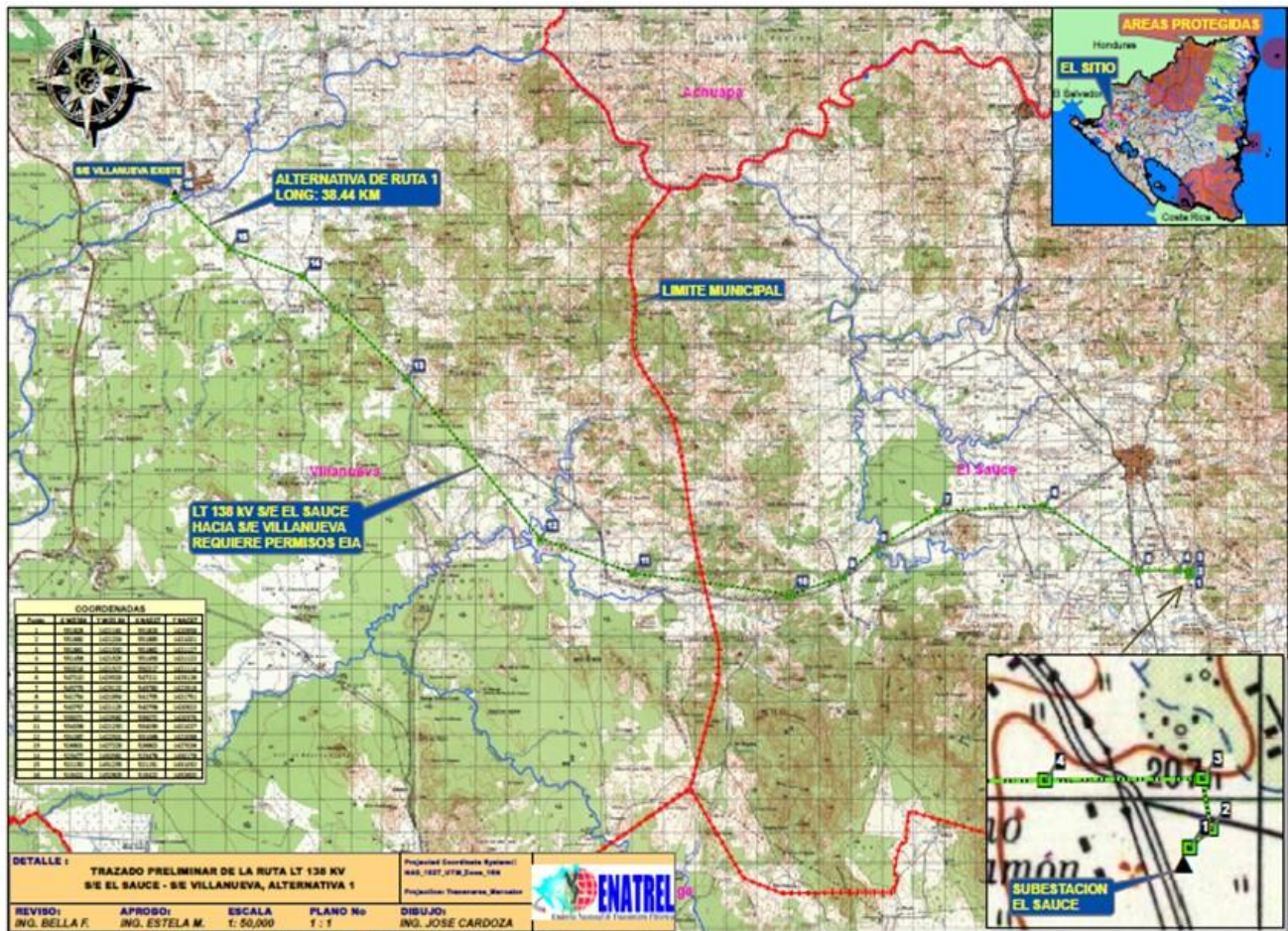
Figura No. 3.-Microlocalización del Proyecto

El Proyecto, cuya línea de transmisión tendrá una longitud de 40.217 Km discurre por zonas intervenidas, principalmente una planicie con uso agropecuario con ganadería extensiva y cultivos anuales con énfasis en autoconsumo; en la zona ondulada con presencia de árboles, representa un 5 %, del trazado. La LT inicia en la SE El Sauce existente finalizando en la nueva SE Villanueva que tendrá un área de 4.199 Ha.

4.6. Alternativas del Trazado

La Alternativa No. 1 se encuentra en los municipios de Villanueva y El Sauce, pertenecientes a Chinandega y León respectivamente, con una longitud aproximada de 38 Km, la cual parte de la subestación existente en el poblado de Villanueva, finalizando en la subestación El Sauce. Ver Figura No. 4.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental



Fuente: ENATREL 2016

Figura No. 4.- (Alternativa 1) Trazado Incluyendo SE Villanueva en su Posición Actual.

La Subestación actual en Villanueva, se encuentra en el límite urbano del poblado de Villanueva. Ver Figura No. 5.



Figura No. 5.- Localización Actual de la Subestación Villanueva

Uno de los criterios más importantes para considerar las alternativas en el trazado es la *relocalización de la actual subestación Villanueva*, la que se encuentra en un área muy pequeña que no permitiría la expansión necesaria de acuerdo a los objetivos propuestos del Proyecto Ver Figura No. 5. Asimismo, se encuentra en los límites de crecimiento urbano que, de acuerdo a los planes generales de la municipalidad, tiende a ampliarse a este sector, por lo que a mediano plazo, si se continúa en el mismo sitio, la subestación y la proyección de la LT 69 Kv en doble circuito, quedarán en zonas urbanas, situación que, de acuerdo a las experiencias de ENATREL en otros proyectos, dificulta el mantenimiento libre del derecho de vía de la línea, además de representar riesgos potenciales a la misma población. En tal sentido, se rechaza el trazado actual para realizar el Proyecto.

Tomando en cuenta que el área de la subestación actual de Villanueva es limitada para su expansión y que pudiese tener limitaciones en ampliarse a través de la compra de terreno, se analizaron dos alternativas más de trazado, considerando en cada una de ellas la reubicación de la subestación Villanueva, en terrenos más amplios con opciones de mayor expansión. La Figura No. 6 presenta la segunda alternativa analizada.

La Segunda Alternativa, consideraba la reubicación de la nueva SE Villanueva a como lo indica la Figura No. 6; sin embargo, ésta fue rechazada por las autoridades de MARENA y municipales, debido a que el terreno propuesto para la construcción de la subestación no cumple con las distancias establecidas con respecto a estaciones de servicios (gasolineras): numeral 03 del artículo 34, Ley No. 277 de Suministro de Hidrocarburos.

La Tercera Alternativa, objeto del estudio ha sido la seleccionada. A continuación se presentan los criterios utilizados para la selección de la alternativa de trazado seleccionada. Figura No. 7.

Criterios Técnicos:

A fin de seleccionar el trazado más idóneo, desde el punto de vista técnico se optaron, entre otros, los siguientes:

- ❖ Altura promedio de las estructuras a utilizar, considerando también cruce con otra línea (69 kV existente).
- ❖ Posibilidades de erosión y corrosión en los sitios de ubicación de estructuras y evaluación de los requisitos de los métodos requeridos para minimizar o eliminar los riesgos para la línea.
- ❖ Localización de subestación.
- ❖ Condiciones especiales de cruces de ríos.
- ❖ Vegetación existente, incluyendo cultivos.
- ❖ Condiciones climáticas.
- ❖ Condiciones del sitio.
- ❖ Requerimientos de vías de acceso.

Criterios Ambientales

- ❖ Tipo de cobertura vegetal.
- ❖ Presencia de hábitat especiales.
- ❖ Creación de nuevos ecosistemas.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

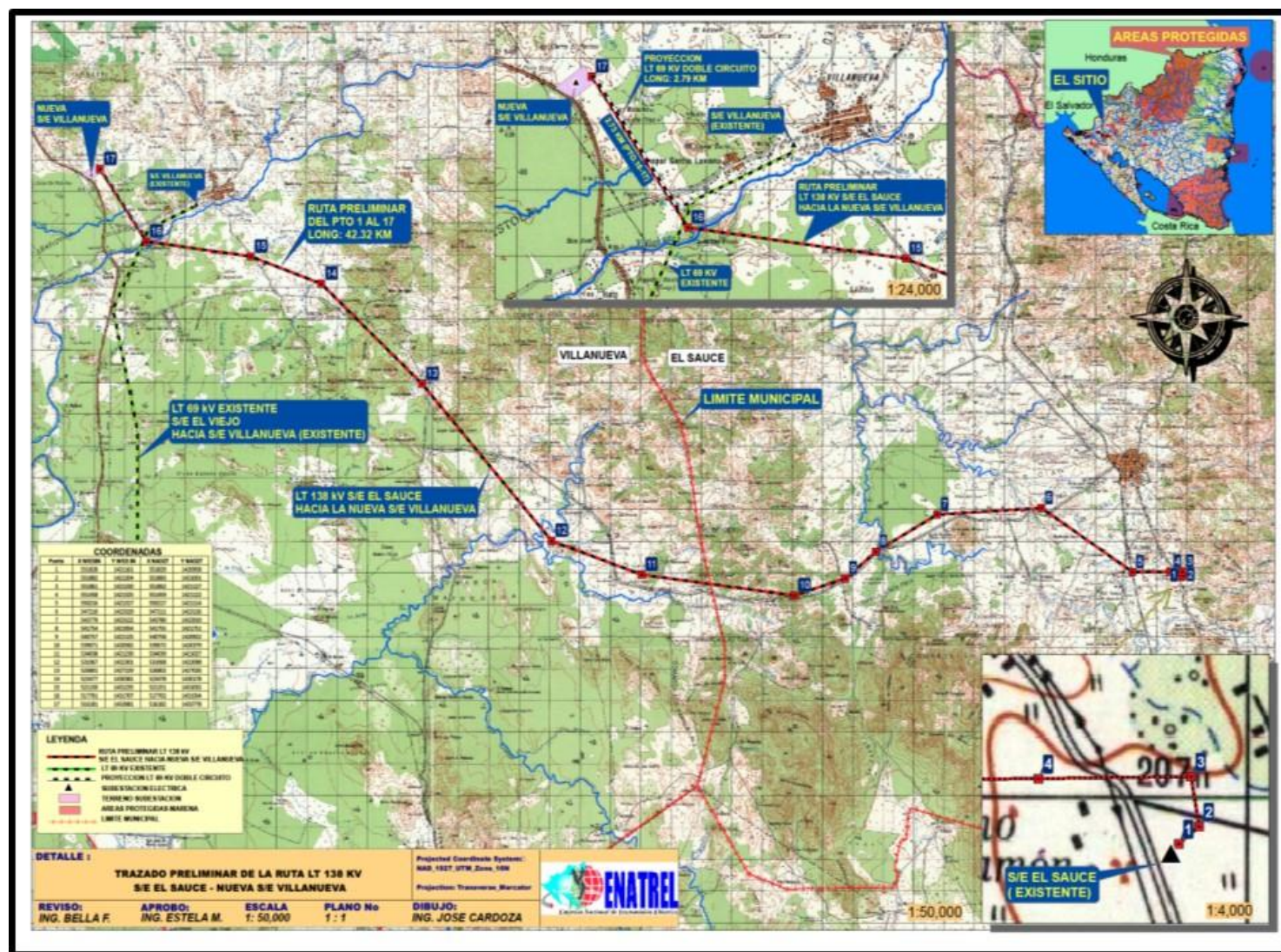


Figura No. 6.- Alternativa 2 Localización SE Villanueva Trazado Preliminar de Línea 138 kV Villanueva – El Sauce

- ❖ Estabilidad de suelos.
- ❖ Uso actual del suelo.
- ❖ Presencia de zonas protegidas.
- ❖ Presencia de cuerpos de agua.
- ❖ Presencia de núcleos poblacionales
- ❖ Afectación al paisaje

Criterios Técnicos:

- ❖ Al haber una nueva ubicación de la subestación, la que se propone alejada de la actual subestación, estaría localizada en zona rural y cercana de la carretera, facilitando el acceso tanto para la construcción como para la operación y mantenimiento.
- ❖ El trazado, considerando la línea existente en 69 kV, toma en cuenta en su diseño su cruce, así como la altura promedio de las estructuras a utilizar.
- ❖ *Condiciones especiales de cruces de ríos.* Dos de las tres alternativas analizadas, contemplaba el cruce en su parte aérea del Río Villanueva, entre ellas (16 P 518107.52 m E 1431675.19 m N). Otros de menor caudal y prácticamente estacionales son: El Coyol (16 P 517032.87 m E -1432709.71 m N); San Marcos (16 P 530764.88 m E - 1422483.08 m N), El Portillo (16 P 5420 16.76 m E 1422110.89 m N). Ver Figura No. 6. Sin embargo, la alternativa seleccionada se basó principalmente en obviar el cruce del Río Villanueva. Ver Figura No. 7.
- ❖ *Posibilidades de erosión:* El trayecto de la línea es en una planicie, con elevaciones promedios de 45 a 79 msnm, con algunas áreas con elevaciones alrededor de los 200 msnm, acercándose a la SE El Sauce. En tal sentido los riesgos de erosión se pueden considerar bajos, además de considerar la opción que al realizar el levantamiento topográfico se puedan definir zonas más óptimas para las estructuras de soporte en la zona ondulada.
- ❖ *Vegetación existente, incluyendo cultivos.* La zona se encuentra intervenida para la siembra de cultivos como para áreas de pastos, encontrándose algunos parches de vegetación, que será alineada la línea considerando tales aspectos.
- ❖ *Condiciones climáticas,* son típicas de la región del Pacífico: tropical seco con estaciones bien definidas, en donde especificaciones técnicas de la misma y de la subestación se adaptan a tales condiciones.
- ❖ *Requerimientos de vías de acceso:* Por ser una zona de característica agrícola y pecuaria, posee vías de acceso, que facilitarán la ejecución de las distintas fases del Proyecto.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

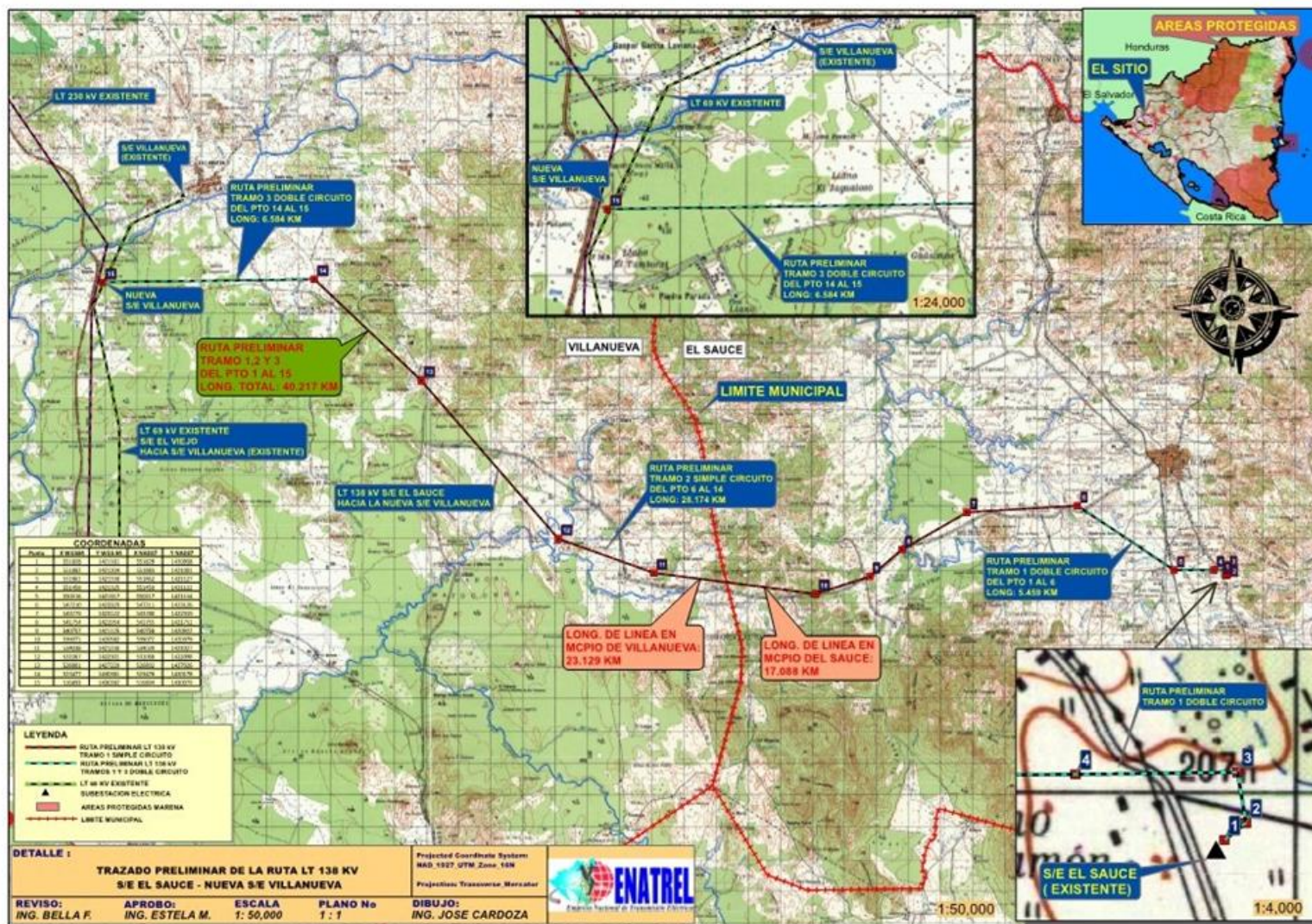


Figura No. 7.- Alternativa No. 3 Seleccionada con Localización de SE Villanueva

Criterios Socio Ambientales

- ❖ *Tipo de cobertura vegetal:* de tipo alterada, por uso pecuario principalmente, cultivos agrícolas y algunos parches de vegetación, entre Aserraderos y Comarca Agua Fría (puntos de inflexión 11 - 9)
- ❖ *Presencia de hábitat especiales:* No se consideran hábitats especiales; la presencia de humedales en la parte norte del país (Estero Real, aproximadamente a unos 55 K) es un sitio priorizado por la sobrevivencia de las aves migratorias (Morales et.al. 2007 EN: INABENSA, 2011), por lo que es muy visitada por parejas andantes, sin embargo, el área del Proyecto no se entrelaza con dicha ruta.
- ❖ *Creación de nuevos ecosistemas:* No se considera la formación de nuevos ecosistemas, considerando que es un trazo de 40.217 Km, atravesando zonas alteradas.
- ❖ *Estabilidad de suelos:* Como se menciona, no se prevé afectaciones a la estabilidad de suelos por las características propias de la zona.
- ❖ *Uso actual del suelo* no se prevé que sea afectado, ya que el principal uso es pecuario y agrícola.
- ❖ *Presencia de zonas protegidas:* En el área del Proyecto, no se encuentran áreas protegidas.
- ❖ *Presencia de cuerpos de agua:* El principal río Villanueva que actualmente la línea le atraviesa el espacio aéreo, con la alternativa seleccionada se obvia su cruce.
- ❖ *Presencia de núcleos poblacionales:* A fin de prevenir afectaciones en Villanueva, se reubicará la nueva subestación de Villanueva, alejada de la zona urbana o periurbana, a orillas de vía de carretera Guasáule y el trazado no atraviesa núcleos poblacionales.
- ❖ *Afectación al paisaje:* El paisaje natural cambia abruptamente entre la estación seca y la estación lluviosa, por ser un ecosistema del trópico seco, cambiando de coloración café a coloración verde en la estación lluviosa. La presencia de la línea básicamente será absorbida por el paisaje en su trayecto, característica típica de las líneas de transmisión que, al ser conformada por estructuras repetitivas y sucesivas, el espectador las incorpora en la panorámica. En el sitio donde se cruzará la subestación, se encuentran dos líneas de transmisión, que junto con la subestación serán notadas.

Descripción del Trazado de la Línea de Transmisión Seleccionada

La línea de Transmisión con tensión de 138 kV, inicia en el departamento de León en el municipio El Sauce, desde la subestación El Sauce, tomando como punto de partida el pórtico de la nueva bahía de salida hacia la subestación Villanueva.

Inicialmente la línea parte principalmente en rumbo oeste de aproximadamente 1,800 metros sobre el llano San Ramón hasta llegar a la antigua línea férrea (punto 5). De este punto hace un deflexión en rumbo noroeste atravesando las comunidades de Esquipulas y Quebrada Seca, recorriendo una distancia de 3.500 kilómetros hasta llegar al camino de todo tiempo hacia Villanueva en la comarca Los Panales No. 2, cerca del puente de río Quebrada Seca (punto 6). Ver Figura No. 8.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

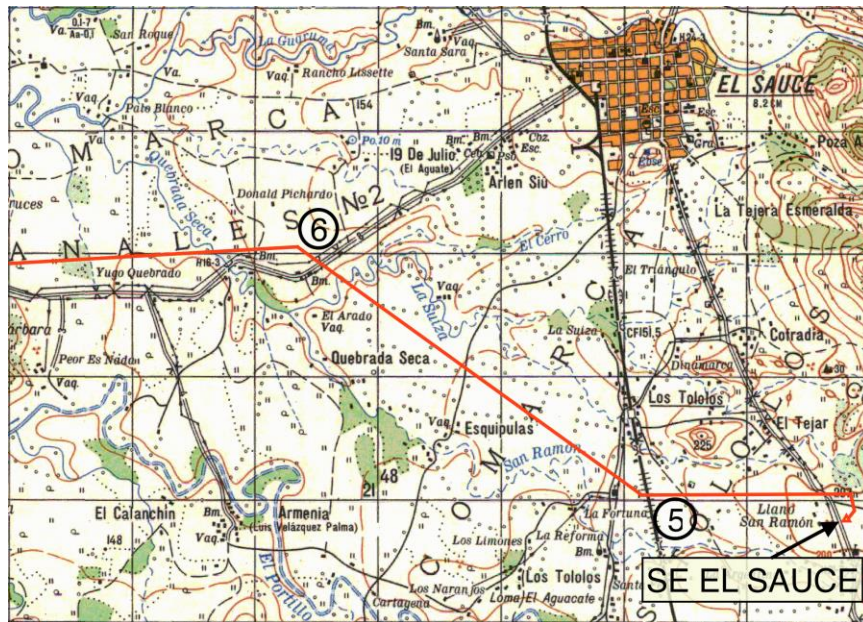


Figura No. 8.- Tramo de Línea desde SE El Sauce hasta Comarca Los Panales No. 2

La línea continúa su recorrido por la Comarca Los Panales No. 2, haciendo una trayectoria moldeada por el camino de todo tiempo, pasando al lado norte del Cerro Santa Bárbara hasta llegar al punto 7. Continúa siempre cerca del camino hasta llegar al puente del río El Portillo (punto 8).

El recorrido continúa siempre cerca del camino a una distancia que oscila entre los 100 y 400 metros pasando por la comarca El Pilón, Comarca Aserradero pasando al sur del Cerro El Chayotal hasta la finca Las Garzas. (punto 11). Ver Figura No. 9.



Figura No. 9.-Recorrido de Línea desde Comarca Los Panes No. 2 hasta Llano Piedra Blanca

De la finca Las Garzas continúa su recorrido rumbo noroeste atravesando el Llano Piedra Blanca pasando por el lado norte del Cerro San Pancho hasta llegar al punto 12 en la falda oeste del Cerro Los Arados en la comarca La Concepción. Seguido hace una deflexión suroeste de longitud de 575 metros hasta llegar al punto 13. La trayectoria continúa hasta llegar al punto 14 en la finca San Pablo pasando al sur del Cerro Santa Clara, hace un ligero ángulo hasta llegar al Punto 15 as sur del el Cerro El Chaparral. Figura No. 10.

Siempre con una trayectoria noroeste pasa al norte del Cerro Los Frijolillos, seguido cruza el camino de todo tiempo hasta la finca El Hoyo en el punto 16. Siempre tomando un rumbo noroeste atraviesa nuevamente el camino por la comarca Mina de Agua, siguiendo una trayectoria casi paralela al camino pasando al suroeste del cerro El Obraje y La Presa hasta llegar al punto 17. Continúa con rumbo suroeste casi paralela al camino hasta llegar al punto 18 en el Llano El Jagualoso. Seguido toma un rumbo Oeste hasta llegar a la Nueva Subestación Villanueva (puntos 19 y 20). Ver Figura No. 11.

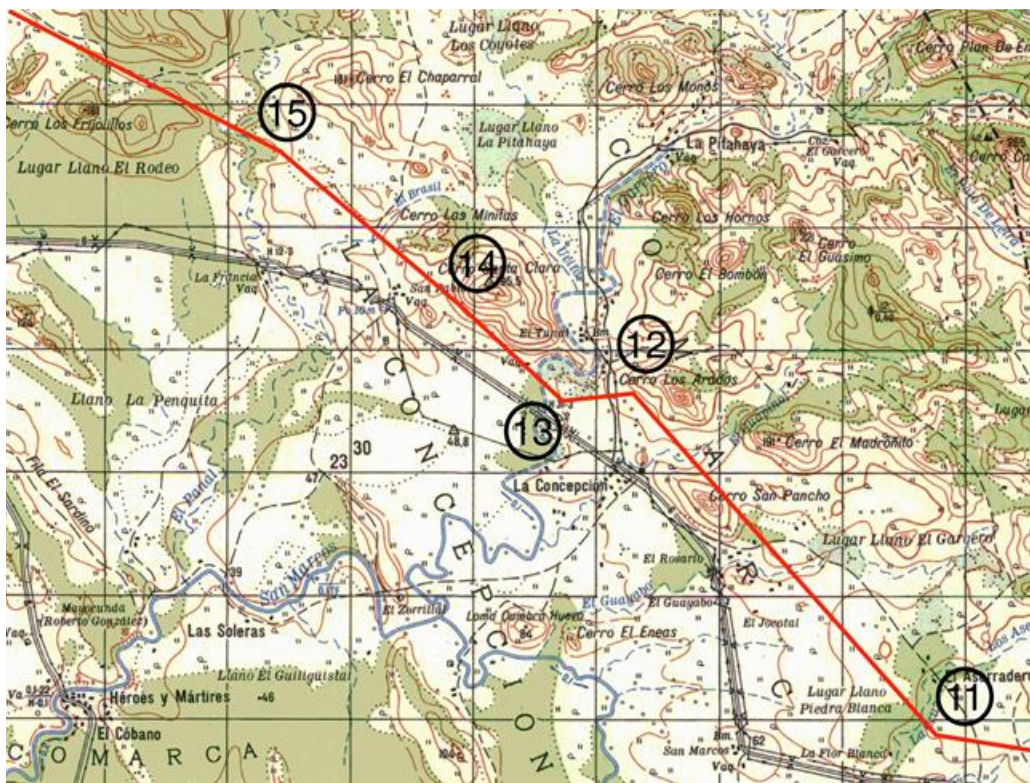


Figura No. 10.- Recorrido por Loma Quebra Huevo con orientación noroeste



Figura No. 11.-Recorrido de LT, finalizando en la SE Villanueva

4.7. Población Beneficiada

Este nuevo Proyecto beneficiará directamente a un total de 25,294 clientes quienes se alimentan de la actual subestación Villanueva, distribuidos en los municipios de Villanueva, El Sauce, Achuapa, Río Grande, San Juan de Limay, Somotillo, San Francisco del Norte, Santo Tomas del Norte, San Pedro del Norte, Cinco Pinos y comunidades aledañas. Además, indirectamente serán beneficiados las Minas Santa Pancha y Mina Limón, así como aprox. 2,000 clientes residenciales en ambas minas.

4.8. Inversión

El costo total estimado del proyecto es de US\$ 14,271,557.00 (catorce millones doscientos setenta y un mil quinientos cincuenta y siete dólares, de los cuales US\$ 13.558 millones es en moneda extranjera y US\$ 0.713 millones en moneda local.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

Subestación	Obra	Cantidad	Costo Unitario US \$	Total US \$
VILLA NUEVA	Adquisición de terreno, Ampliación de la Caseta de Control, Iluminación, Muro Perimetral y resto de Obras civiles de la SE	1	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000
	Bahía de transformación 138 kV/24.9kV	1	\$ 781,440	\$ 781,440
	Bahía de transformación 138 kV/69kV	1	\$ 725,774	\$ 725,774
	Transformador de 15/20 MVA 138 kV/24.9 Kv	1	\$ 846,868	\$ 846,868
	Transformador 25 MVA 138/69 kV	1	\$ 970,608	\$ 970,608
	Bahia de Línea 138 kV	1	\$ 792,496	\$ 792,496
	Celdas de Distribución 24.9 kV	7	\$ 77,075	\$ 539,523
	Barra 138kV	1	\$ 79,861	\$ 79,861.04
EL SAUCE	Bahia de Línea 138 Kv	1	\$ 792,496	\$ 792,496
	Barra 138kV	1	\$ 79,861	\$ 79,861.04
			SUBESTACIÓN	\$ 6,608,927

Línea	Tipo	longitud (km)	Costo Unitario US \$	Total US \$
Línea Villa Nueva-El Sauce	Línea 138 kV, simple circuito, con conductor Dove ACSR 556.5 kcmil e Hilo de guarda tipo OPGW	32	\$ 200,215	6,406,879
Salidas de Líneas de las SE Villanueva y El Sauce	Línea 138 kV, doble circuito, con tendido de 1 circuito, conductor tipo Dove ACSR 556.5 kcmil e Hilo de guarda tipo OPGW	5	\$ 211,107	1,055,536
Ampliación del tramos de llegada de la línea de 69KV a la nueva SE VNA	Línea 69kV, simple circuito, con conductor tipo Dove ACSR 556.5 kcmil e Hilo de guarda tipo OPGW	1	\$ 200,215	200,215
			LINEAS	\$ 7,662,631
			TOTAL	\$ 14,271,557

Figura No. 12.- Inversión del Proyecto – Subestaciones y Línea de Transmisión

4.9. Cronograma de Actividades

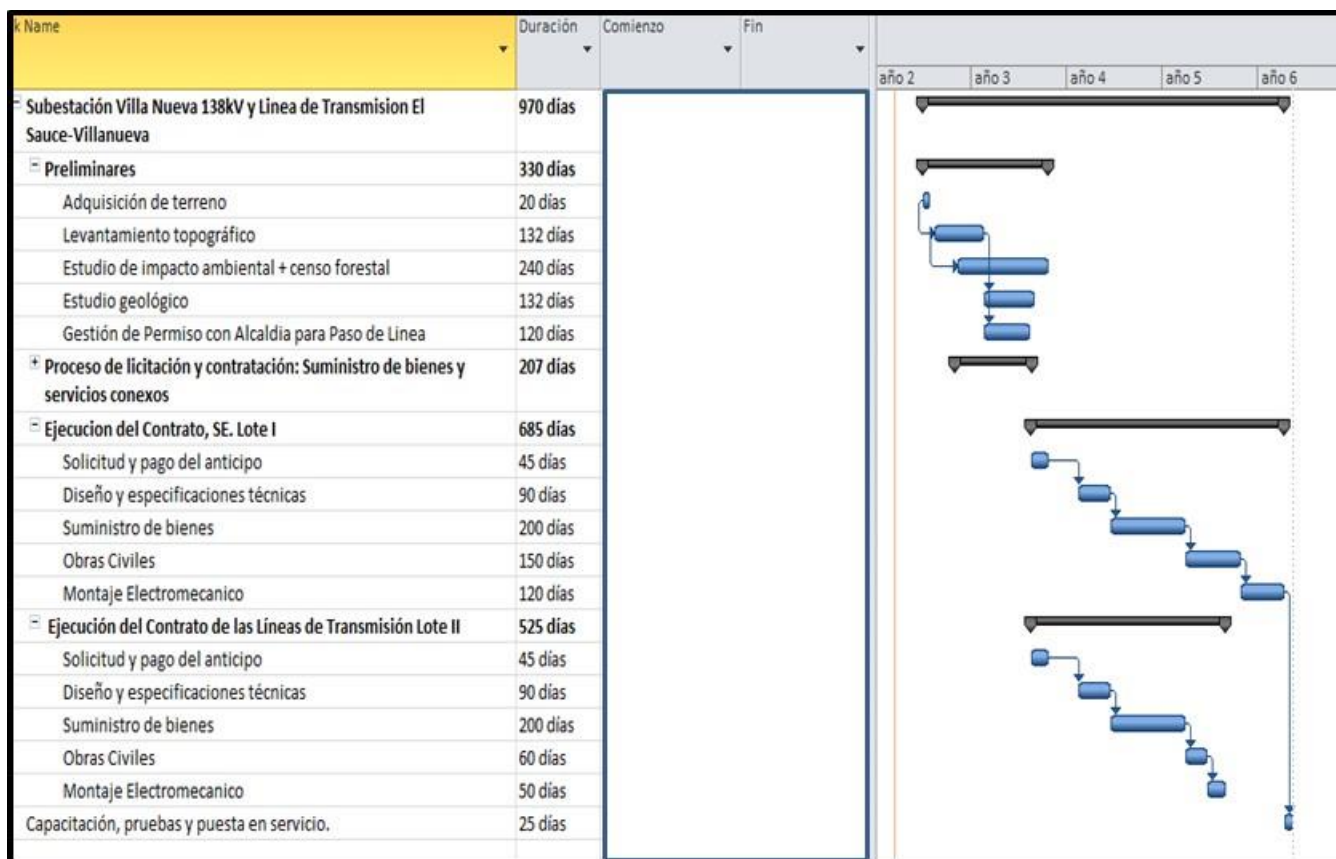


Figura No. 13.-Cronograma de Actividades

4.10. Vida Útil del Proyecto

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

4.11. Componentes del Proyecto

El proyecto consiste en el diseño, suministro de equipos y materiales, obras civiles, montaje electromecánico, transporte, pruebas y puesta en servicio para la construcción de:

- Nueva subestación Villanueva en 138 kV.
- Ampliación subestación El Sauce en 138 kV.
- 40.217 Km de línea de Transmisión en 138 kV con conductor Dove 556.6 MCM ACSR e hilo de guarda tipo OPGW

4.11.1. Subestación Villanueva

Esta obra consiste en la construcción de una nueva Subestación Villanueva que estará ubicada 1,800 metros al sur del empalme de Villanueva sobre la carretera al Guasáule. Se conectará al Sistema Interconectado Nacional por medio de la Subestación El Sauce, a través de la línea de transmisión en 138 kV El Sauce – Villanueva. El terreno para la construcción de la subestación tiene un área de 4.199 Ha.

La subestación Villanueva se encuentra en coordenadas de la poligonal en WGS84 zona 16P:

PI-1 X = 516748.491 mE	Y = 1430357.50 mN
PI-2 X = 516705.87 mE	Y= 1430162.09 mN
PI-3 X = 516911.01 mE	Y= 1430117.18 mN
PI-4 X = 516953.67 mE	Y= 1430312.57 mN



Figura No. 14.-Ubicación de la Subestación Villanueva

Las Actividades y elementos a instalar se listan a continuación:

- Adquisición de terreno.
- Todas las obras civiles (movimiento de tierra, edificio de control, calles, andenes, muro perimetral, fachada, fundaciones de equipos, canalización para cables, bordillos, drenajes y capa de pedrín en bahías de la subestación).
- Estructuras metálicas para pórticos tipo celosía.
- 1 bahía de línea en 138 KV, con seccionador bypass.
- 1 bahía de transformación con relación de voltaje 138/24.9 KV.
- 1 bahía de transformación con relación de voltaje 138/69 KV.
- 1 Transformador de 15/20 MVA con relación 138/24.9 KV.

- 1 Transformador de 25 MVA con relación 138/69 KV.
- 7 celdas Metalclad, tipo interior, con sus equipos respectivos (incluye 4 salidas de distribución con sus interruptores, la celda de entrada del transformador de potencia con su interruptor, la celda para equipos de medición y la celda para el transformador de servicios propios)
- Servicios Auxiliares (paneles de AC, DC, rectificadores y baterías) y transformador de servicios propios.
- Equipos de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Sistema de red de tierra y blindaje aéreo de la subestación y del edificio de control.
- Sistema automatizado de control, protección y medida.
- Conductor, aisladores y herrajes para las barras, bajante y conexiones entre equipos.
- Sistema de iluminación perimetral y de las bahías de la subestación.
- Cables de potencia y control.
- Conductor, aisladores y herrajes para las barras, bajante y conexiones entre equipos.

Ver Figura No. 16 sobre Diagrama Unifilar de la Subestación Villanueva.

4.11.2. Subestación El Sauce

Esta obra consiste en la ampliación de la Subestación El Sauce que está ubicada a 3 kilómetros al sur del poblado de El Sauce. Se conectará al Sistema Interconectado Nacional a través de una línea de Transmisión en 138 kV de doble terna, viniendo un circuito de la Planta Carlos Fonseca y el otro circuito de la subestación Malpaisillo.

Las coordenadas de la subestación El Sauce en coordenadas WGS 84:

X = 516787.98mE

Y = 1430270.98mN



Figura No. 15.-Ubicación Subestación El Sauce

Las Actividades y elementos a instalar se listan a continuación:

- 1 Bahía de línea 138 KV con seccionador bypass.
- Ampliación de las barras de 138 KV, incluye pórticos, conductores, aisladores y herrajes.
- Ampliación del sistema de red de tierra y blindaje aéreo .
- Ampliación del sistema automatizado de control, protección y medida.
- Ampliación del sistema de iluminación de la nueva bahía.
- Cables de control.
- Todas las obras civiles (movimiento de tierra, calles, andenes, fundaciones de equipos, canalizaciones para cables, bordillos, drenajes y capa de pedrín).

Ver figuras 16 y 17 sobre Diagrama Unifilar y Vista en Planta de la Subestación El Sauce Figura No. 18, donde se proyectan la ampliación; y Vista en Planta de la Subestación Villanueva Figura No. 19.

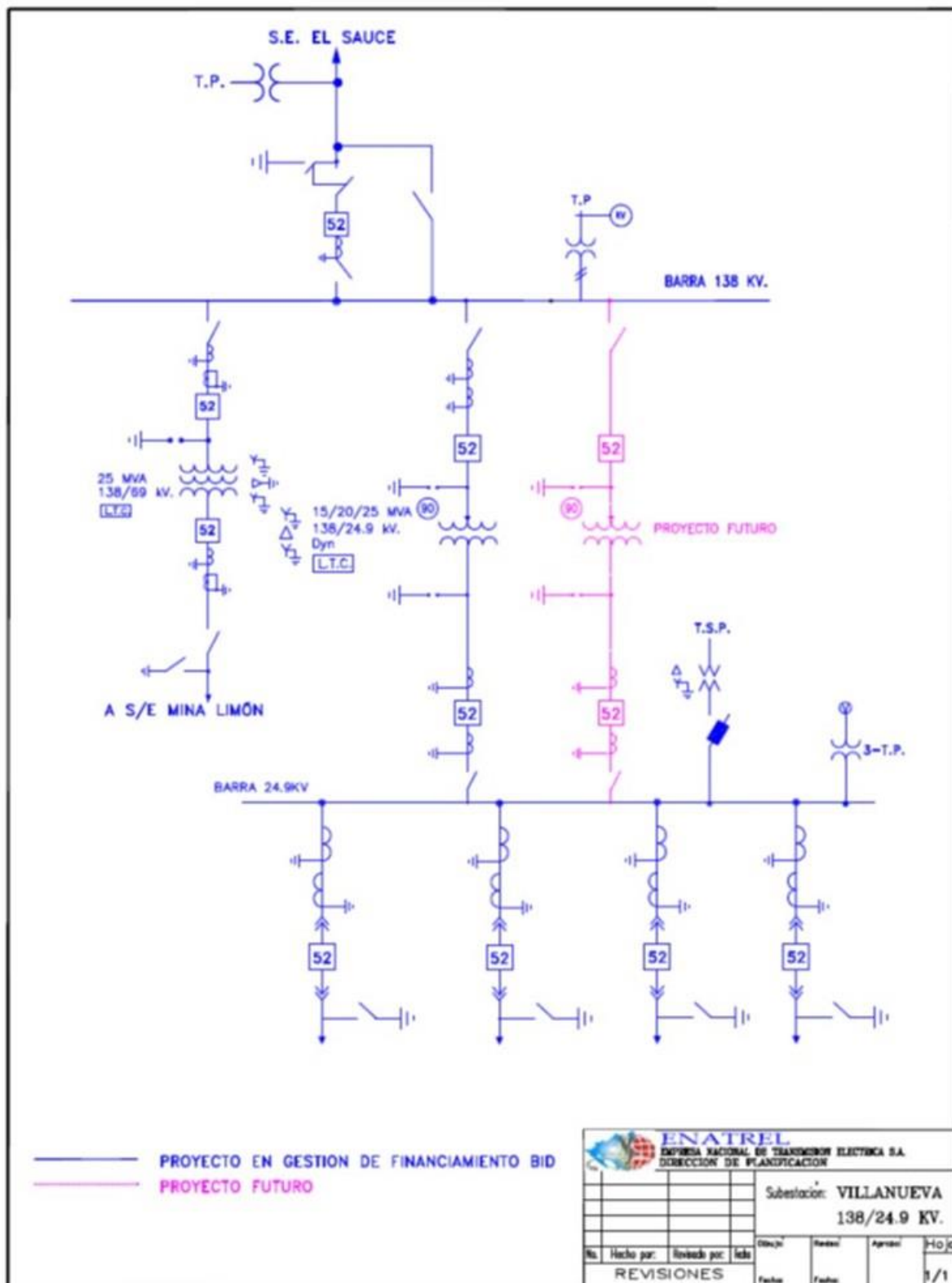


Figura No. 16.-Diagrama Unifilar Subestación Villanueva

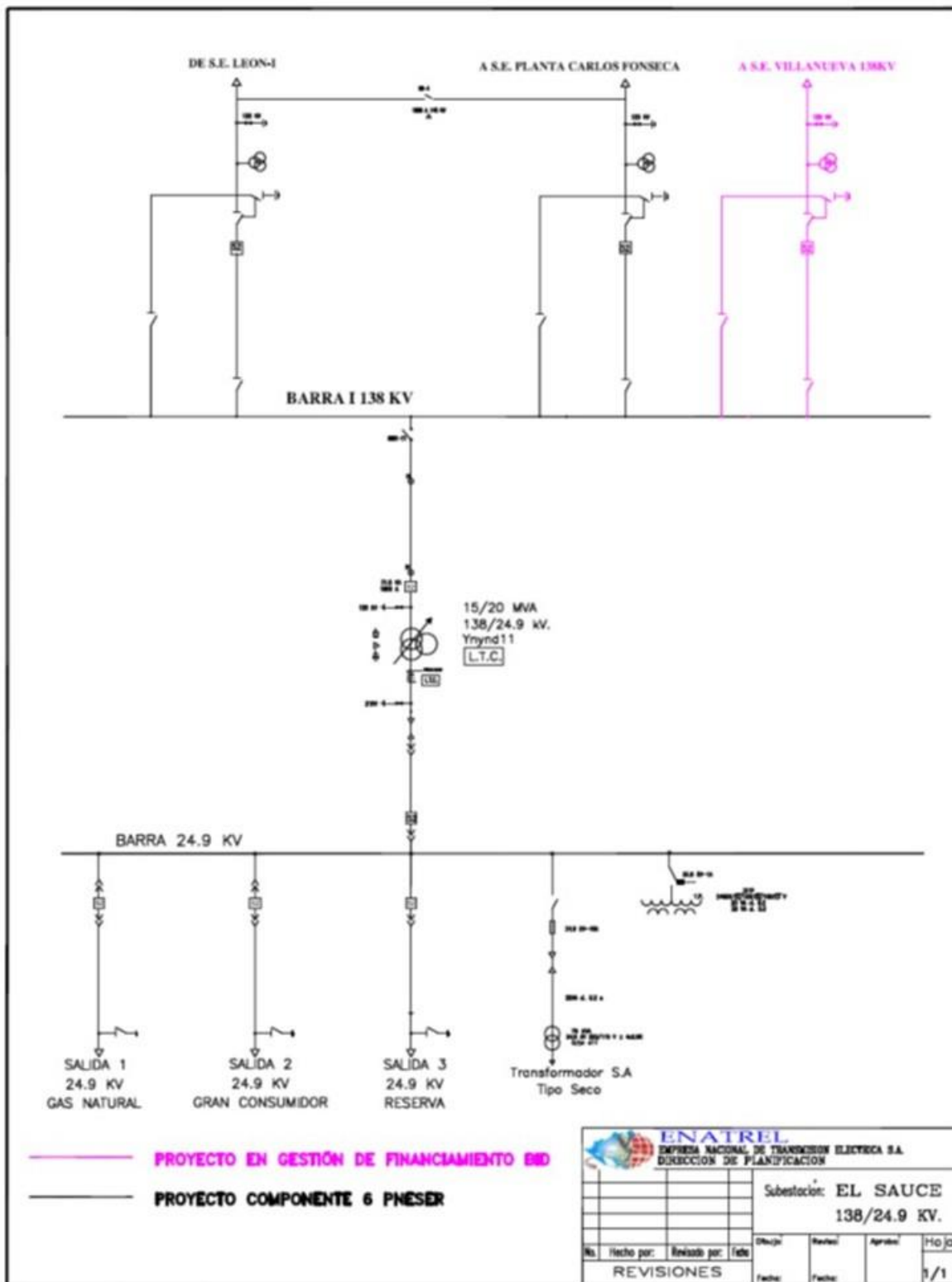
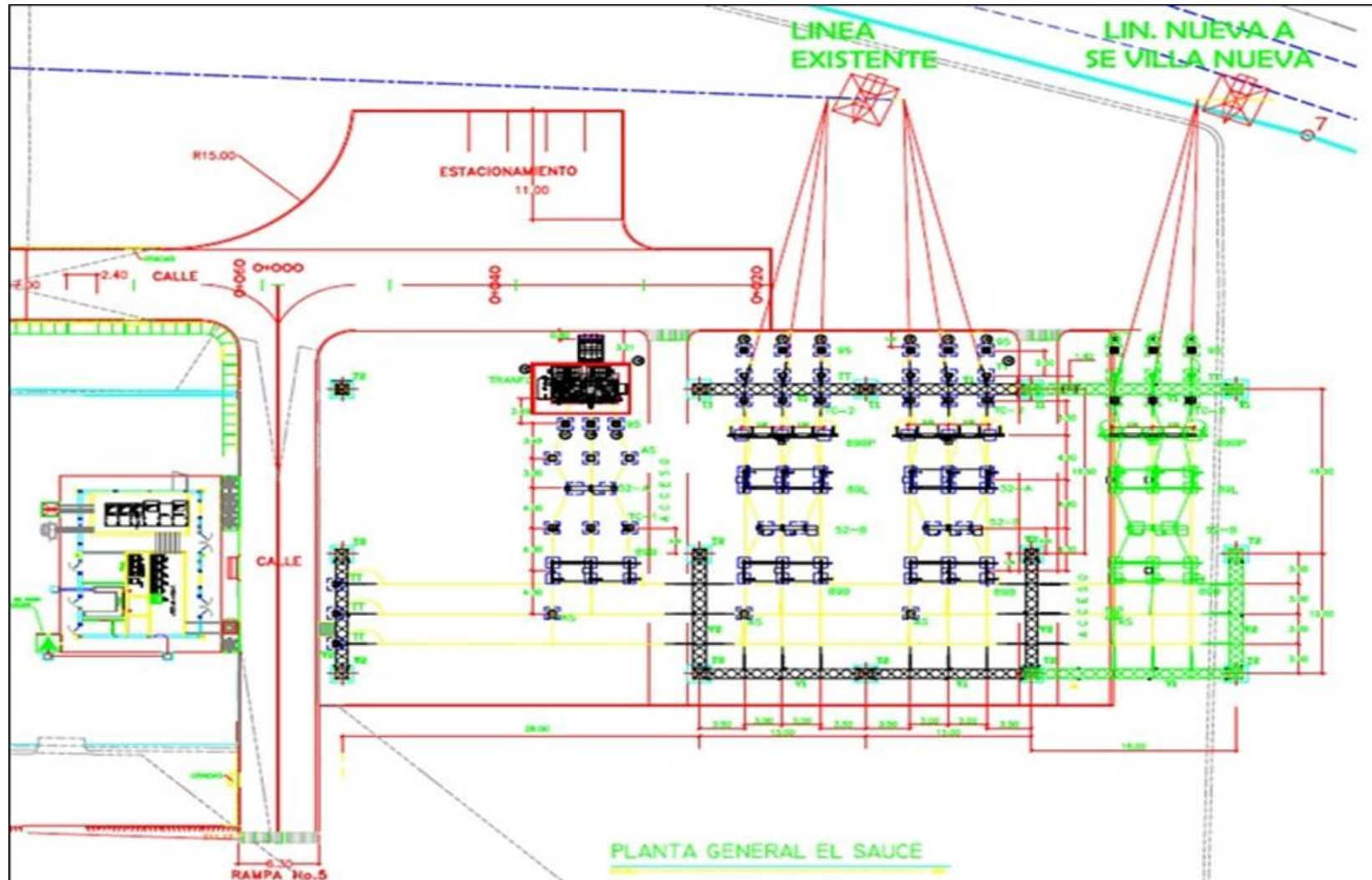


Figura No. 17.-Diagrama Unifilar Subestación El Sauce

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental



Nota; Ampliación de la SE en el sector Este, (coloración verde)

Figura No. 18.-Vista de Planta de Subestación El Sauce

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

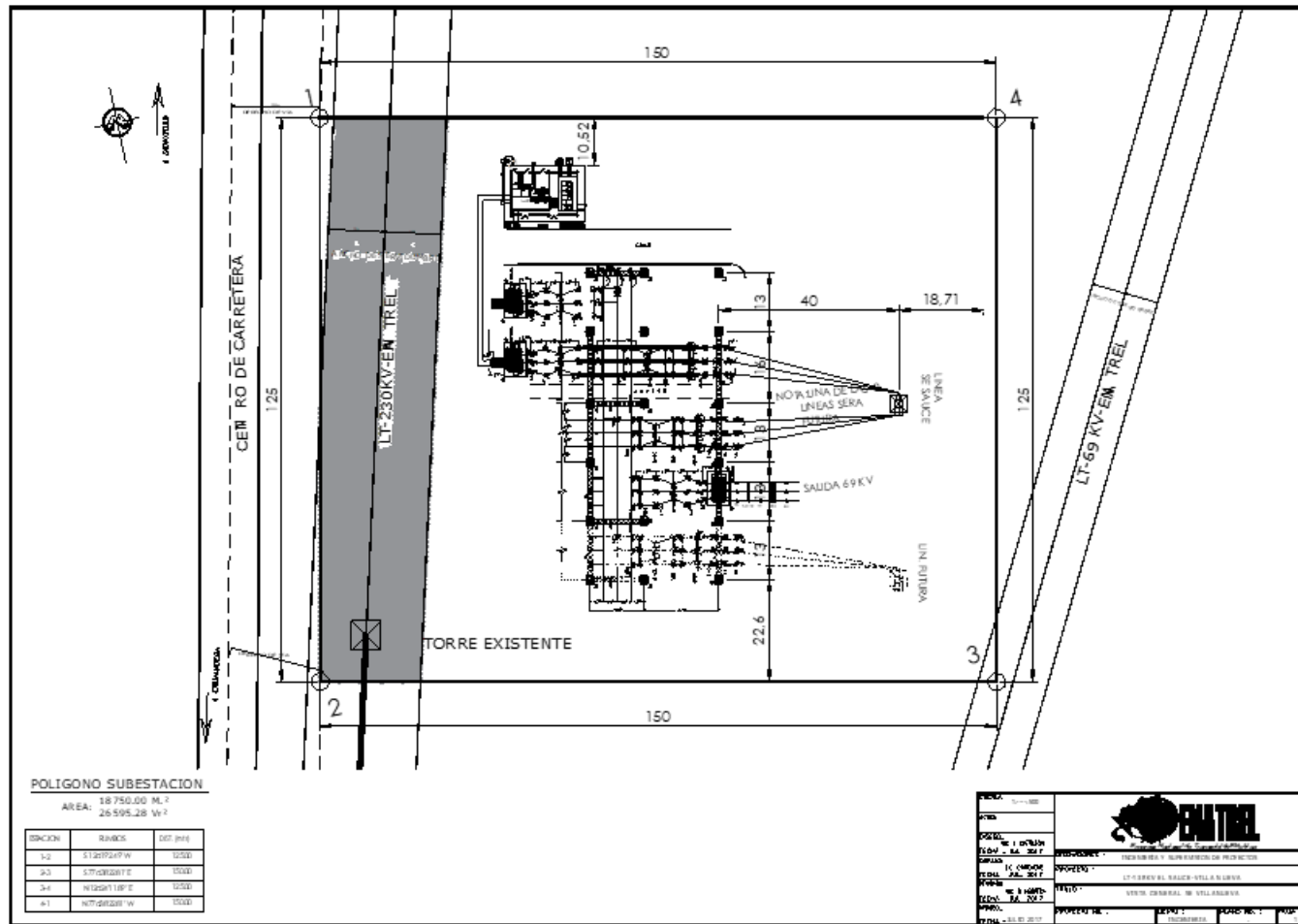


Figura No. 19.-Vista de Planta de Subestación Villanueva

4.11.3. Línea de Transmisión El Sauce – Villanueva

La línea de transmisión El Sauce - Villanueva comprende una longitud de 40.160 Kilómetros, partiendo de la subestación El Sauce hasta llegar a la nueva subestación Villanueva. Esta línea se divide técnicamente en secciones (tramos) que a continuación se describen. (Ver Figura No. 7)

- Tramo 1, de 5.459 Km en doble circuito en 138 kV y tendido de un solo circuito, con conductor Tramo 2, de 28.083 Km simple circuito en 138 KV , con conductor Dove ACSR 556.6 kcmil e hilo de guarda tipo OPGW de 48 fibras , del Punto 6 al 17.
- Tramo 3, del Punto 17 al 20, con una longitud de 6,618 Km, en doble circuito en 138 kV y tendido de un solo circuito, con conductor Dove ACSR 556.6 kcmil e hilo de guarda tipo OPGW de 48 fibras

Cuadro No. 7.- Coordenadas de la Ruta de la Línea de Transmisión

PUNTO	X WGS84	Y WGS 84	X NAD27	Y NAD27	OBSERVACIONES
1	551828	1421161	551829	1420958	Subestación El Sauce
2	551882	1421204	551883	1421001	San Ramon
3	551861	1421330	551862	1421127	San Ramon
4	551458	1421325	551459	1421122	San Ramon
5	550216	1421317	550217	1421114	Esquipulas
6	547210	1423329	547211	1423126	Quebrada Seca
7	543779	1423122	543780	1422919	Santa Barbara
8	541754	1421954	541755	1421751	Agua Fría
9	540755	1421138	540756	1420935	El Pilón
10	539071	1420582	539072	1420379	El Pilón
11	534765	1421136	534766	1420933	Las Garzas
12	532380	1423891	532381	1423688	La Concepción
13	531809	1423822	531810	1423619	La Concepción
14	530956	1424626	530957	1424423	La Concepción
15	529370	1425927	529371	1425724	La Concepción
16	526801	1427229	526802	1427026	La Concepción
17	523477	1430381	523478	1430178	Rincón García
18	521894	1430224	521895	1430021	Rincón García
19	517151	1430217	517152	1430014	Rincón García
20	516867	1430237	516868	1430034	Subestación Villa Nueva

Fuente: ENATREL 2017.

A. Tramo N° 1

Longitud de 5.459 Km de Línea 138 KV en Doble Circuito desde el pórtico de la subestación El Sauce hasta PI 6, donde se proyecta en el futura la línea hacia subestación Estelí. El Cuadro No. 8 presenta las coordenadas.

A continuación se presentan las coordenadas de este tramo:

Cuadro No. 8.- Coordenadas UTM WGS 84 Tramo No. 1 LT El Sauce - Villanueva

PI	COORDENADAS		DEFLEXION
	X	Y	
PI1	551828.00	1421161.00	90°00'00"
PI2	551882.00	1421204.00	60°55'56" IZQ
PI3	551861.00	1421330.00	81°14'55" IZQ
PI4	551457.80	1421325.00	0°20'30" DER
PI5	550216.02	1421316.99	34°09'52" DER
PI6	547210.00	1423329.00	37°14'53" IZQ

Fuente: ENATREL.

B. Tramo N° 2

Longitud de 28.083 Km de Línea 138 KV en simple circuito desde el P6 a P17. A continuación, el Cuadro No. 9 presenta las coordenadas de este tramo .

Cuadro No. 9.- Coordenadas UTM WGS 84 Tramo No. 2 LT El Sauce – Villanueva

PI	COORDENADAS		DEFLEXION
	X	Y	
PI7	543779.00	1423122.00	26°31'24" IZQ
PI8	541754.00	1421954.00	09°46'03" IZQ
PI9	540755.00	1421138.00	21°53'29" DER
PI10	539071.00	1420582.00	25°11'18" DER
PI11	534765.00	1421136.00	25°11'18" DER
PI12	532380.00	1423891.00	56°00'00" IZQ
PI13	531809.00	1423822.00	50°00'00" DER
PI14	530956.00	1424626.00	4°00'00" IZQ
PI15	529370.00	1425927.00	12°00'00" IZQ
PI16	526801.00	1427229.00	16°00'00" DER
PI17	523477.00	1430381.00	49°8'33" IZQ

Fuente: ENATREL.

C. Tramo N° 3

Aproximadamente 6.618 km en línea de doble circuito desde Pi 17 al Pi 20.

.Coordenadas UTM WGS 84 Tramo No. 3 LT El Sauce - Villanueva

PI	COORDENADAS		DEFLEXION
	X	Y	
PI18	521894.00	1430224.00	6°35'44" DER
PI19	517151.00	1430217.00	6°0'00" DER
PI20	516867.00	1430237.00	90°00'00"

Fuente: ENATREL.

La línea tiene una longitud total de 40.160 km.

4.11.3.1. Parámetros de la Línea de Transmisión

Tensión nominal entre fases:	138KV
Tensión máxima permanente:	145KV
Frecuencia nominal:	60Hz
Neutro del sistema:	Conectado sólidamente a tierra.
Potencia:	178 MVA
Estructuras:	Torres de acero auto soportantes tipo celosía en circuito sencillo con disposición en triángulo y doble circuito en disposición vertical por cada uno.
Angulo de blindaje:	30°
Resistencia de puesta a tierra:	10 ohmios para todas las estructuras

4.11.3.2. 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)	1510 mm promedio / año
Altitud promedio sobre el nivel del mar	75 msnm (menos de 500 m)
Velocidad Máxima del Viento	100 Km/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	0.4 g en todas las direcciones
Número de Tormentas por Año	175
Radiación Solar	1200 W/m ²

4.11.3.3. Características del Conductor

Para la línea de transmisión de 138 KV se ha definido el conductor ACSR DOVE 556 MCM y para la línea de 69 KV el conductor ACSR LINNET 336 MCM. Las características de operación del conductor y los datos garantizados aparecerán en los siguientes acápites. Los conductores que se utilizará en la línea de transmisión, deberá cumplir con las siguientes características:

Cuadro No. 10.-Especificaciones para los Conductores

DESCRIPCION		UNIDAD	SOLICITADO	
Tipo			ACSR	ACSR
Calibre		MCM	556.4	336.4
Nombre clave			DOVE	LINNET
DIMENSIONES				
Composición	Aluminio	nº	26	26
		mm	3.72	2.88
	Acero	nº	7	7
		mm	2.891	2.245
Sección	Aluminio	mm ²	282.00	170.45
	Acero	mm ²	45.93	
	Total	mm ²	327.93	198.19
Diámetro Exterior		mm	23.546	18.288
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				
Peso Teórico Total		Kg/m	1.139	0.689
Carga de Rotura		Kg	10,251	6,400
Módulo de Elasticidad Final		Kg/mm ²	7,734	7,734
Coeficiente de Dilatación Térmica		mm/ ° C	18.99x10 ⁻⁶	18.99x10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica a 20° C		Ohm/Km	0.101	0.167
Norma Aplicable			ASTM B-230,B-231 B232 Y B498	ASTM B-230,B-231 B232 Y B498

4.11.3.4. Cable de Guarda Óptico OPGW 48

El cable OPGW se instalará en un tramo de línea del presente proyecto. En dicho tramo deberán considerar la ubicación de punto en la subestación donde se instalarán las cajas de empalme previstas para hacer la conexión posterior del cable aislado hacia los equipos de comunicación.

El nodo de comunicaciones de la S/E El Sauce tendrá interfaces con la S/E Estelí y la S/E Villanueva. Esta topología asegura por diseño y experiencia, eficacia en el cumplimiento de la disponibilidad de los servicios y facilidades para operaciones de mantenimiento.

La derivación del conductor de guarda para el tramo de línea doble circuito: Entrada y salida que va hacia la nueva subestación Villanueva se realizará en el punto de Entronque de la línea ubicado aproximadamente 6 Km del pórtico de la misma subestación. En esa estructura, se rematarán los

cables OPGW, se fusionarán y alojarán las fibras ópticas en una caja de empalme, previendo dejar suficiente excedente de cable OPGW para los empalmes a tierra de dicho Proyecto.

4.11.3.4.1. Diseño del Cable de Guarda

El diseño del cable completo debe ser tal que garantice el sello longitudinal contra el ingreso de agua. Los alambres exteriores deberán ser de sección circular y de los siguientes materiales (o una combinación de ellos):

- Acero aluminizado, de acuerdo con las especificaciones IEC 61232 clase 20 SA, tipo A.
- Aluminio, de acuerdo con la Norma IEC 60889.
- Acero, de acuerdo con la Norma IEC 60888.
- Aleación de aluminio, de acuerdo con ASTM B398.

El diámetro mínimo de los alambres será de 3mm. Los alambres o hilos deberán ser armados o montados en hélice formando una corona circular cerrada y deberán mantener 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. El recubrimiento contra la corrosión deberá considerar el hecho de que la línea transita sometida a posible lluvia ácida. Durante el proceso de trefilación deberán tomarse las precauciones para evitar cualquier contaminación del aluminio con cobre u otros materiales que puedan afectarlo adversamente.

Se deberá presentar toda la información complementaria que se considere necesaria sobre el análisis del comportamiento frente a la corrosión de los cables ofrecidos, así como entregar con los carretes un manual de mantenimiento, donde se detallen las rutinas preventivas y correctivas que se deben tener en cuenta tanto para el cable instalado como para el cable almacenado.

El diseño del cable de fibra óptica deberá ser tal que soporte las tensiones mecánicas, fuerzas de compresión y curvatura esperadas durante el proceso de transporte, montaje y operación.

4.11.3.4.2. Características Mecánicas

El cable completo deberá cumplir con los siguientes datos garantizados:

Cuadro No. 11.- Características Mecánica de Cable de Guarda

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
Diámetro nominal máximo (mm)	14.9
Resistencia a la rotura (kg)	7000 (*)
Peso unitario máximo (kg/m)	0.507
Flecha máxima (%)	90% de la flecha del conductor en condiciones EDS (30°C sin viento, tensión final)
Radio de doblado máximo de curvatura	15 veces el diámetro exterior
Radio de doblado máximo de curvatura	20 veces con fuerza de tracción

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
Temperatura máxima de operación (°C continuos)	80
Capacidad de cortocircuito (kA ² s)	69
Normas IEC	61089,60104 y 61232

⁽⁴⁾ La tensión de rotura del OPGW será diseño del Fabricante y el Proveedor, quienes la definirán de manera que se logre la coordinación de flechas con el conductor en condiciones de tensión final a 30°C sin viento (90% de la flecha del conductor), y que las tensiones máximas y medias que experimente durante su operación no dañen las fibras óptica.

Las fibras no deben experimentar cambios en su atenuación para las cargas y temperaturas previstas para el proyecto (Valores del Vano básico de diseño):

Datos Garantizados de las Características Ópticas

El cable deberá cumplir con los parámetros ópticos indicados a continuación:

- Las características de las fibras ópticas deberán cumplir con la norma ITU-T G.652 D.
- Las fibras estarán agrupadas holgadamente de tal forma que proporcione cero tensión a las fibras, manteniendo un doblez y una tensión mínima, así como una resistencia al aplaste y al impacto, proporcionando facilidades para la realización de los empalmes.
- Tipo de dispersión normal en las fibras: deberán contar con protector de gel, con petrolatos o gelatinas contra la humedad; de acuerdo a la norma IEC-60794-1; la identificación de las fibras será por colores y grupos, de acuerdo con la norma IEC-304.
- Todos los cables serán de 48 fibras tipo monomodo, con las siguientes especificaciones o mejores:

Cuadro No. 12.-Especificaciones de Fibra Optica

ATRIBUTO	DETALLE	VALOR
Atenuación máxima	1310 nm	≤ 0.34 dB/Km
	1385 nm	≤ 0.35 dB/Km
	1550 nm	≤ 0.20 dB/Km
	1625 nm	≤ 0.23 dB/Km
Longitud de Onda de Corte		1260 nm
Diámetro del Revestimiento		125 ± 0.7 µm
Error máximo de circularidad del revestimiento		≤ 1 %
Error máximo de concentricidad del núcleo/revestimiento.		≤ 0.6µm
Error máximo de concentricidad revestimiento/recubrimiento.		≤ 12µm
Diámetro del Campo Modal	1310 nm	9.2 ± 0.4 µm
	1550 nm	10.5 ± 0.5 µm
Longitud de Onda Cero dispersión		1302 – 1322 nm
Coeficiente de Dispersión Cromática	1550 nm	≤ 18 ps/(nm* Km)
	1285-1310 nm	≤ 3.5ps/(nm*Km)
	1625 nm	≤ 22 ps/(nm*Km)
Pendiente de Dispersión Cero Típica		≤ 0.089 ps/(nm ² *Km) 0.086 ps/(nm ² *Km)
Punto de Discontinuidad (1310 & 1550 nm)		< 0.05dB

ATRIBUTO		DETALLE	VALOR
Máximo valor PMD en fibra no cableada			$\leq 0.1\text{ps/Km}^{1/2}$
PMD diseñado para el enlace			$\leq 0.06\text{ps/Km}^{1/2}$
Perdidas Curvatura	por	1 vuelta de 32mm	$\leq 0.05\text{dB @ } 1550 \text{ nm}$
		100 vueltas de 50mm	$\leq 0.05\text{dB @ } 1310 \text{ nm}$
		100 vueltas de 50mm	$\leq 0.05\text{dB @ } 1550 \text{ nm}$

4.11.3.5. Cajas de Empalme y Accesorios

El cable OPGW y sus accesorios se consideran un sistema completo. Como se ha indicado, el Proveedor deberá garantizar que todos sus elementos se fabriquen con base a una vida útil mínima de 30 años.

Las cajas de empalmes serán resistentes a la corrosión y a agentes químicos como el dióxido de azufre, monóxido de carbono, oxidantes (ozono) y dióxido de nitrógeno, importantes por la presencia de la Cordillera de Los Maribios. Además, deberán garantizar que no ingrese agua o humedad en condiciones de humedad entre el 85% y 99%. Se ubicarán a una altura suficiente a manera de reducir el riesgo de vandalismo. En cada empalme se deberá dejar un exceso o sobrante de OPGW de una y media veces la altura de la torre de modo que se pueda llevar la caja de empalmes a nivel del suelo y se facilite su manejo.

Los empalmes serán por fusión con alineamiento del núcleo y se deberá garantizar que la pérdida óptica promedio por empalme sea menor a 0.1dB con una desviación estándar máxima de 0.05dB. La pérdida máxima por empalme será de 0.15dB.

Todos los herrajes deberán cumplir con los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas de suministro del proyecto.

4.11.3.6. Aislamiento

Para el presente Proyecto el material de los aisladores será hule siliconado. La resistencia mecánica del aislador tipo tensión será de al menos 120KN. El Proveedor verificará que la carga máxima que experimentan los aisladores multiplicada por un factor de seguridad de tres (3) y cuatro (4) respectivamente no supere el valor de su resistencia de rotura y cantiléver.

Los aisladores, deberán cumplir con las especificaciones técnicas de suministro de estas especificaciones

4.11.3.7. Herrajes

Todos los herrajes y accesorios, sean para el conductor, cable OPGW o aisladores, deberán incluir todos los pernos, tuercas, arandelas, chavetas y otros elementos o piezas necesarios para su montaje y funcionamiento. En caso de que algún elemento requiera una herramienta especial para su montaje, el Proveedor deberá suministrarla, y será propiedad del Comprador al final de la construcción de la obra. Si no se encuentra en buen estado, será responsabilidad del Proveedor entregar una herramienta nueva

En las torres el número de herrajes a emplear será el mínimo posible, pero sin sacrificar la flexibilidad respecto a las posibles oscilaciones o movimientos de la cadena de aisladores. La sujeción a la torre deberá permitir el movimiento con dos grados de libertad, en sentido longitudinal y transversal.

4.11.3.8. Diseño de Estructuras

Los diseños de las estructuras se harán siguiendo las normas indicadas en las especificaciones técnicas de suministro de estas especificaciones. Cualquier otra norma se aceptará siempre y cuando se presente previamente al Comprador y éste apruebe su aplicación.

4.11.3.8.1. Geometría de las Estructuras

En los diseños de las estructuras tendrá un ángulo de blindaje del cable guarda óptico de 30° para todas las estructuras.

- En la estructuras en Torre doble auto soportada tipo celosía en 138 KV, la separación vertical entre fases de un mismo circuito será de al menos 4.20m.
- En la estructura en poste de concreto y acero para doble terna la separación vertical entre fases en 138 KV de un mismo circuito será al menos 2.50m en suspensión y en estructuras de ángulo en poste de concreto y acero la separación vertical entre fases será de 3.30m.
- En las torres las dimensiones de los brazos serán responsabilidad del Fabricante, a fin que cumplan con las distancias mínimas de seguridad entre las partes de tensión

4.11.3.8.2. Familia de Estructuras

Cuadro No. 13.-Familia de Estructuras para las Distintas Tensiones

FAMILIA DE ESTRUCTURAS						
ÍTEM	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	ANGULO	MATERIAL	VANO VIENTO (M)	VANO PESO (M)
PARA 138 KV						
1	TSSDOV02-24	Torre Simple Circuito Suspensión 02° 24m	02°	Torre de Celosía	450	700
2	TSADOV30-24	Torre Simple Circuito Anclaje 30° 24m	30°		450	800
3	TSADOV90-24	Torre Simple Circuito Anclaje 90° 24m	90°		450	800
4	TSTERDOV-24	Torre Simple Circuito Terminal 24m	90°		700	900
5	TDENTDOV-24	Torre Doble Circuito de Entronque 24m	90°		700	900
6	TDSDOV02-21	Torre Doble Circuito Suspensión 02° 21m	02°		450	600
7	TDSDOV02-24	Torre Doble Circuito Suspensión 02° 24m	02°		450	600
8	TDADOV60-21	Torre Doble Circuito Anclaje 60° 21m	60°		700	900
9	TDADOV90-21	Torre Doble Circuito Anclaje 90° 21m	90°		700	900
10	TDTERDOV-21	Torre Doble Circuito Terminal 21m	90°		700	900
PARA 69 KV						

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

11	TDTERDOV-24	Torre Doble Circuito Terminal 24m	90°	Torre de Celosía	700	900
12	TSDDOV05-24	Torre Suspensión Doble Circuito 02° 24m	02°		450	600
13	TDADOV90-24	Torre Doble Circuito Angular 90° 24m	90°		700	900

4.11.3.8.3. Incremento en las Alturas de las Estructuras

Las estructuras en torre de acero estructural se diseñarán con el concepto de un cuerpo común (base) y extensiones de cuerpo que sean múltiplos de 3 m. Los alargamientos de patas se diseñarán cada metro desde -3 hasta +3m (-3, 0, +1, +3, +6, +9) de manera que permitan el ajuste de la torre en terrenos con pendiente sin necesidad de modificar la superficie del terreno notablemente. Las extensiones o alargamientos de patas deberán ser intercambiables entre sí y ser universales para todas las extensiones de cuerpo existentes para la misma torre, incluso para el cuerpo común sin extensiones. Extensiones especiales podrán ser necesarias para vanos de longitudes especiales o cruzamientos.

Por tanto, para el análisis y diseño estructural de los elementos de la torre, se emplea las envolventes de fuerzas que resulten de los niveles (Cuerpos o Aumentos) de la torre con los siguientes arreglos de extensiones (Patas):

- Modelo 1: Las cuatro extensiones más largas en cada nivel.
- Modelo 2: Las cuatro extensiones más cortas en cada nivel.
- Modelo 3 a 6: Tres extensiones más largas combinada con una extensión más corta.
El análisis de estos modelo 3 al 6 se debe hacer sucesivamente la extensión más corta en cada apoyo de la torre.

Para el diseño de torres en doble circuito deben considerarse:

- Las hipótesis de carga para un circuito instalado con el hilo de guarda colocado.
- La hipótesis de carga para los dos circuitos instalados.

Sitios admisibles para la ubicación de estructuras: Las estructuras deberán ubicarse de modo que ninguna parte de ellas quede a una distancia inferior a la indicada en los diferentes casos que se enumeran a continuación.

Cuadro No. 14.-Distancias Mínimas Ubicación de Estructuras

SITUACION	DISTANCIA
Borde de río, arroyo o curso de agua	: 50 m
Borde de barrancos, terrenos inestables o comienzo de zonas con peligro de erosión	: 30 m
Conductores, estructuras y otros elementos de líneas de comunicación	: 10 m
Conductores, estructuras y otros elementos de líneas de corriente fuerte de cualquier tensión	: 15 m

Cuadro No. 15.-Distancias Mínimas Verticales de Conductores al Suelo

SITUACION	DISTANCIA
Carreteras y calles principales	10m

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

SITUACION	DISTANCIA
Al suelo en zona urbana	8.5 m
En caminos rurales	8.0 m
Zona de arroz.	11.50 m
Zona de huertos (cítricos)	11.50 m
Zona de cultivos (cereales, maíz, hortalizas)	8.50 m
Casas firmes, paredes, estructuras:	6.0m
Árboles (sobre su parte más alta):	4.5m
DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LAS PARTES EN TENSIÓN Y LAS ESTRUCTURAS DE ANCLAJE	
- Con cuello muerto vertical	1.40m
Con jumper vertical.	
- Con cuello muerto desviado 20°	1.02m

Estas distancias mínimas se deberán verificar considerando la flecha máxima del conductor para la condición final a la temperatura que corresponde al límite térmico (80°C), y para una desviación de los conductores por efecto del viento en ángulos comprendidos entre 0° y 10°.

Cuadro No. 16.- Distancias Mínimas a Líneas Eléctricas y de Comunicación

SITUACION	DISTANCIA
Con líneas de comunicación:	3.0m
Con líneas de Alumbrado	1.8m
Con líneas de 24.9 KV o menos:	2.0m
Con líneas de 69 KV:	2.1m
Con líneas de 138 KV:	2.4m

En los cruces con líneas de comunicación y media tensión, la línea de 138KV objeto de este diseño deberá pasar por encima de la otra línea. Se considerará para la línea inferior su condición a una temperatura de 30° C sin carga eléctrica y para la línea de 138KV la flecha de la condición final a la temperatura que corresponde al límite térmico (80° C) sin viento.

Cuadro No. 17.-Distancias Mínimas a Objetos y Construcciones

DESCRIPCION	DISTANCIA CON VIENTO
Distancia con viento 60Km/h ⁽¹⁾ (m)	
Construcciones	3
Señales, tanques, rótulos	3
Árboles	3
⁽¹⁾ Equivale a una presión de viento de 17.28 kg/m ²	
Distancia con viento calmo 25Kp/h ⁽²⁾ (m)	
Construcciones	10
Señales, tanques, rótulos	10
Árboles	10

(1)Equivale a una presión de viento de 17.28 kg/m².

(2) Equivale a una presión de viento de 3 kg/m²

4.11.3.9. Puesta a Tierra

Conexión de Puesta a Tierra

Cada poste de la línea de transmisión deberá tener en toda su longitud empotrada en el concreto y libre de cualquier agujero, un alambre de cobre trenzado, temple duro, que servirá como conexión a tierra. El alambre será conectado con dos conectores bimetálicos adecuados al acero pretensado dentro de los extremos del poste. Los pedazos de cable de tierra que salen del poste deben ser conectados al conductor principal de tierra dentro del poste con conectores a compresión de cobre en correspondencia del cable del hilo de guarda, de los aisladores y la puesta a tierra del mismo.

Todas las cimentaciones deberán prever en su diseño la conexión al sistema de puesta a tierra. En caso de cimentaciones de grilla (parrilla) la conexión deberá quedar al menos a 0.5m por debajo del nivel final del suelo. En cimentaciones de concreto la conexión se hará a través de un tubo conduit embebido en la misma, de manera que se proteja el bajante de conexión contra el vandalismo. Debe dejarse una holgura de al menos 4mm entre el cable y el tubo conduit en vista de los esfuerzos mecánicos que se puedan presentar cuando fluya una corriente alta por el bajante de conexión.

En general, el sistema de puesta a tierra debe cumplir con los siguientes reglamentos y guías: IEEE Guide 80, Guide for Safety in Substations Grounding. Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York 1986.

4.11.3.10. Cimentaciones

- 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 del suelos, las fundaciones serán modificadas para acomodarse a las condiciones del 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 o los sitios aprobados 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.

4.11.3.11. Localización de Estructuras

Cuadro No. 18.- Localización de Estructuras

LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS					
NO. ESTRUCTURA	P	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84	
				X	Y
1	PI-1		TERD-21	551828.00	1421161.00
2	PI-2	60°55'56 IZQ	TDA90-21	551882.00	1421204.00
3	PI-3	81°14'55" IZQ	TDA90-21	551861.00	1421330.00
4	PI-4	0°20'30" DER	TDS05-24	551457.80	1421325.00
5			TDS05-24	551154.27	1421323.07
6			TDS05-21	550802.84	1421320.78
7			TDS05-21	550522.03	1421318.97
8	PI-5	34°09'52" DER	TDA60-21	550216.02	1421316.99
9			TDS05-24	549891.35	1421534.29
10			TDS05-24	549583.17	1421740.57
11			TDS05-24	549271.07	1421949.47
12			TDS05-24	548972.80	1422149.11
13			TDS05-24	548663.20	1422356.33
14			TDS05-24	548344.84	1422569.42
15			TDS05-24	548051.27	1422765.91
16			TDS05-24	547785.55	1422943.77
17			TDS05-24	547484.51	1423145.27
18	PI-6	37°14'53" IZQ	TDENT-24	547210.00	1423329.00
19			TSS05-24	546819.29	1423305.43
20			TSS05-24	546454.54	1423283.42
21			TSS05-24	546079.24	1423260.78
22			TSS05-24	545723.17	1423239.30
23			TSS05-24	545339.87	1423216.17
24			TSS05-24	544962.05	1423193.38
25			TSS05-24	544604.01	1423171.77
26			TSS05-24	544310.68	1423154.08

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS					
NO. ESTRUCTURA	P	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84	
				X	Y
27			TSS05-24	544032.55	1423137.30
28	PI-7	26°31'24" IZQ	TSA30-24	543779.00	1423122.00
29			TSS05-24	543487.76	1422954.02
30			TSS05-24	543190.77	1422782.72
31			TSS05-24	542920.98	1422627.10
32			TSS05-24	542650.87	1422471.30
33			TSS05-24	542333.81	1422288.43
34			TSS05-24	542016.87	1422105.62
35	PI-8	09°46'03" IZQ	TSA30-24	541754.00	1421954.00
36			TSS05-24	541432.03	1421686.29
37			TSS05-24	541123.06	1421429.38
38	PI-9	21°53'29" DER	TSA30-24	540755.00	1421138.00
39			TSS05-24	540506.01	1421044.16
40			TSS05-24	540225.22	1420953.73
41			TSS05-24	539911.18	1420852.59
42			TSS05-24	539583.39	1420747.02
43			TSS05-24	539348.89	1420671.50
44	PI-10	25°11'18" DER	TSA30-24	539071.00	1420582.00
45			TSS05-24	538827.29	1420613.38
46			TSS05-24	538546.36	1420649.55
47			TSS05-24	538259.94	1420686.42
48			TSS05-24	538006.49	1420719.06
49			TSS05-24	537753.67	1420751.61
50			TSS05-24	537368.65	1420801.18
51			TSS05-24	536917.50	1420859.26
52			TSS05-24	536639.85	1420895.01
53			TSS05-24	536111.79	1420963.00
54			TSS05-24	535804.22	1421002.60
55			TSS05-24	535526.10	1421038.41
56			TSS05-24	535101.70	1421093.05
57			TSS05-24	534765.59	1421136.32
58			TSS05-24	534404.49	1421182.81
59	PI-11	25°11'18" DER	TSA30-24	534765.59	1421136.32
60			TSS05-24	534540.34	1421396.42
61			TSS05-24	534343.95	1421623.20
62			TSS05-24	534147.55	1421849.98

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS					
NO. ESTRUCTURA	P	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84	
				X	Y
63			TSS05-24	533951.16	1422076.76
64			TSS05-24	533754.76	1422303.54
65			TSS05-24	533558.37	1422530.32
66			TSS05-24	533361.97	1422757.10
67			TSS05-24	533165.58	1422983.88
68			TSS05-24	532969.18	1423210.66
69			TSS05-24	532772.79	1423437.44
70			TSS05-24	532576.40	1423664.22
71	PI-12	56° IZD	TSA60-24	532380.00	1423891.00
72			TSS05-24	532106.83	1423857.99
73	PI-13	50° DER	TSA60-24	531809.00	1423822.00
74			TSS05-23	531610.93	1424008.69
75			TSS05-24	531392.62	1424214.46
76			TSS05-24	531174.31	1424420.23
77	PI-14	4°00'00" IZQ	TAS30-24	530956.00	1424626.00
78			TSS05-24	530761.68	1424785.41
79			TSS05-24	530529.73	1424975.67
80			TSS05-24	530297.78	1425165.94
81			TSS05-24	530065.84	1425356.20
82			TSS05-24	529833.89	1425546.47
83			TSS05-24	529601.95	1425736.73
84	PI-15	12°00'00" IZD	TSA30-24	529370.00	1425927.00
85			TSS05-24	529209.36	1426008.42
86			TSS05-24	528941.76	1426144.04
87			TSS05-24	528674.17	1426279.66
88			TSS05-24	528406.57	1426415.28
89			TSS05-24	528406.57	1426415.28
90			TSS05-24	527871.38	1426686.51
91			TSS05-24	527603.79	1426822.14
92			TSS05-24	527336.19	1426957.76
93			TSS05-24	527068.60	1427093.38
94	PI-16	16°00'00" DER	TSA30-24	526801.00	1427229.00
95			TSS05-24	526533.32	1427482.82
96			TSS05-24	526301.24	1427702.90
97			TSS05-24	526054.88	1427936.51
98			TSS05-24	525819.51	1428159.71

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 "Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
 Estudio de Impacto Ambiental

LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS					
NO. ESTRUCTURA	P	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84	
				X	Y
99			TSS05-24	525558.53	1428407.18
100			TSS05-24	525308.86	1428643.92
101			TSS05-24	525071.76	1428868.76
102			TSS05-24	524852.59	1429076.59
103			TSS05-24	524550.78	1429362.79
104			TSS05-24	524283.53	1429616.21
105			TSS05-24	523948.05	1429934.32
106			TSS05-24	523670.25	1430197.75
107	PI-17	49°8'33" IZD	TDA60-24	523477.00	1430381.00
108			TSD05-24	523175.00	1430353.00
109			TSD05-24	522846.00	1430320.00
110			TSD05-24	522548.00	1430290.00
111			TSD05-24	522236.00	1430263.00
112	PI-18	6°35'44" DER	TDA30-24	521894.00	1430224.00
113			TSD05-24	521635.00	1430228.00
114			TSD05-24	521338.00	1430227.00
115			TSD05-24	521100.00	1430232.00
116			TSD05-24	520790.00	1430228.00
117			TSD05-24	520486.00	1430237.00
118			TSD05-24	520181.00	1430231.00
119			TSD05-24	519877.00	1430233.00
120			TSD05-24	519569.00	1430220.00
121			TSD05-24	519254.00	1430221.00
122			TSD05-24	518986.00	1430222.00
123			TSD05-24	518676.00	1430221.00
124			TSD05-24	518379.00	1430221.00
125			TSD05-24	518067.00	1430213.00
126			TSD05-24	517769.00	1430215.00
127			TSD05-24	517446.00	1430212.00
128	PI -19	6°0'00" DER	TAD30-24	517151.00	1430217.00
129	PI-20	90°0'00"	TER-24	516867.00	1430237.00

4.11.3.12. Siluetas de las Torres

TSSDOV-02

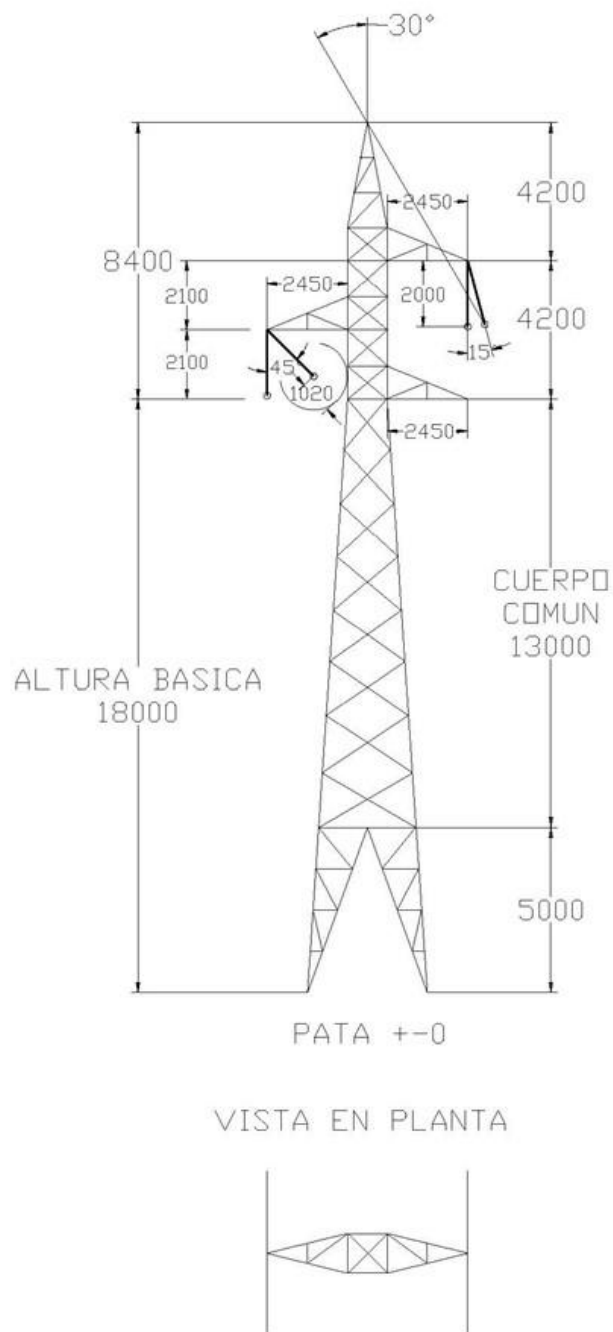
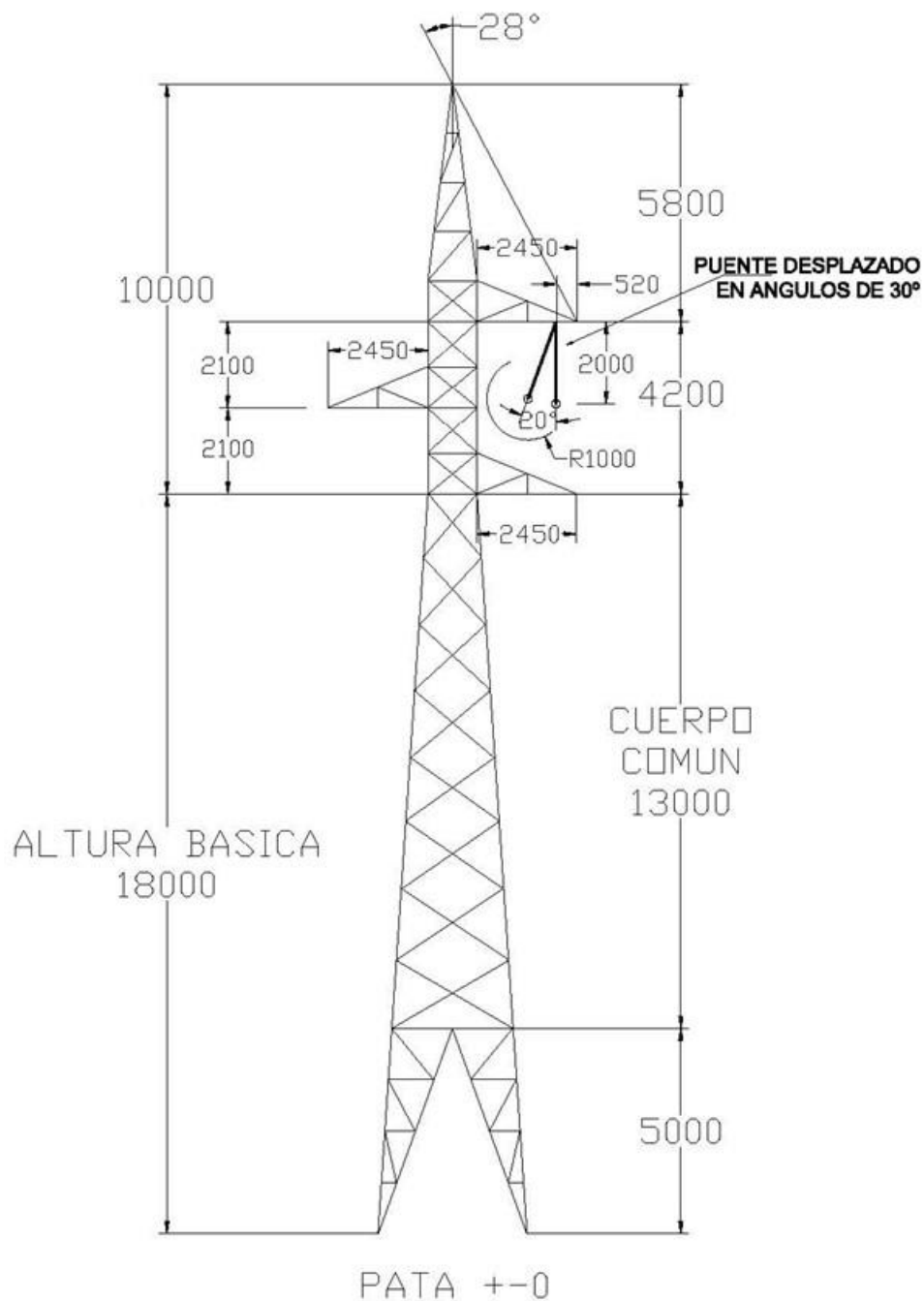
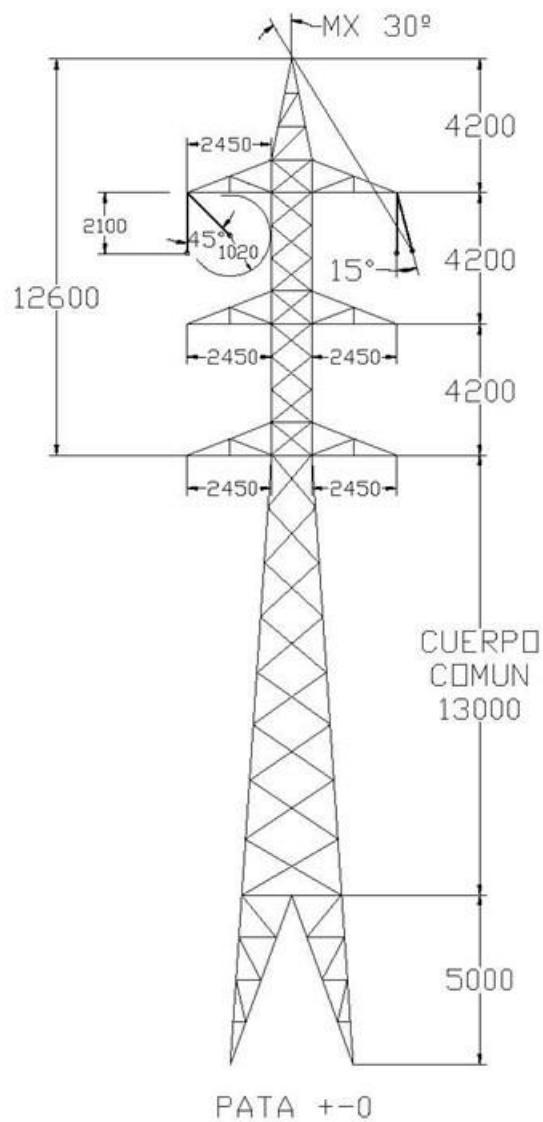


Figura No. 20.- Siluetas de Apoyos

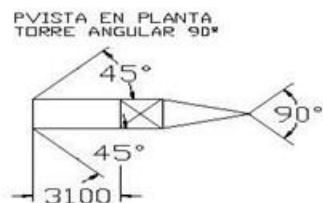
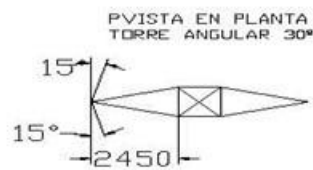
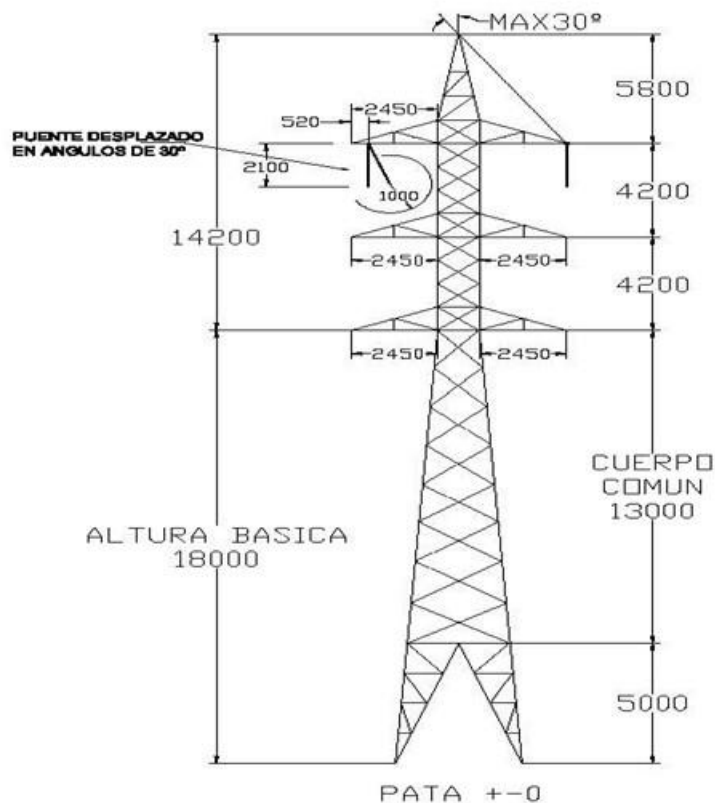
TSAD0V-30, 45, 60 90



TDSDOV-02



TDAD0V-30, 45, 60 90 ENT



4.11.3.13. Especificaciones de Equipo

El Anexo No. 7 muestra las especificaciones técnicas de los equipos y componentes.

4.12. Etapas del Proyecto

4.12.1. Fase de Construcción / Instalación de la Subestación y Línea de Transmisión

4.12.1.1. Obras Asociadas al Proyecto

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.

Para dar inicio a la construcción de la Subestación Villanueva 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 deberán ser previamente aprobados por la municipalidad de Villanueva. 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. En cuanto a la subestación El Sauce, en vista que se instalará una bahía de salida, las limpiezas del terreno serán mínimas, no obstante, se aplicará el mismo procedimiento

Para el trazado, nivelación y replanteo de la línea de transmisión, se realizará el levantamiento topográfico del área de trabajo para determinar los volúmenes de corte y relleno que requieran ser realizados. Los principales ejes y niveles de referencia deben de ser ubicados mediante hitos fijados en el terreno.

El estudio para la definición del trazado definitivo será a través de licitación; donde se definirá el número y tipo de apoyos a usarse exactos; asimismo, serán realizados los trámites respectivos de indemnización con los propietarios en los casos que se llegasen a presentar, considerando la regulación vigente y políticas operativas del BID, cuyos lineamientos se incluyen en este EIA.

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.

El material de construcción principalmente es el que se necesita para hacer las fundaciones de concreto de los equipos como transformadores, interruptores, seccionadores, etc., así como el concreto a usarse en el edificio de control y fundaciones para la línea de transmisión. 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. El acceso para el traslado de materiales para la construcción de la línea será el camino de todo tiempo que va paralelo a la línea de transmisión.

Bodega Temporal

Para 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 otro tipos de señalizaciones de seguridad.
- Conductores
- Cemento
- Materiales para agregados
- Aditivos
- Agua

Desbroce

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. El corte y poda de árboles en el terreno de la SE y en el derecho de servidumbre de la LT podrá ser determinado en forma exacta, una vez que se encuentre plenamente definido y realizado el levantamiento topográfico y definición de sitios de la ubicación de las torres.

Previo al corte 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.

Movimiento de Tierra

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

Aguas Pluviales

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 existentes, 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 las zonas escarpadas y de fuertes pendientes, podrían 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.

Las terrazas de una subestación deben poseer una inclinación del 2% conforme la topografía del terreno y a orientación de las estructuras. Esta ligera pendiente permite la rápida evacuación de las aguas pluviales a través de dos sistemas: Escurrimiento superficial y drenaje tipo francés. Este consiste en una red de trincheras transversales al flujo con filtro de grava en su interior y tubos rasurados que reciben parte de las aguas por medio de la infiltración por filtros de grava. El escurrimiento superficial es captado por medio de alcantarillas tragantes, que se conectan también a la red de tubos ranurados, evacuando el caudal total concentrado a través de un tubo madre.

Las aguas procedentes de este último tubo serán evacuadas hacia el drenaje exterior cercano a la subestación, que podrá ser orientado posteriormente con dirección al cauce de drenaje natural. La velocidad de descarga será disipada en una estructura construida de piedra bolón y cemento a fin de no ocasionar riesgos de erosión. Conforme al drenaje de las aguas pluviales hacia el exterior, se hará la valoración para evitar que las aguas permanezcan represadas en el terreno vecino, tomando en cuenta que la pendiente del terreno es prácticamente nula.

Maquinaria, Equipos y Materiales

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

- 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, concretora de 30 -35 TM y vehículos de todo terreno.
- Montaje e izado de apoyos: 1-2 camiones tráileres, camiones, 1 grúa pluma pesada y vehículos de todo terreno.
- Tendido de cables: cable guía, equipo freno, camiones – tráiler,
- Grúa, tecles, soldadores con sus generadores móviles, grúas para el levantamiento de equipo pesado e instalación de transformador.

Como materiales a usarse para la construcción 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.

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:

Cuadro No. 19.- 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 (m3)	168
3	Arena (m ³)	500
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 5 m	600
9	Cuartón de madera 1 x 2	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

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 en base a la experiencia en campo del 10% como máximo. La cantidad de desperdicios se calcula multiplicando el factor de 10% a los materiales del Cuadro No. 19. No todos los materiales se desperdician en la misma proporción. La implementación de buenas prácticas constructivas disminuyen considerablemente esa cantidad.

Subestaciones

Las excavaciones para las Obras de este Proyecto se harán de acuerdo a lo que se indica en las Especificaciones y Planos constructivos; en todo caso, las cotas para las fundaciones, columnas, vigas y piso deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor antes de los vaciados.

El Edificio de Control será construido sobre una plataforma conformada con Material Selecto compactado hasta la densidad mínima de 95% Proctor Modificado hasta los niveles que se indican en los Planos.

Las Fundaciones del Edificio de Control serán de concreto reforzado de una resistencia de 3000 PSI a los 28 días de colado. Estas descansarán sobre una retorta de concreto de limpieza de

2000 psi de 5 cm. de espesor, el que será colocado sobre una capa de material selecto, compactado a la densidad mínima de 95% Proctor Estándar.

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 de dimensiones 25 x 25 cm.

La bahía de transformadores contará con una base de cimentación y canal de recolección de aceite conectada a un tanque de separación de aceite para contener los aceites dieléctricos en el caso de derrames.

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.

Ubicación de Estructuras y Fundaciones

Conforme al tipo de suelo, las fundaciones podrán ser: zapatas de hormigón asiladas; zapatas de hormigón con vigas de amarre o de pilote. El Contratista, preparará el sitio para las estructuras conforme las especificaciones para este tipo de labor. En la restauración del terreno en cada poste, el grado de compactación no deberá ser inferior al grado de compactación del terreno natural, teniendo cuidado de no interrumpir el drenaje natural del terreno.

El izado de torres será con grúas telescópicas y una vez instalados se procederá a colocar los componentes requeridos para cada estructura y posterior ubicación de los conductores. Una vez terminada el levantamiento de las estructuras, cada una de ellas tendrá una conexión a una varilla de puesta a tierra; podrá ser necesaria la instalación de conexiones a tierra adicionales para bajar la resistencia a tierra menor a 15 ohmios.

Para la instalación de los conductores y el hilo de guarda, se utilizará equipo con cabrestantes, dentados, tecles y otro tipo de maquinaria para tensar los conductores entre poste y poste, fijando los conductores con los aisladores

4.12.1.2. Mano de Obra a Utilizar

Las actividades para realizar la construcción, montaje de la nueva subestación Villanueva y 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 tres cuadrillas de ocho personas cada una, con sus jefes de cuadrilla, operadores de equipos u otros.

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, que podrán consistir en tres cuadrillas de ocho personas cada una, con sus jefes de cuadrilla. ENATREL actuará como supervisor técnico de la obra.

Para la construcción de las líneas de transmisión, las principales actividades se refieren a excavación y ejecución de fundaciones de los apoyos cuyo equipo está constituido por un oficial y 4 trabajadores. Las puestas a tierra formado por 2 personas; para el tendido, generalmente es un camión y 2 -5 personas, las actividades de apertura de la brecha forestal cuyo equipo estaría conformado por 2 cuadrillas de 5 personas con su jefe de cuadrilla.

4.12.1.3. Manejo y Disposición Final de Desechos

A. 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 los postes de la línea de transmisión deberán usar 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, deberá mantenerse el terreno húmedo, especialmente si la misma se realiza en la estación seca.

B. 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. – 4.5 m.
- Forma: Rectangular
- Ancho: 0.7 m

- Largo: 0.9 m
- Brocal: 0.5 m altura mínima

Localización de la letrina:

- Distancia del 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 fondo 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.

C. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos productos de la nivelación, relleno y demás actividades conexas, serán dispuestos conforme los lineamientos de las Alcaldías de Villanueva / El Sauce.. A continuación se describen las acciones principales que el Contratista deberá ejecutar:

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 contenedores o barriles en buen estado en el área de trabajo con tapas removibles para su disposición.
- 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.
- Si los contenedores o barriles se llenan con las hilazas, cerrarlos con las tapas.
- 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, por una empresa autorizada, como SERTRASA.
- Esto será fijado como obligación del contratista.

Residuos de construcción, 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 para su posterior venta a empresas recicladoras autorizadas.
- Volúmenes Estimados de Residuos Sólidos:

Cemento Portland:	menos de 1 m ³
Arena	5 m ³
Piedrín	2 m ³
Hierro	menos de 1 m ³
Tablas de madera 1"x12"x5 m	400
Cuartón de madera 1"x 2"	50
Residuos orgánicos	menos de 1 m ³
Aluminio	menos de 1 m ³
Cobre	menos de 1 m ³

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.

4.12.1.4. 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.

4.12.1.5. 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 serán 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 de lugares adecuados para el resguardo de las herramientas de trabajo.
- El contratista deberá instruir y adiestrar 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 deben ser 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 deberán estar provistos de sus respectivas instalaciones de alumbrado y bocina de retroceso.
- Toda maquinaria de construcción deberá llevar consigo un extintor portátil tipo ABC.
- Los equipos de construcción deberán ser 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 deberá haber permanencia de trabajadores en el radio de acción de las excavadoras (no menor de 5 metros).
- En el uso de palas no se debe subir ni bajar 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, deberá garantizarse 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 deberá proceder 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, se deben colocar rótulos, señales y vallas que indiquen peligro hombres trabajando y colocación de señales adecuadas, tales como cintas que indiquen claramente el peligro existente.
- Establecer 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 deberá ser acumulado a distancia de 2 m del borde de la excavación y su altura no sobre pasará los 2 m.
- Si se encuentran piedras de gran tamaño en el material extraído, deberá ser retirado a mayor distancia.
- Cuando se proceda a rellenar la excavación se deberá realizar 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, debe existir una 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 deberán abandonar 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 deberá proporcionar 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

- Antes de iniciar un trabajo deben instalarse apropiados dispositivos de señalización tales como señales, luces etc. Como indicativo se señala lo siguiente:
 - Si es en relación a la carretera o al camino, se colocará en su borde a 2 ó 4 m de ella.
 - Las señales deben instalarse de modo que la parte inferior de la señal esté por lo menos a 1.70 m. por encima de la superficie.
 - Deben instalarse señales anticipadas de aviso, por lo menos, 250 m. antes del lugar de trabajo.
 - Las señales nocturnas deben ser de reflexión o iluminadas (antorchas, linternas, luces eléctricas).
 - Todas las señales deben inspeccionarse diariamente en cuanto sean legibles, posición adecuado, limpieza y reparación.
 - La señalización deberá permanecer mientras persista la situación que la motiva.
- Se podrán utilizar conos y cilindros para protección temporal cuando se desee movilidad.
- Debe disponerse de trabajadores con banderas, siempre que sea necesario detener el tráfico que ha de atravesar las zonas de obras. Para ello, los trabajadores usarán chalecos color naranja fluorescente o similar.
- Los encargados de las banderas deben situarse a 50 – 80 m. del fin de la zona de trabajo, en un lugar donde puedan ver y ser visto por motoristas, desde por lo menos 170 m.
- El Equipo de Protección Personal de un abanderado debe consistir en: un casco blanco, chaleco rojo fluorescentes de aviso de 50 x 50 cm. como mínimo, montada en un palo de 1 m.

F. Equipo de Protección

- Los equipos de protección personal deben proporcionar 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 deberá estar disponible a las personas empleadas en el Proyecto y deberán conservarse 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, deberán determinarse 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 deberán velar 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 deben de tener sus fajones con cinturones de seguridad, arneses para las alturas, botas con puntas de acero, guantes y anteojos de protección
- Deberá existir una reserva de cascos de protección para garantizar el cumplimiento de este requisito.
- Se deberá tomar las medidas necesarias para prestar rápidamente los primeros auxilios a toda persona lesionada durante la jornada laboral.

- El o los botiquines de primeros auxilios deberán estar 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 requiera.
- Los obreros de la construcción dispondrán de inodoros y/o letrinas en cantidades suficiente (1 por cada 20 trabajadores) y estarán en buenas condiciones de conservación, higiene y limpieza y permanecerán libres de emanaciones molestas. También se garantizará por separado hombres y mujeres y no muy alejados del puesto de trabajo. Para mujeres será uno por cada 15 mujeres.
- En toda obra de construcción el contratista garantizará suficiente fuentes de agua potable para que los obreros puedan reponer adecuadamente los líquidos y eviten la deshidratación. Estas 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, deberá informar 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.
- Es terminantemente prohibido quemar desechos, desperdicios de obras o de combustibles. Los desechos deberán depositarse en los sitios aprobados por las autoridades municipales correspondientes.
- De igual manera es prohibido la instalación de 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 deberán ser autorizados previamente por la Municipalidad correspondiente.
- En caso de almacenar combustibles en el área de trabajo, se deberá tomar medidas de precaución para un eventual derrame, tales como ubicar los dispensadores sobre polines y estos deberán estar sobre un área impermeabilizada. Mantener arena para contener cualquier derrame. En caso de derrames, el material deberá ser 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 deberán realizarse preferiblemente en el taller del contratista alejado 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. Deberá garantizar a los trabajadores, los servicios básicos necesarios tales como servicios higiénicos, 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, deberá realizarse lo más alejado posible de las fuentes de agua. De igual forma, no podrán verterse al suelo o fuentes de agua, bajo circunstancia alguna, aceites usados, repuestos o similares que afecten la calidad del ambiente.
- Con el fin de evitar la contaminación del aire, el contratista deberá realizar mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de construcción.
- 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 deberá reportar 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 peligren 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.
- Se prohíbe a los trabajadores, tomar de los talleres o de sus dependencias materia prima o elaborada sin correspondiente permiso y/o autorización.
- Presentarse a sus labores en estado de ebriedad o bajo la influencia de drogas tóxicas.
- Los trabajadores no podrán emplear el equipo que se les hubiera encomendado en usos que no sean al servicio de la empresa, lo mismo que sacarlo fuera del taller sin correspondiente permiso.
- 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.

4.12.2. Fase de Operación y Mantenimiento

Una vez instalada la nueva subestación Villanueva, la ampliación de la subestación El Sauce y la línea de transmisión, inicia la fase de operación. Debido a que la transmisión de energía es un proceso continuo, la operación de las subestaciones y líneas 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 la Gerencia de Operación y 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 la misma Gerencia.

4.12.2.1. 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. 20 se presenta el plan de mantenimiento para Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.

Cuadro No. 20.-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 realizan con equipos especializados	Hilazas con aceites
	Aislamiento	Trimestral		
	Dieléctrico	Trimestral		
	Factor de potencia	Trimestral		
	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 taps	Trimestral		

Concepto	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
	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 en recipientes herméticos y se trasladan a los almacenes centrales de ENATREL. Periódicamente, se vende este aceite a compradores de aceites usados, autorizados por el MARENA, para ser utilizado posteriormente como combustible en calderas.

En el caso de ocurrir un derrame de aceite dieléctrico en la Subestación, como medida de seguridad, en el caso de alguna contingencia, todo transformador está provisto de una fosa individual recolectora de aceite (de concreto), 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 Subestación 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. 21.- 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 Restos de sílica cristalizada Grasa seca
	Densidad	Trimestral		
	Carga	Trimestral		
	Cambio de aceite	Trimestral		
	Fugas en sellos	Trimestral		
	Cambio de sílica	Trimestral		
	Sustitución	Trimestral		

Fuente: ENATREL

C. Mantenimiento de Líneas de Transmisión

Cuadro No. 22.- Mantenimiento de Línea 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		

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
	Revisión de conductores y sistema de sujeción	Semestral		Partes de los componentes a ser remitidos a bodegas de ENATREL
	Revisión de cables de guarda y puesta a tierra	Semestral		

Fuente: ENATREL

4.12.2.2. 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. 23 que refleja el plan de manejo, transporte y disposición final de desechos correspondiente a la fase de operación y mantenimiento

Cuadro No. 23.- 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	Reciclaje Recolección para disposición directa al botadero autorizado por la Alcaldía de Villanueva / El Sauce
Baterías	Baterías de ácido – plomo; alcalinas	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 se venderán como chatarra para reciclaje.
Repuestos y partes	Predominantemente metálicos	Limpiar las partes descartadas del aceite y grasa inmediatamente después que sean retiradas. Almacenar las partes descartadas organizadamente, conforme al tipo de material constituyente.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICION
		Remitirlas al Almacén central de ENATREL para su almacenamiento y/o venta como chatarra.
	Aisladores, medidores, interruptores, fusibles, luminarias, bombillos	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	Acumular los residuos en barril debidamente rotulado con tapa removible en el área de trabajo, sin mezclar 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	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	Utilizar carretes de madera para enrollar. No dejarlo a la intemperie. Enviar al Almacén central de ENATREL para su reutilización y/o comercialización
Transformador	Barriles, bidones contaminados con aceite dieléctrico	Retirarlos una vez finalizados los trabajos de mantenimiento del transformador u otro equipo. Los barriles descartados serán sometidos a triple lavado posteriormente deberán rotularse de manera que no sean usados para usos domésticos.

4.12.2.3. Cantidad de Mano de Obras 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 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 derecho de vía referente a la vegetación, 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 Ley de Veda.
- 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.

4.12.2.4. 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 4 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 proyecto ha contemplado la construcción de un sistema de tratamiento para las aguas residuales, que consiste en la construcción de una fosa séptica, seguida de un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) y finalizar con la disposición del agua residual tratada en un pozo de absorción.

Las dimensiones consideradas en este sistema de tratamiento son las siguientes:

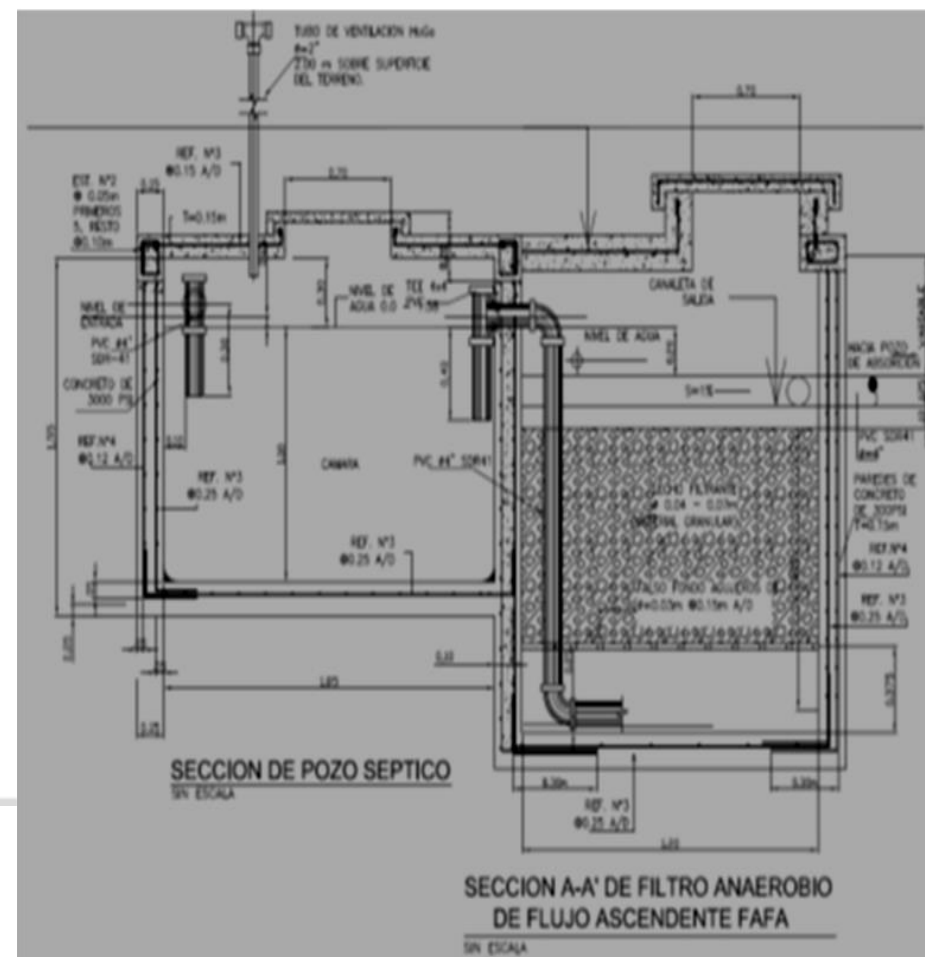
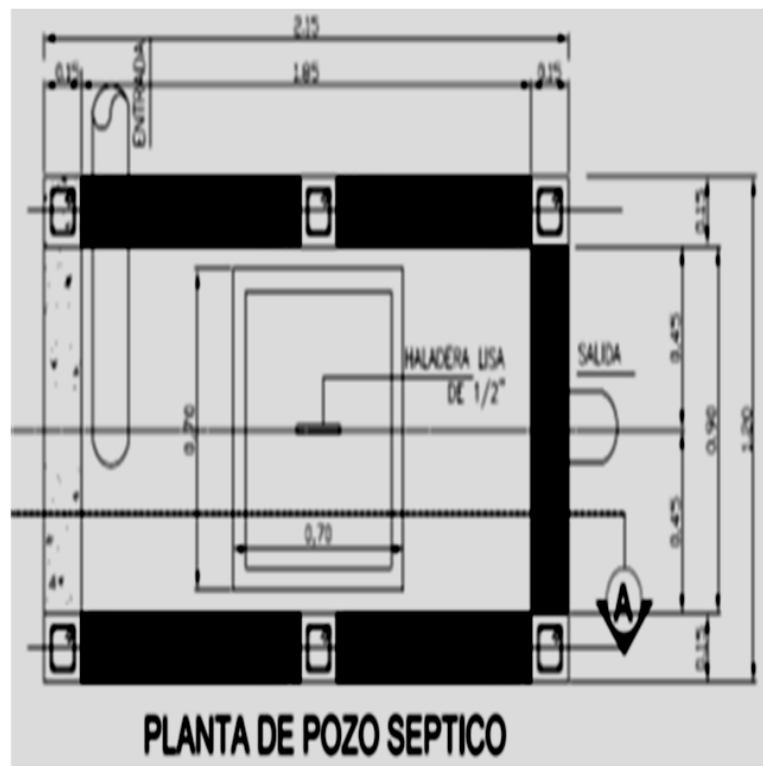
Fosa séptica

Largo interno: 1.85 m
Ancho interno: 0.90 m
Altura total de recámara: 1.55 m
Profundidad efectiva de líquido: 1.10 m
Volumen: 1.83 m³

Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)

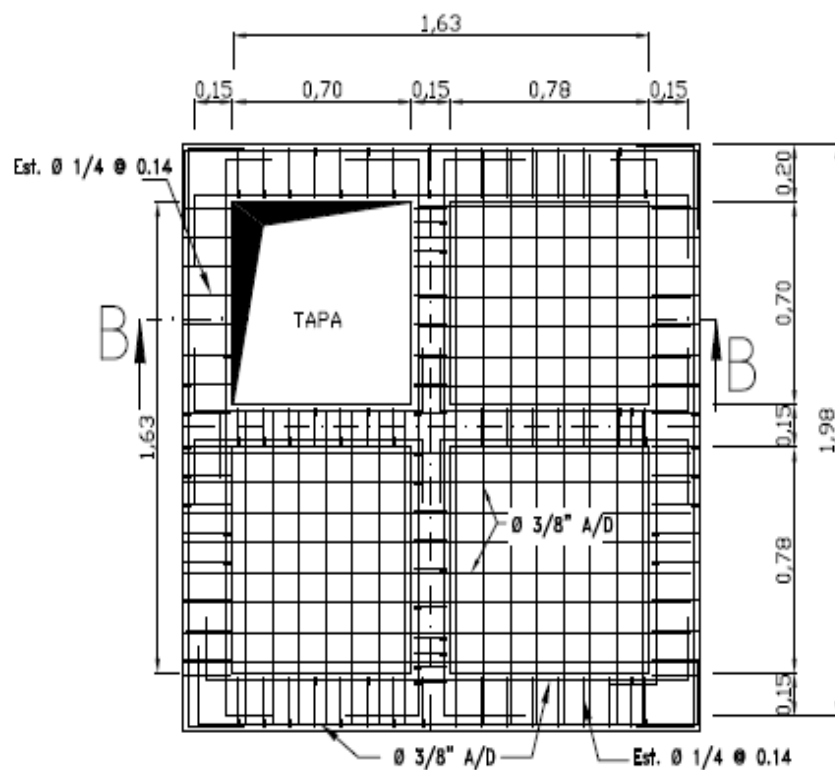
Largo interno: 1.20 m
Ancho interno: 0.90 m
Altura de tirante de agua: 1.40 m
Grosor de lecho filtrante: 0.875 m

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

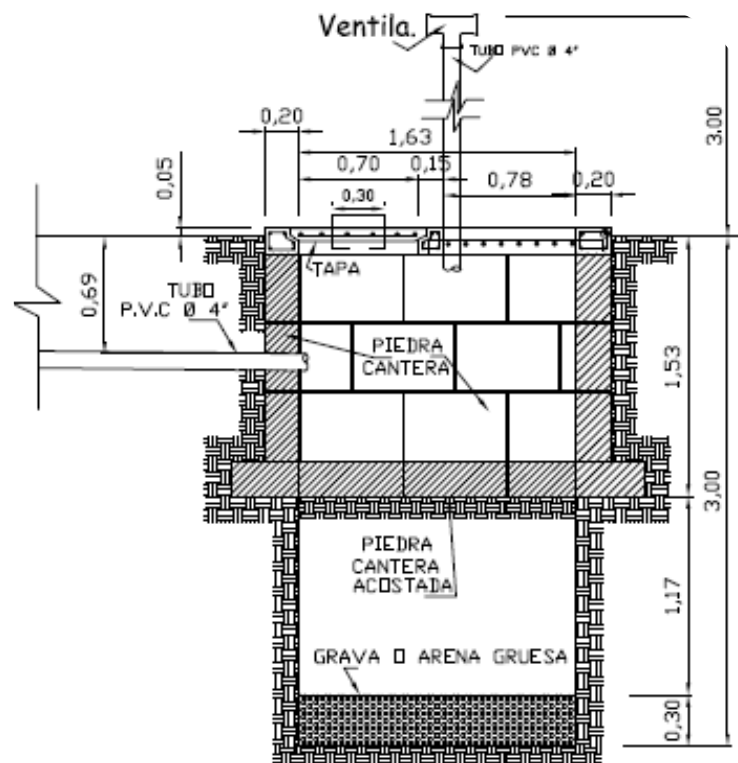


Esquema No. 2.- Esquema de Pozo Séptico

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 "Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
 Estudio de Impacto Ambiental



Pozo de Absorción
(Vista en planta)



Pozo de Absorción
(Elevación)

Esquema No. 3.- Pozo de Absorción, disposición de Aguas Residuales

Estas dimensiones superan la capacidad calculada para el almacenamiento de las aguas residuales en la fosa séptica que fue de 0.72 m³, lo que indica que el sistema de tratamiento a construirse estará sobrecumpliendo con la calidad esperada según las normas nacionales.

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. En el siguiente esquema se presentan las características del sistema de tratamiento propuesto y sus dimensiones de cada uno de sus componentes.

4.12.2.5. Medidas de Seguridad

A. 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.

B. En caso de manejo manual de cargas

- Emplear equipos de ayuda mecánica y/o electromecánica para movilizar 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.

C. En caso de caídas, golpes, cortes de personal

- 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.

D. 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.

E. 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.

4.12.2.6. 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 por donde discurre el Proyecto, la ejecución del plan se realizará de manera ordenada, haciendo la recuperación ambiental del área. Cabe destacar que los bienes e instalaciones que son retirados de una subestación y/o línea de transmisión, se lleva a cabo para su modernización y dichos bienes e instalaciones son usados en otras subestaciones y/o líneas de transmisión, permitiendo así ampliar la red para la electrificación en otras áreas del país.

Las subestaciones, 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.

El equipo y herrajes, componentes de la subestación, 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.

A. 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.

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.
- ❖ Desmontaje del equipo y maquinaria de la subestación.
- ❖ Retiro de la maquinaria, equipo y demás componentes de la subestación.
- ❖ Demolición de las obras civiles.
- ❖ Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- ❖ 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.

B. 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 de Villanueva / El Sauce. Se cumplirá con las regulaciones vigentes.

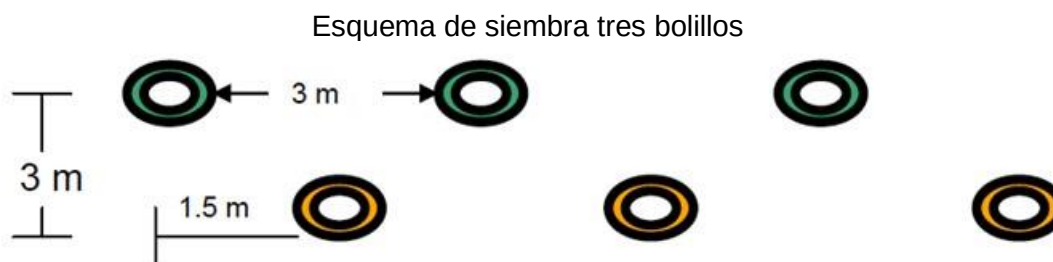
Aceites usados, hilazas y materia similar serán almacenados en recipientes herméticos y trasladados a los Almacenes centrales para ser dispuesto a través de una empresa legalmente establecida para el tratamiento correspondiente.

C. Plan de Reforestación

El área de la subestación es de 4.199 Ha, por lo que en el dado caso 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
- Densidad de siembra: 1,100 plantas / ha
- Total de plantas para área de subestación: $1,100 \times 4.199 \text{ Ha} = 1,771$ plantas
- Total de plantas para línea de transmisión: $1,100 \times 80.43 \text{ ha} = 88,473$ plantas
- Total = 90,244 plantas.
- Especies propuestas, se incluyen especies con flores para favorecer valor paisajístico. (Ver cuadro No. 24).



Cuadro No. 24.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Malinche	<i>Delonix regia</i>
Cortes	<i>Tabebuia ochracea</i>
Chilamate	<i>Ficus isolebia</i>
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>
Jiñocuabo	<i>Brusera sp</i>
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</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.

D. 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. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Tomando en consideración las características del Proyecto, las condiciones ambientales y sociales, se definió un área de influencia directa equivalente al área de servidumbre de la línea teniendo a la línea como eje y un área de influencia indirecta de 500 m a cada lado de la línea teniendo también la línea como eje.

Como Área de Influencia Directa (ver No. 35) AID, se define como el área directamente afectada por las actividades del Proyecto o donde ocurren los distintos componentes del mismo. Abarca el área de la nueva Subestación Villanueva equivalente a 0.041 Km² ó 4.199 Ha (6.0 manzanas) y un corredor de 0.020 Km que se extiende a lo largo de los 40.217 Km correspondientes al trazado de la LT: Ver Figura No. 21.- Área de Influencia del Proyecto.

LT Villanueva - El Sauce:	40.160 Km
SE	0.041 Km ²
Servidumbre	0.02 Km
Área del corredor de la LT	0.8332 Km ² u 83.32 Ha

El AID del Proyecto se estima en 0.8032 Km ² u 80.32 Ha.

Para la localización del área de influencia indirecta se ha tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información, características técnicas y ambientales, incluyendo el área de influencia directa .8032 Km² u 80.32 Ha.más el área de 500 m a cada lado del eje de la línea a lo largo del corredor por donde discurre la línea de transmisión Villanueva – El Sauce, habiéndose estimado en (40.160 Km X 1.0 Km) o 4,016 Ha.

El AII del Proyecto se estima en 40.160 Km ² o 4,016 Ha.

El trazado de la línea discurre por zonas principalmente pecuarias y agrícolas, a través de una planicie mayoritariamente, con elevaciones entre 45 y 79 msnm pertenecientes al municipio de Villanueva iniciando el terreno ondulado en el municipio de El Sauce con elevaciones alrededor de los 200 msnm, acercándose a la SE El Sauce. En tal sentido los riesgos de erosión se pueden considerar bajos que, una vez realizado el levantamiento topográfico se podrá definir las zonas más óptimas para las estructuras de soporte.

Por las características de la zona, se encuentran ríos, especialmente de menor caudal y prácticamente estacionales son: El Coyol (16 P 517032.87 m E -1432709.71 m N); San Marcos (13-14 P), El Portillo (8-9 P), cañada Los Horconcitos (17-18 P). El río Villanueva se encuentra a 1,017 m al NW del P 20.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

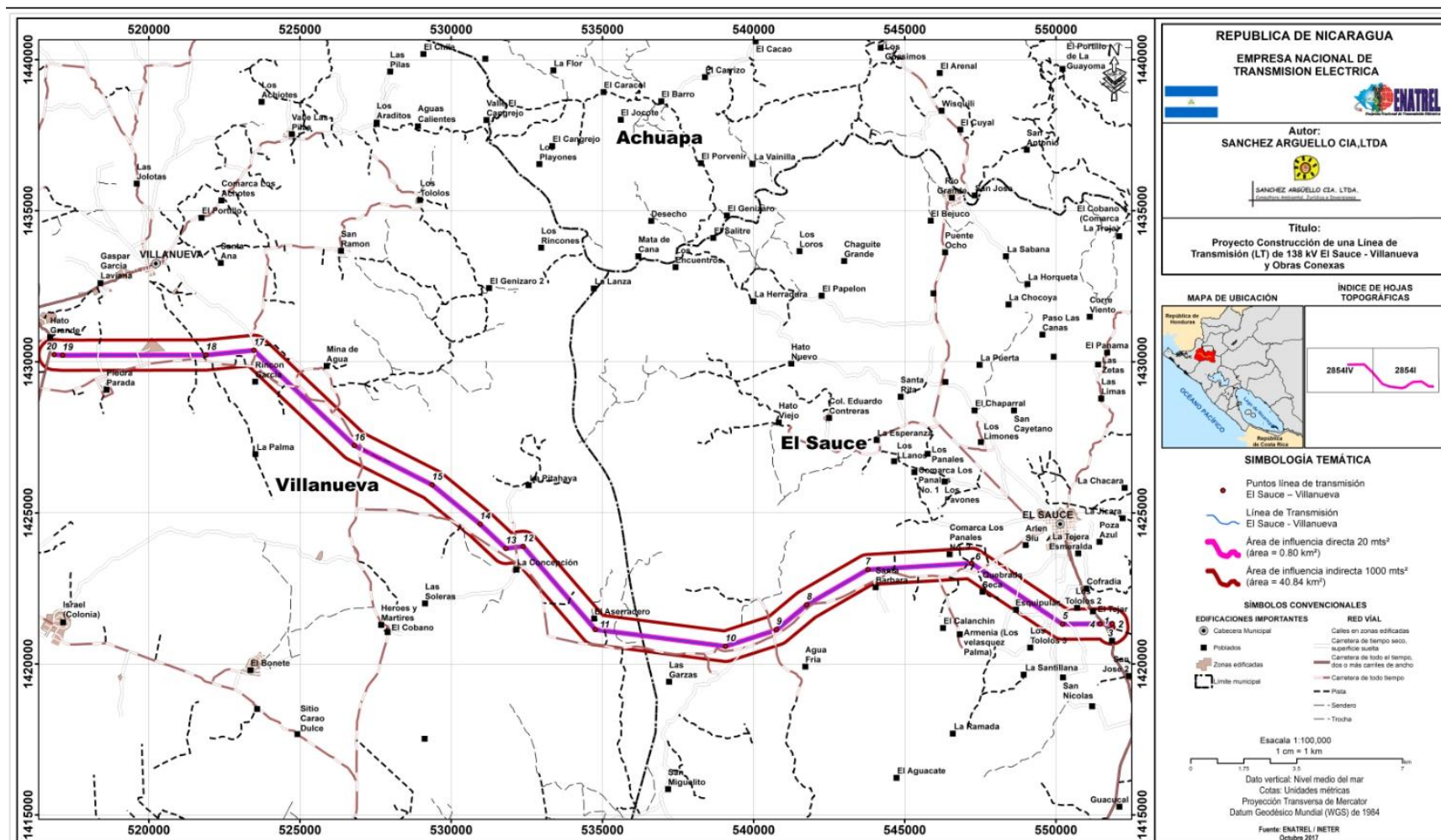


Figura No. 21.- Área de Influencia del Proyecto

Las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente. En la zona del Proyecto se encuentran vías de acceso por ser una zona de característica agrícola y pecuaria.

En el Área del Proyecto no se encuentran presentes áreas protegidas ni hábitats especiales en el trazado.

Las pendientes del área del Proyecto se caracterizan por ser relativamente planas, entre 0 -10 %, teniendo relieves semiplanos (10 – 20 %) entre los puntos 4 -5, 15– 16, 16-17; y pocas zonas con relieve un poco escarpado (20 – 30%) , incluyendo en el punto 10- 11, 13 -14, 14-15,. En donde los apoyos usarán patas desiguales y estarán a media ladera, previniendo así riesgos de erosión

Con las características topográficas, suelo, la mayor parte del área, más del 80 % son suelos pecuarios con ganadería extensiva, 15 % cultivos agrícolas dispersos y un 5 % de cobertura forestal, Consecuentemente, la zona se encuentra muy intervenida.

Las comunidades que se encuentran en el área de influencia indirecta y directa y pertenecientes al municipio El Sauce a lo largo de 17.088 Km son 9: San Ramón, Los Tololos, Esquipulas, Quebrada Seca, Santa Bárbara, Agua Fría, El Pilón, La Virgen y Las Garzas (ENATREL, 2017). Las pertenecientes al municipio de Villanueva son 5: El Aserradero, La Concepción, Rincón García, Los Laurales, Hato Grande.

El sector entre el sitio Quebrada Seca, con elevación de 158 msnm hasta SE El Sauce con 198 msnm tiene mayor cantidad de minifundios. La línea discurrirá aproximadamente a 1 Km del centro de El Sauce y la subestación estará aproximadamente a 3.5 Km de distancia, pero cercana a la comunidad de San Ramón. Existen otras dos comunidades cercanas a la línea como son Cofradía, Los Tololos y El Tejar, que se les puede decir que están en las afueras de El Sauce. Existen viviendas colindantes con la Subestación de la Comunidad Sn Ramón, En la selección se deberá tomar en cuenta la presencia de árboles para evitar el mayor corto posible de árboles.

6. CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES GENERALES

6.1. Medio Abiótico

6.1.1. Marco Geológico Estructural Regional

Las placas tectónicas son estructuras rocosas rígidas, que forman la superficie de la tierra y el suelo de los continentes y océanos. Estas placas tectónicas flotan sobre masa ígneas metálicas más pesadas (magma) en el interior de la tierra. Sus movimientos provocan choques y roces siendo sus bordes las principales áreas de riesgo sísmico y volcánico (McBirney y Williams, 1965; Dengo, 1969).

En este contexto, Centroamérica es geológicamente joven, emergiendo entre hace 60 – 5 millones de años (m.a.), formando actualmente parte de la placa Centroamérica Caribe, que sigue emergiendo por subducción de la placa Coco. En su extremo norte se ubica la placa Norteamericana, separada de la placa Caribe por el sistema de fallamiento transcurrente denominado Motagua – Polochic de movimiento lateral izquierdo, limitada al sur y al este por la placa Sudamericana y al oeste por la placa Cocos. La placa Caribe en su costa oeste está delimitada por la Fosa Mesoamericana que es paralela a la Depresión Nicaragüense (Ver No. 22).

Como consecuencia de esta subducción, se origina la Depresión de Nicaragua, donde se ubica actualmente los lagos Cocibolca y Xolotlán o Managua y zonas adyacentes con un relieve relativamente poco ondulado a plano. Esta depresión está definida por una zona alargada y paralela a la Fosa Mesoamericana. Según algunos autores (McBirney y Williams, 1965; Dengo, 1969) esta fosa empezó a formarse a finales del Mioceno Tardío, aproximadamente 7.2 m.a., producto de los esfuerzos de tensión local que actúan en la cresta de un geoanticlinal, como consecuencia de la compresión regional que existe sobre la Fosa Mesoamericana.

Estructuralmente, el istmo centroamericano está dividido en dos elementos: Bloque Chortis y Bloque Chorotega: El Bloque Chortis está constituido por un basamento metamórfico de origen continental, comprende desde la parte sur de Guatemala, Honduras, la parte norte y occidental de Nicaragua. Presentan una naturaleza continental; se considera que estaba ligado a la parte occidental de la Placa de Norteamérica, y que se movió gradualmente hasta ocupar la posición actual, parte de la Placa Caribe. El bloque Chorotega constituido de basamento oceánico, abarca la mayor parte de istmo Centroamericano, incluyendo la parte sur de Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Las estructuras que limitan este bloque son poco conocidas. El lineamiento escarpado de Hess limita este bloque por el noreste, mientras que el sistema de fallas de Panamá lo separan del bloque Choco por el este (McBirney y Williams, 1965; Dengo, 1969). Ver Figura No. 22.

Esta configuración geológica le confiere a Centroamérica un alto riesgo sísmico y volcánico.

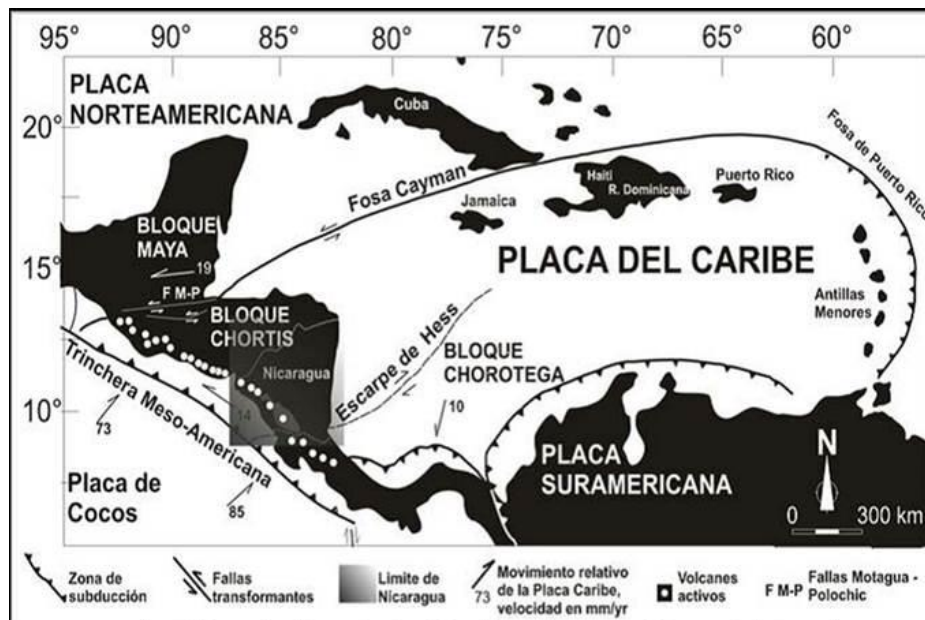


Figura No. 22.- Mapa de América Central y su Modelo Tectónico

6.1.2. Geología Regional del Área de Estudio

Desde el punto de vista geomorfológico, de acuerdo a la clasificación realizada por G. Hodgson, 1972 & McBirney y Williams, 1965, Nicaragua se divide en 5 regiones geomorfológicas: Planicie Costera del Pacífico, Provincia Geológica de la Depresión Nicaragüense, Tierra Altas del Interior, Tierras Altas del Norte y la Planicie Costera del Atlántico.

La zona de estudio del Proyecto, de acuerdo a esta clasificación, se ubica en el margen este del terreno de la “región geológica de la Depresión Nicaragüense” en contacto con la región geológica “Tierra Altas del Interior”, es decir en una zona de transición, donde se han reconocido afloramientos de rocas volcánicas (grupo Coyol inferior y superior), edad Terciario cuyo rango varía del Mioceno – Plioceno, aproximadamente entre 23 a 3.6 m.a. (Elming, 1997); y sedimentos aluviales, coluviales (Qal-cl) periodo Cuaternario (2.5 m.a – hasta el presente).

Geológicamente, la región de la Depresión Nicaragüense se define como una zona alargada que se extiende desde el Golfo de Fonseca en el Norte; y hacia Costa Rica en el sur, con aproximadamente 300 kilómetros de longitud y 70 kilómetros de ancho y corre paralela a la fosa Mesoamericana en dirección noroeste - sureste. Hacia el suroeste está rellena de sedimentos aluviales, coluviales que podrían alcanzar hasta los 2000 metros de espesor y rocas volcánicas de edad Terciaria.

Geo-estructuralmente, el fallamiento de la Depresión Nicaragüense consiste principalmente en fallas laterales con rumbo noreste y noroeste, posiblemente definiéndose como fallamiento en bloques y fallas laterales derecha con dirección, en un ambiente de “bookshelf faulting” (La Femina et al., 2002).

Mientras, la región geológica Tierras Altas del Interior, conocida también como región Geológica Central, se caracteriza en general por el predominio de las rocas volcánicas del periodo Terciario, y comprende los siguientes grupos:

- Grupo volcánico formación Coyol Inferior y Superior: Compuesto por aglomerados, andesitas, basaltos, ignimbritas, riolitas, lavas y tobas.
- Grupo volcánico- sedimentario formación Matagalpa: Compuesto por sedimentos lacustres, tobáceos, andesitas, ignimbritas y brechas volcánicas.
- Grupo Pre-Matagalpa: Compuesto por sedimentos clásticos, toba, ignimbritas, lava y tufitas. Geología Regional de Nicaragua, G. Hodgson, 2000.

6.1.3. Geología Local

Tectónica y vulcanismo han sido los procesos geológicos constructivos más importantes en la evolución geológica en la zona del Villanueva – El Sauce, que ha permitido así la formación de rocas volcánicas y plutónicas que varían desde básicas hasta muy ácidas, las cuales pertenecen al grupo Coyol de edad Terciaria, y donde se han identificado las siguientes unidades litoestratigráficas, que se mencionan de la más antiguas a la más reciente:

- (1) Unidad de Coladas Andesíticas (An)
- (2) Unidad de Lavas Riolíticas (R)
- (3) Unidad de Coladas Dacíticas (Da)
- (4) Unidad de Flujo Piroclástico Dacítico (Td)
- (5) Unidad de Domos Intracaldéricos Riodacíticos (Rd)
- (6) Unidad de Intrusivo Granodiorítico (Gd)
- (7) Unidad de Coladas Basálticas (Ba)
- (8) Unidad de Sedimentos Aluviales (al)

EL Proyecto atraviesa por dos unidades litoestratigráficas. Ver No. 23- Mapa Geológico del Área de Estudio. P. Flores, 2011.

6.1.3.1. Unidad de Coladas Andesíticas (An):

Es la unidad de mayor extensión en el área de estudio, se presenta en la parte noroeste, central, central sur y este, con un espesor aproximado de 300 metros. Está constituida por extensos flujos lávicos de composición andesítica, con alteraciones hidrotermales tipo silicificación, oxidación y cloritización. Esta unidad es sobreyacida por las unidades de coladas basálticas (Ba), lavas riolíticas (R), coladas dacíticas (D), tobas dacíticas (Td) y sedimentos aluviales (al) y se encuentra intruida por un cuerpo plutónico de tipo granodiorita (Gr), así como diques dioríticos y vetas de cuarzo (Rincón de García, Villanueva).

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

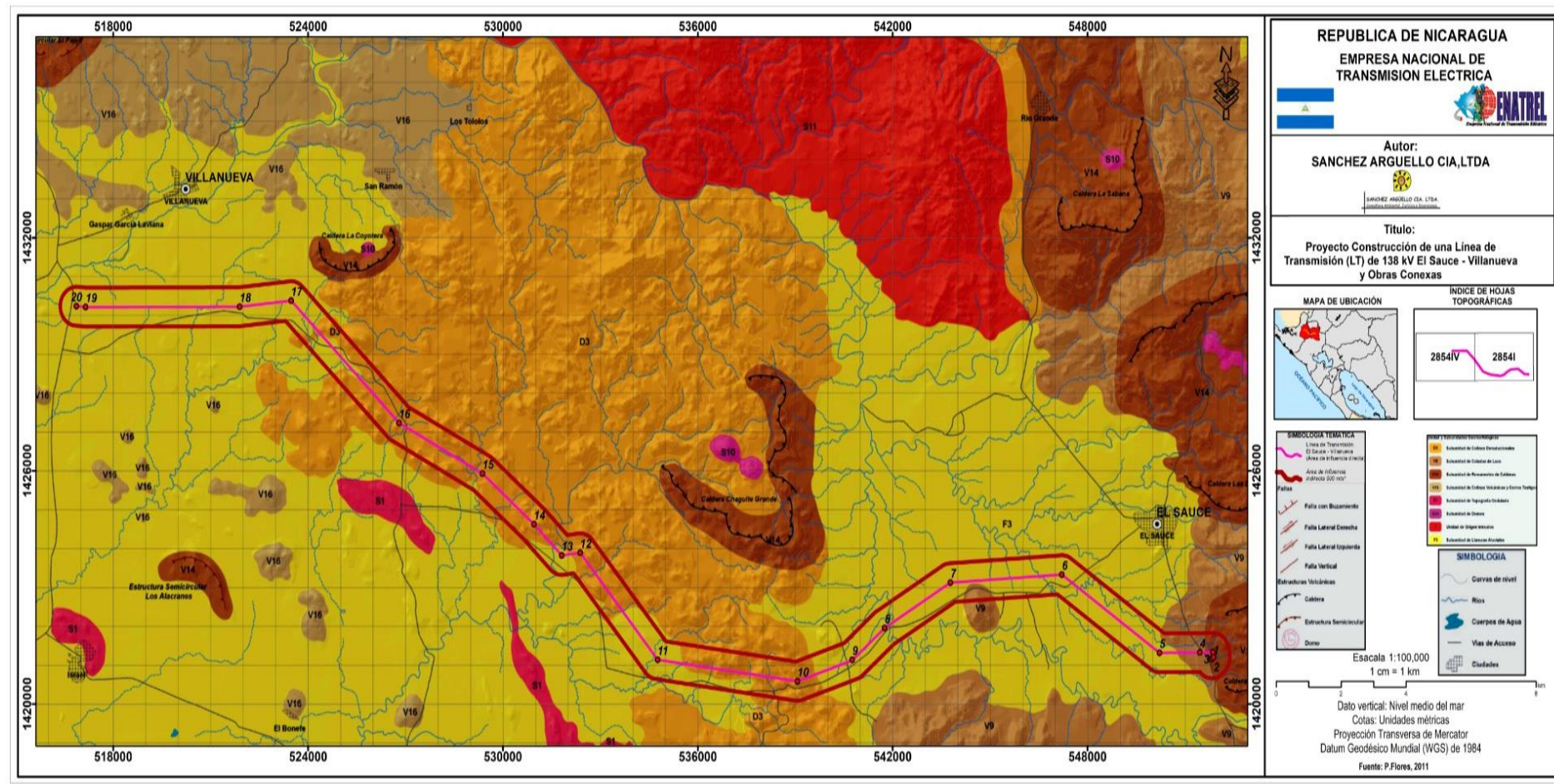


Figura No. 23.- Mapa Geológico del Área de Estudio



Paisaje de Unidad de Coladas Andesíticas en Área de Estudio

Está íntimamente relacionada a estructuras de antiguas calderas pequeñas, como las calderas de Chagüite Grande y San Ramón, ubicadas en la parte central y sureste del área de estudio, las que probablemente actuaron como fuentes volcánicas de coladas andesíticas. También se asocia a estructuras semicirculares como las observadas en El Pajuil y el Cerro Los Alacranes, ubicada en la parte norte y central sur del área. Aquí las andesitas se observan masivas aflorando en las laderas de los cerros y la mayoría de las veces se presentan en forma de bloques (ver fotografía), como consecuencia del fallamiento intenso que afecta la zona.

Morfológicamente, se representa a través de cerros bajos alargados (300 - 400 m) formando lomas y cerros bajos aislados (100 - 221 m) en forma de conos. La LT Villanueva – El Sauce, atraviesa esta unidad entre los puntos 10 al 16, y parte del punto entre el 16 y 17. Aquí se encuentran los Cerros El Pilón, El Chayotal, El Tunal, Santa Clara, Las Minutas, Los Frijolillos, La Presa. Se estima que el 40% del trazado de la LT está ubicado sobre esta unidad volcánica.

6.1.3.2. Unidad de Sedimentos Aluviales (al-cl):

Unidad ampliamente distribuida, especialmente en la parte oeste y este del área de estudio, con un espesor aproximado de 100 m. Corresponde a la parte superficial de la secuencia estratigráfica y constituida por sedimentos finos recientes y rodados de rocas de diferentes tamaños. Ver Figura No. 23.

En la parte este del Proyecto, entre las comarcas Los Tololos, Los Panales No. 2, Agua Fría, El Pilón; y al oeste, entre el poblado Rincón García, Llano Jagualoso y Hato Grande; estos sedimentos fueron meteorizados y erosionados de los altos topográficos situados a sus alrededores, para luego ser depositados y rellenar la depresión tectónica de El Sauce (fosa) localizado en la parte Este del área, al Oeste de El Sauce.

Aproximadamente el 60% del trazado de LT está ubicado sobre unidad, la que se caracteriza en un relieve relativamente plano.

6.1.3.3. Fallas Geológicas en el Área de Estudio

Estructuralmente, Villanueva y El Sauce está controlada por la actividad tectónica entre la Placa de Cocos y la Placa del Caribe que, con su mecanismo de subducción, provocó esfuerzos de extensión y compresión, originando bloques fallados con movimientos verticales y transtensionales, formando una depresión tectónica y tres pilares tectónicos, en los que se emplazaron calderas volcánicas, estructuras semicirculares y domos. Ver Figura No. 23.- Mapa Geológico del Área de Estudio).

El análisis e interpretación de los datos estructurales, P. Flores 2011, permitió definir la sucesión de eventos tectónicos locales, clasificados en cuatro fases de fallamiento: N-S, NE-SW, E-W y NW-SE, en las que se observó que las estructuras geológicas presentan una rotación en sentido de las manecillas del reloj, de N-S a NW-SE de bajo ángulo, coincidiendo con la actual posición de la zona de subducción oblicua y su bajo ángulo de subducción.

En este contexto, la zona del Proyecto atraviesa un sistema de estructuras asociadas a fallas locales, pilares tectónicos y fosa tectónica (El Sauce). Su influencia para el proyecto se resume en el Cuadro No. 26 Ver Figura No. 24 Mapa Estructural del Área de Estudio.

Puntos 20 – 17 LT

Esta ruta del Proyecto no se encuentra afectado por fallas geológicas. Al sureste del punto 17 (torre), aproximadamente a unos 400 metros, atraviesa la prolongación de la falla Gaspar García Laviana. Se estima sin afectación al proyecto, ya que lo atraviesa aéreamente.

Punto 17 - 16 LT:

Fase de fallamiento NW de alto ángulo (falla El Hoyo): Estructura lineal localizada al sur de la finca El Hoyo, orientada N68°W y una longitud estimada 26.25 Km, extendiéndose desde el Cerro La Porfía (N1434200, E510900) hasta el Cerro El Pílon (N1421400, E539300). Está compuesta por un sistema de fallas discontinuas con geometría en echelón izquierdo, separadas en segmentos que varían de 3.5 Km a 9.25 Km, con zonas de relevo de 1000 m a 1200 m. El desplazamiento de esta falla es normal con componente lateral derecho (falla transtensional). La línea de transmisión atraviesa ésta falla en las coordenadas (526426E . 1427587N), y en este mismo punto la falla La Lanza es desplazada.

Fase de fallamiento NE-SW (falla La Lanza): Estructura lineal, normal, formada por un sistema de fallas discontinuas con geometría en echelón izquierdo, separadas en segmentos que varían de 0.25 a 2.5 Km, con orientaciones que varían de N40°E a N68°E y zonas de relevo de 100 m a 1200 m, la que es cortada por la falla El Hoyo. Ver Figura No. 24.

Puntos del 16 – 10: Este segmento del proyecto no atraviesa por fallas geológicas.

Puntos 9 - 10 LT:

Fase de fallamiento N – S. Originó dos fallas normales y dos inversas con dirección preferencial N8°W aproximado N-S y que actuaron en rocas de composición andesítica y granodiorítica formando la depresión tectónica El Sauce. Ver Figura No. 24.

Esta fase está representada por cuatro fallas principales de carácter regional, que se extienden desde el noroeste de río Grande hasta el sur de El Sauce, siendo una de ellas: Chagüite Grande. Se trata de una estructura lineal localizada al oeste del municipio de El Sauce, cerca de la finca Chagüite Grande, donde deriva su nombre. Posee una orientación N - S y buzamiento en

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

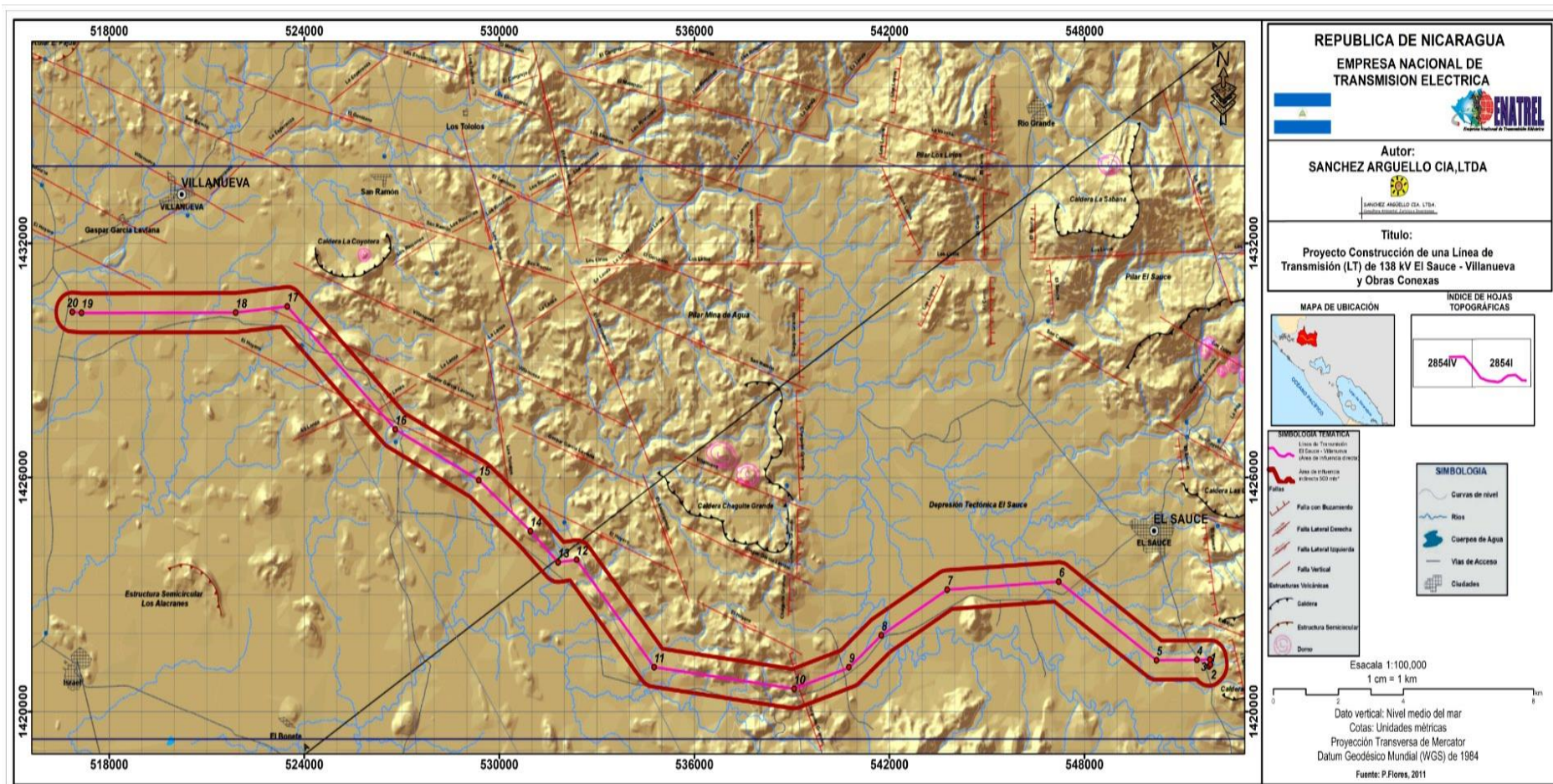


Figura No. 24.- Mapa Estructural del Área de Estudio

dirección E-W, con una longitud de 11.75 Km, extendiéndose desde el Cerro La Zacatosa (N1432800, E537600) hasta el Cerro El Espinalito (N1418750, E539725).

Morfológicamente presenta un escarpe en dirección N-S, con facetas triangulares E-W, generando un desnivel de 100 m aproximadamente, definiendo el límite Este del Pilar, Mina de Agua y Oeste de la Depresión Tectónica El Sauce.

Se encuentra cortada por las fallas Los Lirios de dirección E-W y San Ramón, Villanueva, Gaspar García Laviana, El Hoyo de direcciones NW-SE. Esta falla está constituida por un sistema de fallas normales, discontinuas con geometría en echelón izquierdo, separadas en segmentos que varían de 1 a 2.75 Km, con orientaciones N-S a N22°W y zonas de relevo de hasta 1 Km.

El segmento de la línea de transmisión, entre el punto 9 - 10 atraviesa esta falla, en las coordenadas (539187E – 1420636N).

La Depresión Tectónica El Sauce: se encuentra en la parte Este de Villanueva – El Sauce, al Oeste de la ciudad de El Sauce, con 11.28 Km de largo y con un ancho irregular que varía de 4.8 a 8.4 Km de ancho, extendiéndose desde el Río Grande (N1437005, E543500) hasta la Quebrada San José (N1418750, E551450), orientada N-S.

Estructuralmente, está afectada por los patrones de fallamiento E-W y NW-SE y se encuentra delimitada por las fallas Chagüite Grande y el Pilar Mina de Agua al oeste y la falla El Sauce y el Pilar, El Sauce al este. Se encuentran elevaciones que varían entre 100 a 200 msnm conforme se acerca a los pilares tectónicos que la limitan y rangos de pendientes que van de 0° a 20° en la parte sur y de 20° a 60° en la parte norte, debido a la intrusión del cuerpo plutónico que formó El Pilar Los Lirios.

Esta depresión tectónica, litológicamente esta rellena por sedimentos aluviales con un espesor estimado de 100m, el cual se cree que descansa sobre un basamento andesítico de edad Mioceno. En esta zona se encuentra los segmentos entre los puntos 5, 6, 7, 8, 9 y 10 de la línea de transmisión.

Falla El Sauce, El Tejar y Caldera San Ramón:

Los segmentos PT1 - 2; PT2 - 3; PT 3 - 4; y parte del PT 4 - 5 de la línea de transmisión se encuentra bajo la influencia de estas estructuras geológicas. Ver Figura No. 24 Mapa Estructural del Área de Estudio y Cuadro No. 26.

a. Falla El Sauce:

Se define como una estructura lineal localizada al Este del casco urbano de El Sauce. En esta zona posee una longitud aproximada de 8 Km, extendiéndose desde el Cerro La Horqueta (N1432950, E547000) hasta la Quebrada San Ramón (N1420225, E553150), con una orientación aproximada N-S y buzando al SW, paralela a la Falla Chagüite Grande. La falla El Sauce está constituida por un sistema de fallas discontinuas con geometría en echelón derecho, separadas en segmentos que varían de 1 a 2.5 Km, con orientaciones N – S - N10°W y zonas de relevo de 200 m a 1000 m. Falla normal, dirección de esfuerzo máximo N- S, correspondiendo con la orientación de la falla principal. Morfológicamente presenta un

escarpe en dirección N-S, mostrando escalonamientos con saltos de 160 m aproximadamente, definiendo el límite Oeste del Pilar El Sauce y Este de la Depresión Tectónica El Sauce. Litológicamente se encuentra deformando a la unidad de coladas andesíticas (An) y se encuentra cortada por las fallas Los Lirios de dirección E-W y San Cayetano, La Jícara y El Tejar de dirección NW-SE.

b. Falla El Tejar:

Localizada cercano a los caseríos La Jícara y El Tejar, con una longitud estimada de 3 Km. Extendiéndose sobre la Quebrada El Sauce (N1425150, E551350; N1424400, E554225) y sobre las Lomas San Ramón (N1422250, E551800; N1421550, E554225) con orientación preferencial N75°W. Morfológicamente muestran un escarpe bien definido en dirección NW, desplazando con movimiento lateral izquierdo la parte Sur del Pilar Tectónico El Sauce y afectando litológicamente a la unidad de coladas andesíticas (An) y la unidad de coladas dacíticas (Da). Sistema de falla normal con componente lateral izquierdo, el esfuerzo máximo se dirige hacia el N70°W, indicando que este sistema de fallas es de alto ángulo.

c. Caldera San Ramón:

Se define como una estructura volcánica anular, situada al sureste de la ciudad de El Sauce, en la comarca San Ramón; con un diámetro menor aproximado de 2.5 Km, formada por el Cerro Buena Vista (Coordenadas 1422570N, 553725E) y Loma Pelona (Coordenadas 1420150N, 552600E). Se asocia a rocas de composición andesítica con un cuerpo dómico intracaldérico de composición dacítica y se encuentra segmentada por la falla El Tejar con dirección NW-SE. Esta caldera culminó sus eventos volcánicos con la extrusión de un domo dacítico en la parte central sur.

6.1.4. Sismicidad

Para corroborar la actividad sísmica en la región, se utilizó el catálogo de terremotos, RESIS 2009, INETER 2015. Para efectos de la valoración de impacto al Proyecto, de este catálogo se seleccionaron terremotos con una profundidad menor de 20 kilómetros, es decir terremotos de fuente somera, los que podrían asociarse a fallamiento local que, a pesar de su baja magnitud, pueden ocasionar daños a la infraestructura, he allí que radica su importancia.

De acuerdo al catálogo, se registran 10 terremotos en la zona de influencia, es decir en los alrededores próximo al proyecto. Dada la dispersión de estos terremotos en el área de interés, no se puede asociar a una falla en particular. Ver Figura No. 25.- Mapa de Sismicidad.

No obstante, si se observa al norte de los puntos PT- 1 al PT-09 de la línea de transmisión, se ubica geológicamente la Depresión de El Sauce, limitada por dos pilares tectónicos o fallas Chagüite Grande y El Sauce; aquí se encuentra una nube de terremotos, en una pequeña área; los que en su mayoría obedecen al enjambre de terremotos ocurridos desde el 9 de agosto al 11 septiembre del 2015. Estos terremotos no están vinculados a actividad volcánica, sino a procesos tectónicos en una zona de interior de placa. Ver Figura No. 25 y Cuadro No. 25.

La distribución espacial de los hipocentros indica lo siguiente: (Figura No. 25 y 26)

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

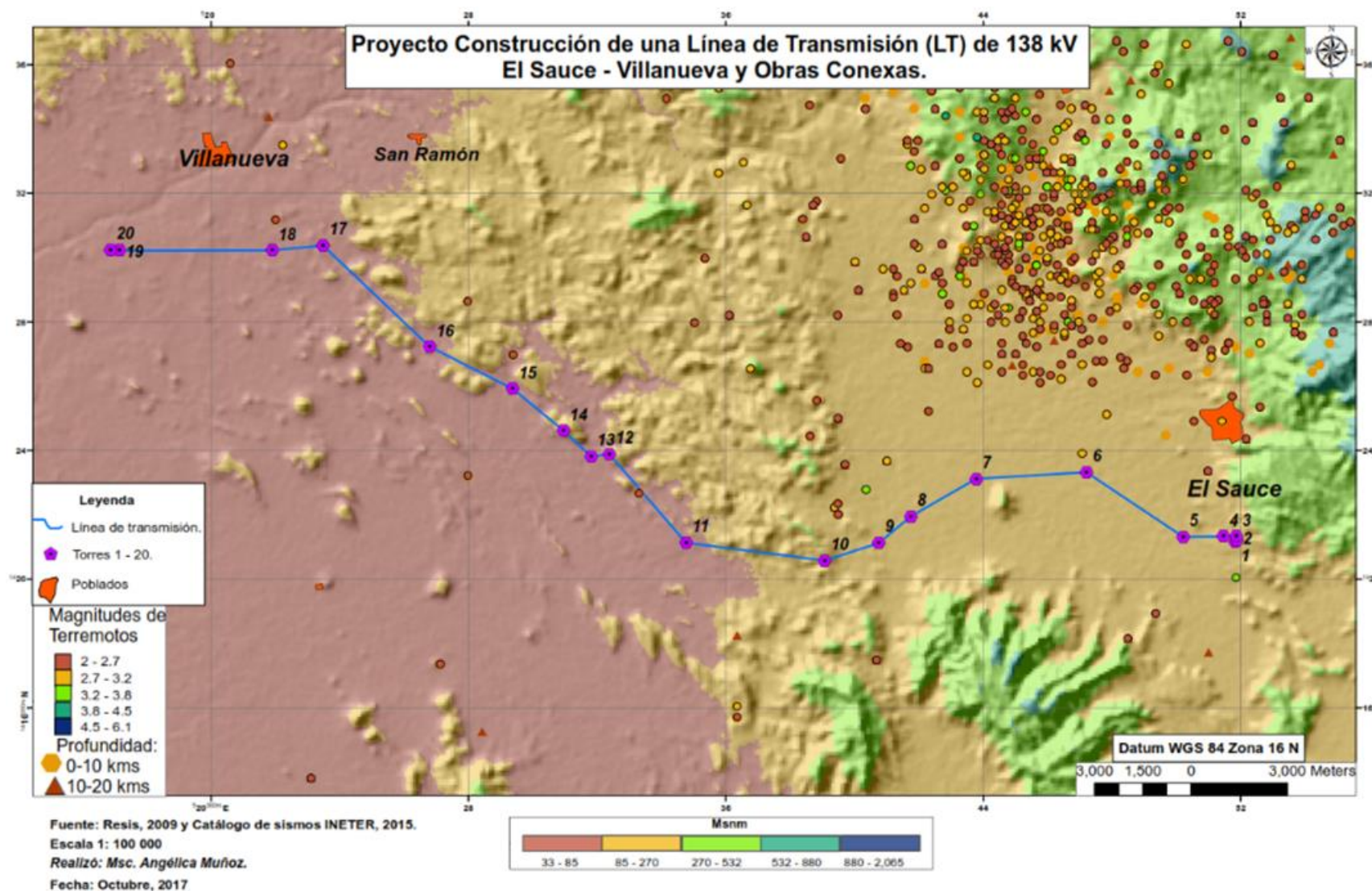
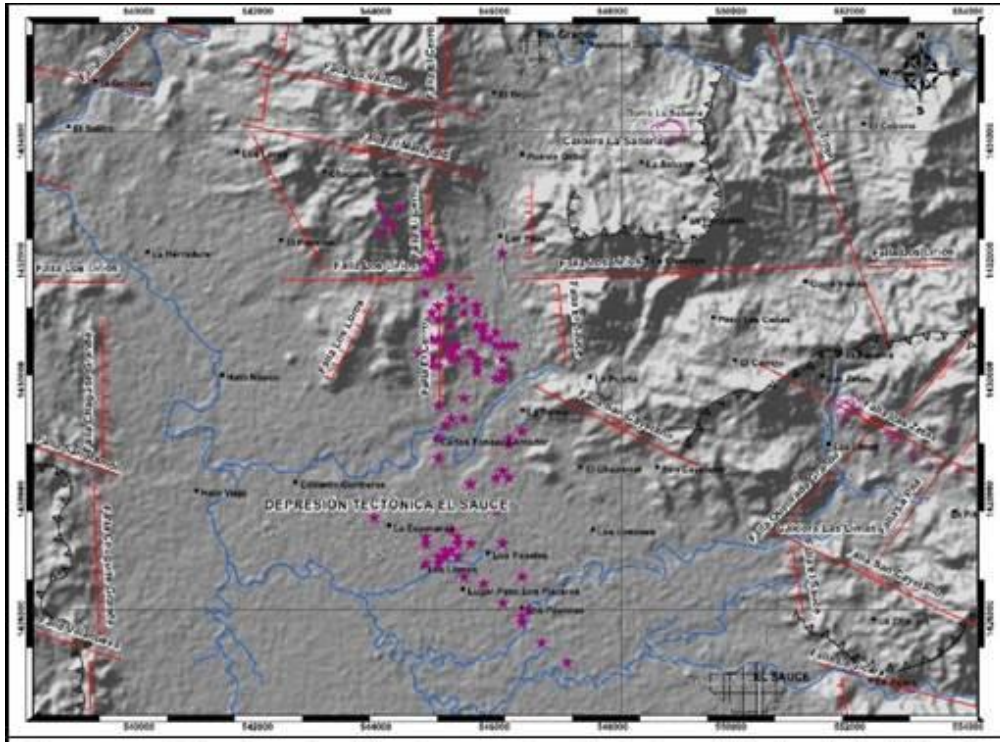


Figura No. 25.-Mapa de Sismicidad



Fuente: INETER 2016

Figura No. 26.-Epicentros localizados con el método hypoDD desde el 11 hasta el 30 de septiembre ubicados sobre el mapa de fallas de la zona de El Sauce (P. Flores, 2011)

- Un ligero alineamiento norte-sur en correspondencia con la orientación de la solución del plano de falla, que generaron los eventos de mayores magnitudes y otro alineamiento de una menor cantidad de epicentros con orientación noroeste-sureste.
- Los eventos son superficiales, la mayoría de ellos se localizan entre 5 y 7 Km de profundidad.
- El ancho de aproximadamente 2 Km que definen los epicentros, se encuentran dentro del margen de error que se obtuvo en la precisión de las soluciones. También es importante destacar que la proyección en la superficie de los hipocentros distribuidos en un plano de falla que tiene un buzamiento entre 35 y 55 grados, como indica la solución del plano de falla del terremoto principal, debe mostrar esta dispersión de los epicentros en correspondencia con el rango de profundidades.

En conclusión, esta sismicidad se asoció a una estructura de rumbo aproximado norte - sur con eventos a muy baja profundidad y mecanismo normal. Hay dos posibles fallas asociadas a ese mecanismo, una que debe aflorar al Oeste y otra al Este; no se comprobó ninguna de ellas, es lo que se infiere de los datos sismológicos, por lo que INETER continúa realizando estudios a detalle en la zona.

Otras fuentes sismogénicas, con influencia para la región del proyecto es la zona de subducción donde ocurren terremotos que superan magnitud de 7.5 y la estructura asociada a la cadena volcánica Cuaternaria, una zona altamente fracturada y lugar de ocurrencia de numerosos sismos con magnitudes hasta de 6.6. El eje de esta cadena volcánica se encuentra aproximadamente a 40 kilómetros al SW del sitio del proyecto.

Cuadro No. 25.- Terremotos Ocurridos Fuera del Área de Influencia del Proyecto

PUNTOS LT	TERREMOTOS M- RITCHER	PROFUNDIDAD KILÓMETROS	UBICACIÓN Y DISTANCIA APROXIMADA AL PUNTO O SEGMENTO	FUENTE DEL TERREMOTO
1-2	3.2-3.8	0-10	Al sur, 3 Kms.	Fallamiento local
2-3	-			
3-4	-			
4-5	-			
6-7	2.7 – 3.2	0-10	Al norte, 1.5 Kms.	Fallamiento local
7-8	-			
8-9	-			
9-10	2 -2.7 (2) 2.7-3.2	0-10	Al norte, 3 Kms.	Fallamiento local
10-11	-			
11-13	2-2.7	0-10	Al norte, 2.8 Kms.	Fallamiento local
13-16	2-2.7 (3) Distancia del P16	0-10	Al noreste, 3.3 Kms Al este, 6 Kms Al suroeste, 7.5 Kms	Fallamiento local
16-17	-			
17-15	2-2.7	0-10	Al norte, 1.5 Kms	Fallamiento local

Fuente: Análisis propio en base a información de INETER,2016

6.1.5. Geomorfología

La forma actual del relieve del área de estudio es consecuencia del proceso geomórfico, controlado por diversas condiciones climáticas y afectado por estructuras geológicas a través de millones de años.

De acuerdo con el desarrollo de las corrientes de agua y la importancia geomórfica de estas, el área de Villanueva y El Sauce se encuentra en la región noroccidental de Nicaragua, caracterizada por presentar drenajes bien marcados en zonas llanas, provenientes de los altos topográficos, clasificando el relieve del área, en cinco unidades geomorfológicas, tomando como base la clasificación geomorfológica propuesta por Van Zuidam,1975.

- (1) Unidad de Origen Denudacional (D): Subunidad de Colinas Denudacionales (D3)
- (2) Unidad de Origen Volcánico (V): Subunidad de Coladas de Lava (V9), subunidad de Remanentes de Calderas (V14), subunidad de Colinas Volcánicas y Cerros Testigos (V16).
- (3) Unidad de Origen Estructural (S): Subunidad de Topografía Ondulada (S1), subunidad de Domos (S10)
- (4) Unidad de Origen Intrusivo (I)
- (5) Unidad de Origen Fluvial (F): Subunidad de Llanuras Aluviales (F3)

EL Proyecto atraviesa por cuatro unidades geomorfológicas, Ver Figura No. 27.- Mapa Geomorfológico de la Zona de Estudio . P. Flores, 2011 y Cuadro No. 26.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

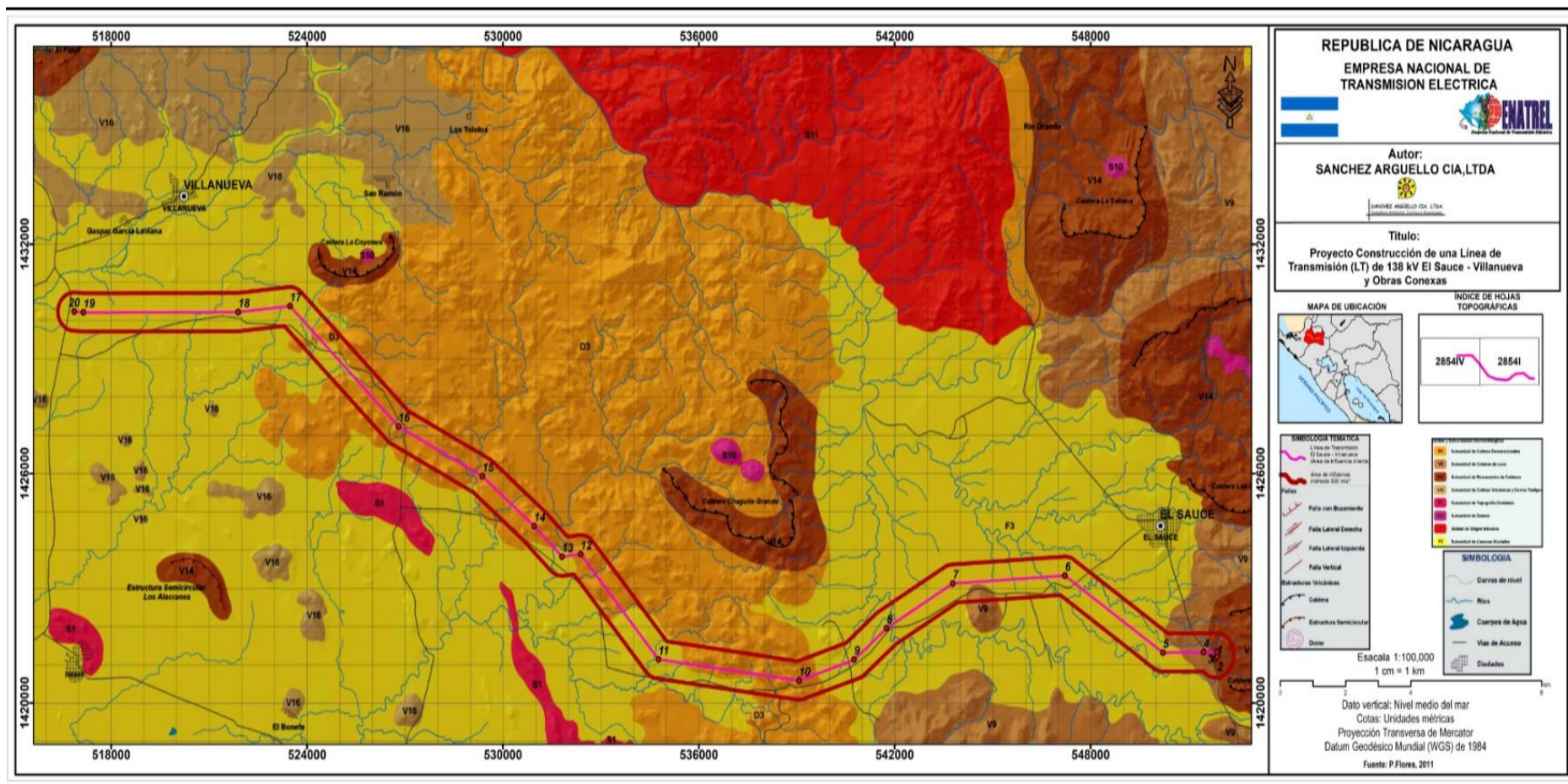


Figura No. 27.- Mapa Geomorfológico

Unidad de Origen Denudacional (D):

Esta unidad está relacionada a las formas originadas a partir de la acción erosiva y meteorización producida en las partes altas del área, para posteriormente depositarse al pie del talud y en algunos casos hasta las partes más bajas de la zona. Aquí se ubica la *Subunidad de Colinas Denudacionales* (D3). Esta subunidad se concentra en la parte central y noreste de Villanueva y El Sauce. Cubre un área aproximada de 155 Km², abarcando un 20% del área total de la zona estudiada, siendo su máxima elevación el Cerro Colorado (N1431500, E534000), ubicado al NW de El Sauce, con alturas de 200-428 m.

En esta subunidad geomorfológica se ubica una parte de los segmentos de la línea de transmisión LT: PT 9-10; PT10-11; PT12-17 de la LT, donde se ubican comarcas como Mina de Agua, Rincón García. Ver Figura No. 27.

El relieve de esta subunidad se caracteriza por presentar colinas con escasa vegetación y pendientes inclinadas a moderadamente escarpadas y severamente disectadas, que varían entre 20°-60° aproximadamente. La topografía es ondulada con curvas de nivel muy continuas a distanciadas en las zonas de valles y elevaciones que oscilan entre 100 - 400 metros sobre el nivel del mar.

Hacia los segmentos PT12-16; de la LT, el patrón de drenaje es subparalelo, indicando la presencia de fallas locales. Litológicamente esta subunidad está compuesta de rocas ígneas de composición andesítica, con presencia de estructuras locales como: fallas, fracturas y diaclasas. Su forma actual está ligada a erosión fluvio denudativa que actúa sobre rocas miocénicas consideradas como las rocas más antiguas en el área del proyecto

(1) Unidad de Origen Volcánico (V):

Se relaciona a las formas originadas a partir de la actividad volcánica ocurrida durante el Terciario, en donde la erosión no ha sido responsable de su construcción dando la forma actual del terreno de las siguientes subunidades:

- *Subunidad de Coladas de Lava (V9)*: Comprende aproximadamente un 15% del área total entre Villanueva y El Sauce, siendo su mayor elevación el Cerro Chapetón (N1432550, E552800), ubicado al NE de El Sauce, con alturas de 360-661 m. El relieve de esta subunidad se caracteriza por mostrar cuevas con pendientes suaves a moderadamente escarpadas y ligeramente disectadas, que varían entre 0° - 60° aproximadamente. La topografía es ondulada a moderadamente abrupta, un poco separadas a medida que disminuyen las elevaciones. El drenaje es radial debido a las altas pendientes del terreno formado en los alrededores de los puntos máximos de estructuras volcánicas antiguas.

Litológicamente esta subunidad está constituida por flujos de rocas ígneas volcánicas de composición andesítica - dacítica, afectadas por fracturas y diaclasas. Su origen se debe a la acumulación de magma fluido a través de erupciones efusivas de estructuras volcánicas terciarias provocadas por la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa del Caribe.

En esta subunidad geomorfológica se ubica una parte de los segmentos de la línea de transmisión LT 3 - 4; y parte del 4-5.

- Subunidad de Remanentes de Calderas y Estructuras Semicirculares (V14): Abarca un área aproximada de 60 Km², siendo su máxima elevación la Fila El Coyol (N1429850, E554225), ubicado al NE de El Sauce, con alturas de 360-820 m. Litológicamente esta subunidad está compuesta por rocas ígneas volcánicas de composición andesítica-dacítica, afectada por lineamientos y fallas. Su origen se debe a la erosión de una mesa formada a partir de la depositación de masas rocosas volcánicas, por lo que se encuentran en las cercanías a la roca madre que les dio origen. Litológicamente esta subunidad está formada por efusiones de rocas ígneas volcánicas de composición andesítica-dacítica, asociadas a zonas de fallas que provocan la aceleración de procesos de erosión y meteorización. Su origen se atribuye a una explosión súbita que vació rápidamente la cámara magmática, colapsando la parte interna de la estructura.

En esta subunidad geomorfológica se ubica los siguientes segmentos de la LT, y zona de ampliación subestación El Sauce: P T1-2; PT2-3; y parte del PT4-5, en un ambiente volcánico Terciario.

(5) Unidad de Origen Fluvial (F):

Esta unidad se relaciona a las formas originadas a partir del arrastre, depositación y relleno de materiales, efectuado por los ríos y quebradas, alcanzando amplitud en determinadas fases del desarrollo del drenaje así como en diversos sectores del mismo.

- Subunidad de Llanuras Aluviales (F3): Se encuentra ampliamente distribuida en la parte oeste y central sureste de Villanueva – El Sauce, constituyendo el 45% del área. El relieve se caracteriza por tener llanos con pendientes suaves que varían entre 0°-20° aproximadamente. La topografía es casi plana y escasamente irregular con curvas de nivel bastante separadas y elevaciones que oscilan entre 0 - 150 metros sobre el nivel del mar.

En esta subunidad geomorfológica se ubica los siguientes segmentos de la LT; así como el área de construcción de la nueva subestación Villanueva: Parte de los segmentos PT 4-5; 9-10; 10-11; 11-12; 12-13; 13-14; 16-17 y los segmentos completos entre los puntos 5-6; 6-7; 7-8; 8-9; 17-18; 18-19 y 19 -20.

El patrón de drenaje es paralelo y subparalelo debido a la uniformidad en la pendiente del terreno. Litológicamente, esta subunidad está constituida por sedimentos aluviales provenientes de rocas volcánicas con composición andesítica-dacítica. Su origen se debe a la depositación de materiales aluviales por parte de los ríos que la atraviesan, los cuales acumulan en forma vertical los diferentes tipos de depósitos aumentando su altura con el tiempo.

6.1.6. Pendientes

El mapa de pendientes es una representación de la diferencia entre las elevaciones de las curvas de nivel y el espacio que existe entre ellas, permitiendo identificar diferentes patrones morfológicos, de acuerdo a la semejanza y diferencia de pendientes basado en el cambio de coloración. Se identificaron cuatro rangos de pendientes: entre 0 – 10 %, de 10-20%, 20-30%; mayor de 30%, Ver Figura No. 28. De acuerdo al análisis de este mapa, se definieron las siguientes zonas:

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

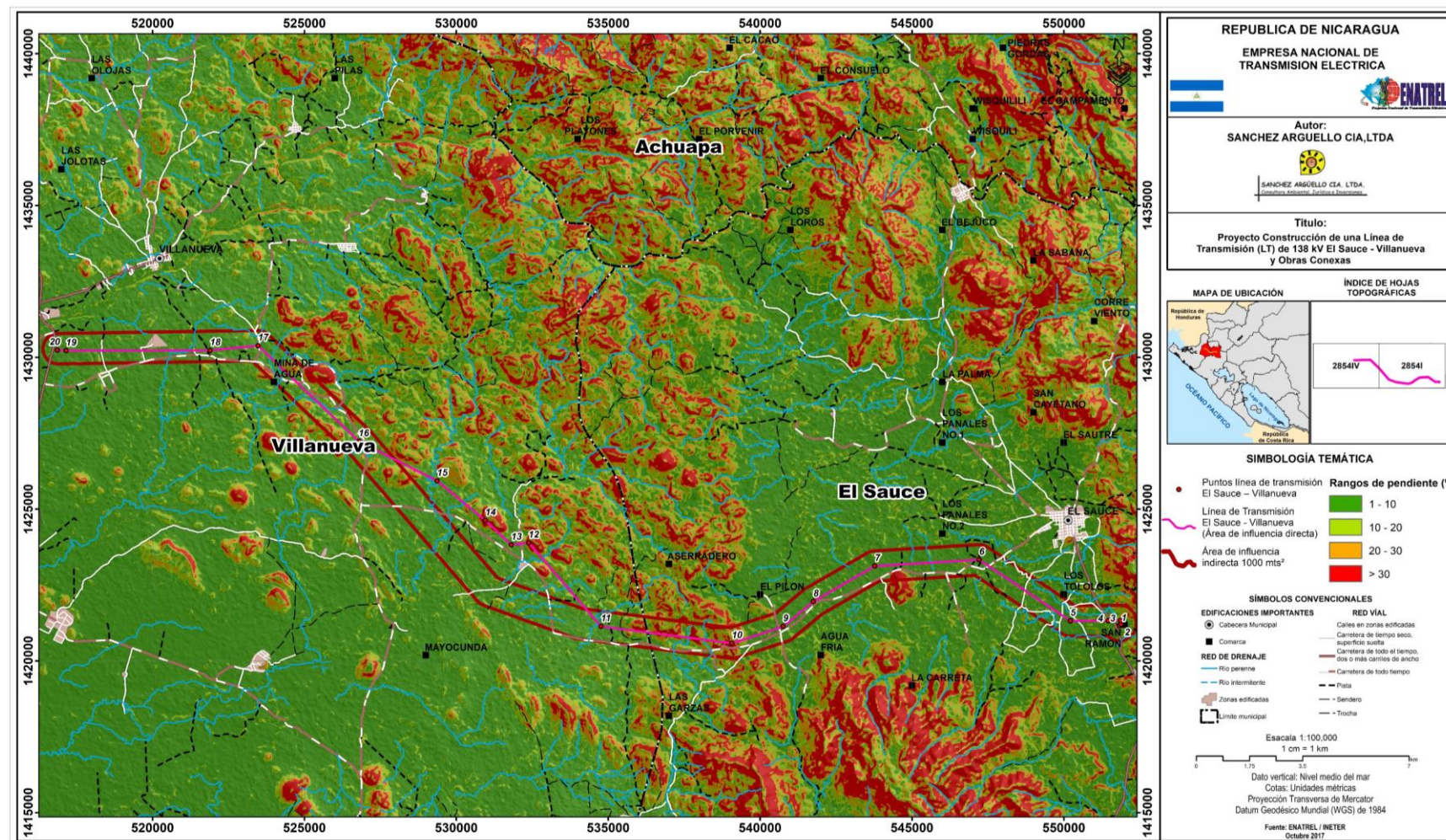


Figura No. 28.- Mapa de Pendientes

- Zonas de bajas pendientes (0-10%), observadas como zonas planas, las que se interpretaron como llanuras aluviales en la parte occidental del área de estudio y como un valle en la parte oriental, el cual corresponde a la depresión tectónica El Sauce.
- Zonas con pendientes medias (10 – 20%) de pequeños lomeríos, mesetas.
- Zonas con pendientes moderadas (20 – 30%), vistas como zonas poco escarpadas asociada a lomas y laderas que en su mayoría definen zonas de fallas.
- Zonas con pendientes altas mayor de 30%, expresadas como zonas escarpadas que determinan estructuras como fallas o pilares tectónicos como Falla Chagüite Grande, La Lanza.

El Cuadro No. 26 presenta un Resumen de los aspectos geológicos y estructurales relevantes para el Proyecto.

Cuadro No. 26.-Aspectos Geológicos y Estructurales para el Proyecto

PUNTOS LT	UNIDADES GEOLÓGICAS, EDAD TERCIARIA	TIPO DE ESTRUCTURA O FALLAS GEOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTE EN %
1-2	Unidad de coladas andesíticas (An)	<i>Bajo la influencia de la falla El Sauce, El Tejar y caldera San Ramón</i>	Sub unidad remanente de caldera (V14)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial
2-3	Unidad de coladas andesíticas (An)	<i>Bajo la influencia de la falla El Sauce, El Tejar y caldera San Ramón</i>	Sub unidad remanente de caldera (V14)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial
3-4	Unidad de coladas andesíticas (An)	<i>Bajo la influencia de la falla El Sauce, El Tejar y caldera San Ramón</i>	Sub unidad colada de lava (V9).	0-10: Relieve plano, llanura aluvial
4-5	Unidad de coladas andesíticas (An) y sedimentos Aluviales(al)	<i>Bajo la influencia de la falla El Sauce, El Tejar y caldera San Ramón.</i> Depresión tectónica El Sauce	Sub unidad colada de lava (V9) y sub unidad llanuras aluviales (F3)	10-20: Relieve semiplano, pequeños lomeríos y llanura aluvial
5-6	Sedimentos Aluviales(al)	Depresión tectónica El Sauce	Sub unidad llanuras aluviales (F3)	Relieve plano, llanura aluvial
6-7	Sedimentos Aluviales(al)	Depresión tectónica El Sauce	Sub unidad llanuras aluviales (F3)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

PUNTOS LT	UNIDADES GEOLÓGICAS, EDAD TERCIARIA	TIPO DE ESTRUCTURA O FALLAS GEOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTE EN %
7-8	Sedimentos Aluviales(al)	Depresión tectónica El Sauce	Sub unidad llanuras aluviales (F3)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial
8-9	Sedimentos Aluviales(al)	Depresión tectónica El Sauce	Sub unidad llanuras aluviales (F3)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial
9-10	Sedimentos aluviales (al) y unidad de coladas andesíticas (An)	Depresión tectónica El Sauce; N-S falla normal Chagüite Grande	Sub unidad llanuras aluviales (F3) y sub unidad Colinas denudacionales (D3)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial. 10-20: Relieve semiplano, pequeños lomeríos. 20-30 %: Zonas poco escarpadas entre lomas y laderas; definen zonas de fallas
10-11	Unidad de coladas andesíticas (An) y Sedimentos Aluviales (al)	Bajo la influencia de la falla N-S Chagüite Grande	Sub unidad Colinas denudacionales (D3) y Sub unidad llanuras aluviales (F3)	20-30 %: Zonas poco escarpadas entre lomas y laderas. Mayor 30%: relieve escarpado, que determinan estructuras volcánicas antiguas. 0-10%: Relieve plano, llanura aluvial
11-12	Sedimentos Aluviales (al) y Unidad de coladas andesíticas (An)	Sin afectación por falla geológica	Sub unidad llanuras aluviales (F3) y Sub unidad Colinas denudacionales (D3).	0-10%: Relieve plano, llanura aluvial, 10-20%: Relieve semiplano; 20-30% zonas poco escarpadas entre lomas y laderas.
12-13	unidad de coladas andesíticas (An) y Sedimentos Aluviales (Al) y	Sin afectación por falla geológica	sub unidad Colinas denudacionales y (D3)Sub unidad llanuras aluviales (F3)	0-10%: Relieve plano, llanura aluvial Mayor 30%: relieve escarpado, que determinan estructuras volcánicas antiguas.
13-14	Sedimentos Aluviales (al) y Unidad de coladas Andesíticas (An)	Sin afectación por falla geológica	Sub unidad llanuras aluviales (F3) y Sub unidad Colinas denudacionales (D3)	20-30 %: Zonas poco escarpadas entre lomas y laderas; definen zonas de fallas Mayor 30%: relieve escarpado, que determinan estructuras volcánicas antiguas.
14-15	Unidad de coladas	Falla los Toledos, sin afectación para ambas torres. Solo	Sub unidad Colinas denudacionales (D3)	Mayor 30%: relieve escarpado, que

PUNTOS LT	UNIDADES GEOLÓGICAS, EDAD TERCIARIA	TIPO DE ESTRUCTURA O FALLAS GEOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	PENDIENTE EN %
	Andesíticas (An)	pasa el tendido aéreo		determinan estructuras volcánicas antiguas.
15-16	Unidad de coladas Andesíticas (An)	Sin afectación geológica	Sub unidad Colinas denudacionales (D3)	10-20%: Relieve semiplano. Mayor 30%: relieve escarpado, que determinan estructuras volcánicas antiguas.
16-17	Unidad de colada andesíticas (An) y Sedimentos Aluviales (al)	Bajo la influencia de la falla La Lanza, desplazada por la falla El Hoyo fase NW de alto ángulo. Falla Gaspar García, fase NE/SW.	Sub unidad Colinas denudacionales (D3) y Sub unidad llanuras aluviales (F3)	10-20%: Relieve semiplano. 20-30 %: Zonas poco escarpadas entre lomas y laderas; definen zonas de fallas
17-20	Sedimentos Aluviales (al)	Sin afectación por falla geológica	Sub unidad llanuras aluviales (F3)	0-10: Relieve plano, llanura aluvial

Fuente: Análisis propio con base a información de INETER

6.1.7. Suelos

De acuerdo al Mapa Taxonómico de Suelos del INETER, 2015, en el área del proyecto se clasifica cuatro tipos de suelos: Mollisols, Entisols, Vertisols y Alfisols. A continuación se describe los Órdenes de suelos por donde atraviesa el proyecto. En el Cuadro No. 27 se resumen estos tipos de suelos y la Figura No. 29 muestra dónde se desarrollan.

Cuadro No. 27.- Orden y Tipo de Suelo y Distribución en Área del Proyecto

PUNTOS LT	ORDEN DE SUELO	TIPO DE SUELO
1-2	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
2-3	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
3-4	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
4-5	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
5-6	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
6-7	Mollisols (I) Vertisol (F)	Suave, alta fertilidad Arcilloso, tipo “sonsocuite”
7-8	Vertisol (F)	Arcilloso, tipo “sonsocuite”
8-9	Vertisol (F) Mollisols (I)	Arcilloso, tipo “sonsocuite” Suave, alta fertilidad
9-10	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad

PUNTOS LT	ORDEN DE SUELO	TIPO DE SUELO
	Alfisols (J)	Bien desarrollados, fertilidad media baja
10-11	Alfisols (J) Mollisols (I)	Bien desarrollados, fertilidad media a baja Suave, alta fertilidad
11-12	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
12-13	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
13-14	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
14-15	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
15-16	Mollisols (I) Entisols	Suave, alta fertilidad
16-17	Entisols Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
17-18	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
18-19	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad
19-20	Mollisols (I)	Suave, alta fertilidad

Fuente: Análisis propio en base a información de INETER

6.1.8. Hidrología

6.1.8.1. Caracterización Hidrológica

El Proyecto, en particular la línea de transmisión, discurre por una serie de ríos y quebradas (Cuadro No. 28.- Ríos, riachuelos, quebradas por donde atraviesa LT); que forman parte de la gran cuenca del Estero Real, según el Mapa de Cuenas Hidrográficas de Nicaragua, INETER 2016, metodología Pfastetter. Conforme a esta clasificación, esta cuenca, en nivel 7, la conforman nueve sub cuencas. La cuenca del Estero Real tiene una extensión territorial de 3,756.89 Km² y es una de las cuencas hidrográficas de mayor área que forman parte de la vertiente del Pacífico; desembocan sus aguas hacia el Golfo de Fonseca, situada al noroeste de territorio nacional⁶. Aquí se ubican, las microcuenas de los ríos Villanueva (El Aquespalapa), El Portillo (El Sauce) y Mayocunda, de importancia para el proyecto, que a continuación se caracterizan. Ver Figura No. 30.

Sub cuenca del río Villanueva: Comprende la parte alta y media tienen un área de 168.56 Km², con un perímetro de 98.17 Km, posee una topografía irregular con elevaciones de 250 m. en la parte alta. El curso principal Villanueva o Aquaespalada, tiene una longitud de 42.03 Km; en su recorrido se encuentran asentados poblados como Villanueva, que se sitúan a pocos metros de la ribera del río. El río nace a una elevación de 62 msnm y desemboca en la confluencia de los Esteros Palo Blanco y Estero Real, su capacidad de drenaje promedio es de 1.05 Km/Km, por lo que se considera un drenaje pobre, ya que se caracteriza por presentar pocos tributarios de primer orden y un sistema de drenaje no muy desarrollado, un coeficiente de compacidad de 1.76. tiene la probabilidad de tener menos acumulación de crecidas. El tiempo de concentración

⁶ INETER. 2014. Estudio Hidrometeorológico Cuenca del Estero Real.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

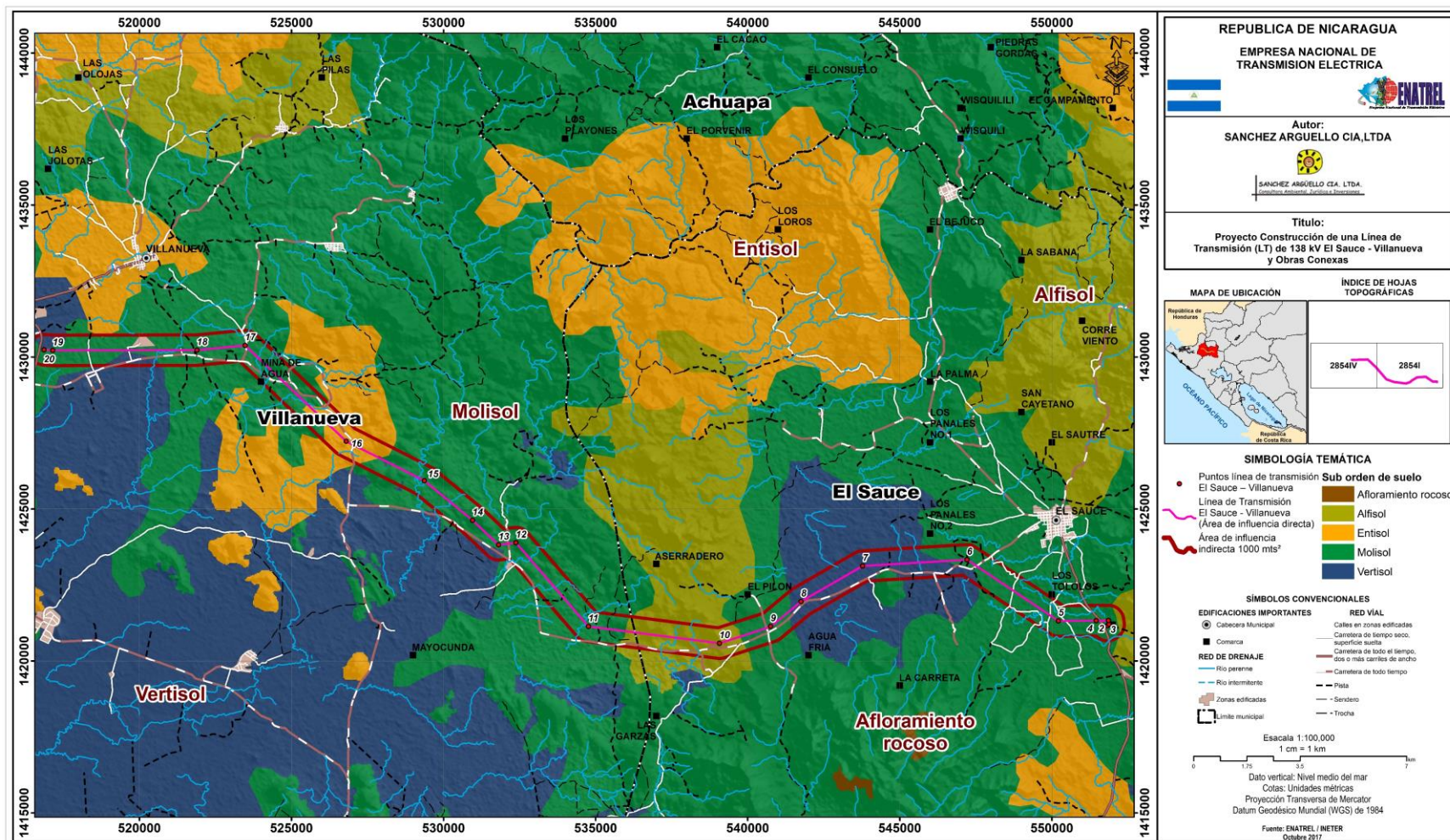


Figura No. 29.-Sub Ordenes de Suelos en Área de Estudio

es de 13 horas para que la escorrentía llegue hasta la confluencia, como resultado de las bajas pendientes que predominan en esta área de la cuenca encontrándose de 0 - 4% en la parte alta de la subcuenca.

Cuadro No. 28.- Ríos, Quebradas por donde Atraviesa la LT El Sauce – Villanueva

PUNTOS LT	RÍOS PERENNES	RIACHUELOS Y QUEBRADAS INTERMITENTES
1-2	-	-
2-3	-	-
3-4	-	-
4-5	-	-
5-6		La Suiza
7-8	-	-
8-9	El Portillo (Comarca San Ramón)	
9-10		Naciente de quebrada, sin nombre
10-11		Quebrada La Cruz y Quebradas sin nombres (4)
11-12		Quebradas La Cruz, El Guayabo y El Guapinol
12-13		
13-14	Tecomapa o San Marcos (comarca Mayocunda)	
14-15		Quebrada El Brasil
15-16		Quebradas sin nombre (3)
16-17		Quebrada el Caracol
17-18	Cañada de Los Horconcitos	
18-19		Quebrada el Divisadero, Quebrada sin nombre (1)
19-20	Villanueva situado a 1017 metros al NW del punto 20 del Proyecto	

Fuente: Hojas topográficas INETER

Subcuenca El Sauce (río El Portillo): Tiene una superficie de 336.7 Km² y un perímetro de 99.6 Km; representa el 10% del área total de la cuenca, contiene 17 comunidades que pertenecen al municipio de El Sauce del departamento de León; ubicada al este de la parte alta de la cuenca. El río principal tiene una longitud de 53.39 Km, nace a una elevación de 1,125 msnm en el Cerro El Jicate en el lugar llamado Los Encuentros. Tiene una elevación media de 532 msnm, una densidad de drenaje de 1.27 Km/Km², factor que indica que la capacidad de regulación hídrica de la escorrentía es baja, la frecuencia de ríos/Km² es de 0.86: según el orden de ríos (Strahler, 1957) esta contiene en su mayoría ríos de primer orden de tipo intermitentes, con longitudes que

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

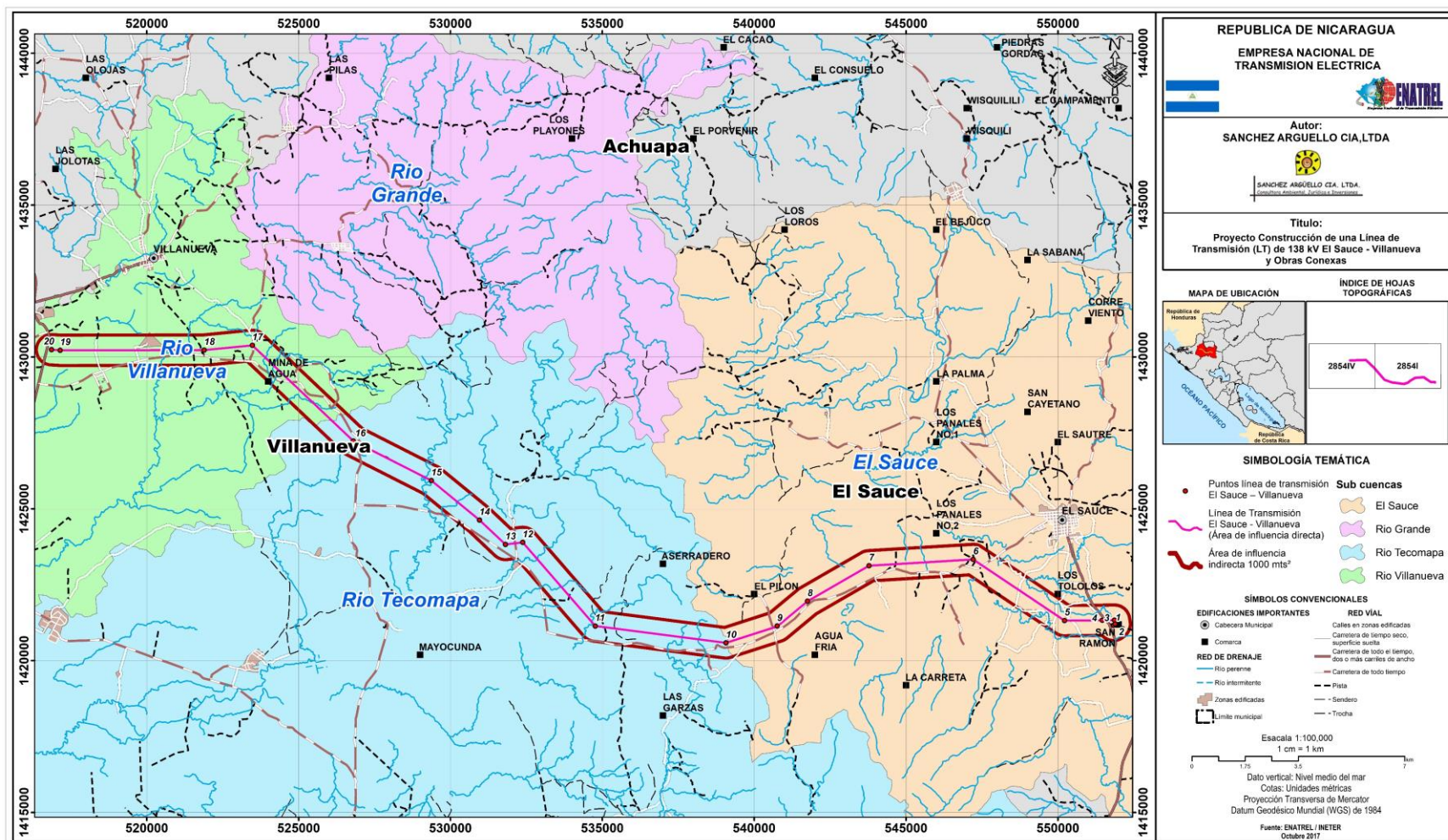


Figura No. 30.- Mapa de Subcuencas en Área de Estudio

varían de 1 a 3.5 Km, la dirección del flujo del sistema de drenaje es de suroeste: de acuerdo a la clasificación de índices de Horton es un río de tercer orden. Según el factor de forma de 0.16 es oval redonda con un índice de compacidad de 1.4; de acuerdo a la salida se clasifica como endorreica, el sistema de red de drenaje es tipo dendrítico, aportando caudal hacia el río Grande, el tiempo de concentración es de 5.04 horas, esto indica que el escurrimiento que se produzca en la subcuenca será de medio a rápido, también esto se atribuye a la altas pendientes y a la corta longitud de los cauces.

Subcuenca del río Tecomapa (Mayocunda): Con una superficie de 178.83 Km², con un perímetro de 80.26 Km; representa el 5% del área total, contiene 5 comunidades que pertenecen a los municipios de Villanueva del departamento de Chinandega y El Sauce perteneciente al departamento de León. El río principal tiene una longitud de 29.13 Km. Según Strahler 1957, se clasifica de tercer orden con 76 ríos tributarios de primer orden de régimen intermitentes, presenta una densidad de drenaje de 1.01 Km/Km², esto indica que tiene una baja capacidad de regulación hídrica de la escorrentía que se corresponde con el factor de frecuencia de ríos de 0.54 por Km² y un tiempo de concentración de 4.56 horas. Según el factor de forma de 0.32 esta subcuenca es oval redonda y está en correspondencia a su índice de compacidad de 1.68.

6.1.9. Hidrogeología

El proyecto se ubica en dos regiones: Pacífico y Central. La región del Pacífico se caracteriza por ser una zona cuaternaria, de acuíferos libres y materiales porosos, así como, arena, grava, toba y rocas volcánicas. La transmisibilidad está en dependencia de los materiales de los acuíferos. Las aguas subterráneas son abundantes en la región, debido al predominio geológico de rocas altamente porosas y alta permeabilidad.

La región Central se caracteriza por el desarrollo de acuíferos fracturados, principalmente, desarrollados en flujos de lava basalto andesítica, en rocas intrusivas básicas y ácidas, especialmente granitos y en rocas metamórficas representadas por esquistos y mármol. La transmisibilidad está en dependencia del carácter de las fracturas (de extensión, compresión) y de la amplitud y longitud de las mismas. Las aguas subterráneas son deficitarias en la Región, debido al predominio geológico de rocas duras altamente fisuradas y meteorizadas de baja permeabilidad y porosidad, donde se localizan acuíferos pobres con baja producción de agua. Asimismo, los valles intramontanos los constituyen depósitos cuaternarios que almacenan y ceden agua.

El proyecto atraviesa por dos acuíferos de los principales de Nicaragua, los cuales son acuíferos El Sauce y Villanueva. El Acuífero Sauce se encuentra en la región Central, es un acuífero fracturado por el tipo de litología local presente en la zona, contrario al acuífero Villanueva que es de alta producción de agua, captando, almacenando y cediendo agua subterránea por ser de origen volcánico.

La cantidad del flujo subterráneo existente, tanto espacial (en las diferentes cuencas) como temporal (época seca y lluviosa), depende de las distintas condiciones morfológicas, geológicas, hidrogeológicas y climáticas. Tal es así, que la cantidad de escorrentía subterránea determina el caudal de los ríos en los períodos de sequía, y su carácter permanente o efímero.

El tipo de uso general del agua en la región del Pacífico y Central es potable, doméstico, ganadero y riego en predominio. Las principales cabeceras municipales se abastecen de agua potable proveída por ENACAL, el suministro del agua a la población es abundante por el tipo de acuífero. En las zonas rurales prevalece el uso doméstico con agua sin purificar de pozos excavados y el uso de riego que es la mayor explotación de agua subterránea por los ingenios.

Se considera que estas aguas subterráneas someras, son captadas a través de pozos excavados, perforados y ríos. Sin embargo, los vertidos domésticos y actividades agrícolas en la zona contaminan las aguas.

6.1.10. Climatología

Precipitación media anual en milímetros (mm): Los registros de lluvia definen en la región occidental un régimen de precipitación con dos periodos, uno lluvioso de mayo – octubre, donde se registra el 93% de la lluvia anual (1,835 mm) y otro seco de noviembre – abril.

Del mapa de precipitación media anual se deduce que a nivel anual presenta rangos de 1000 mm en San Pedro del Norte y Cinco Pinos a 2000 mm en la zona de Chinandega. Mientras que en el sector del El Sauce, Villanueva, Achuapa y Somotillo registran totales anuales de 1400 mm a 1800 mm. Ver Figura No. 31.

Temperatura media anual (°C): La región occidental del Pacífico es una zona con clima caliente, así lo indican los rangos de temperaturas, entre los 24°C y 26°C. Los menores valores de temperatura de la región se ubican en la frontera con la Meseta Estrada y los picos altos de la Cordillera Volcánica de Los Maribios, los cuales se encuentran cubiertos por temperaturas de 22°C. La temperatura máxima, en esta región oscila entre 33.8°C (octubre) y 39.0°C (abril), mientras que la mínima media entre 16°C (enero) y 21.5°C (mayo). Ver Figura No. 31.

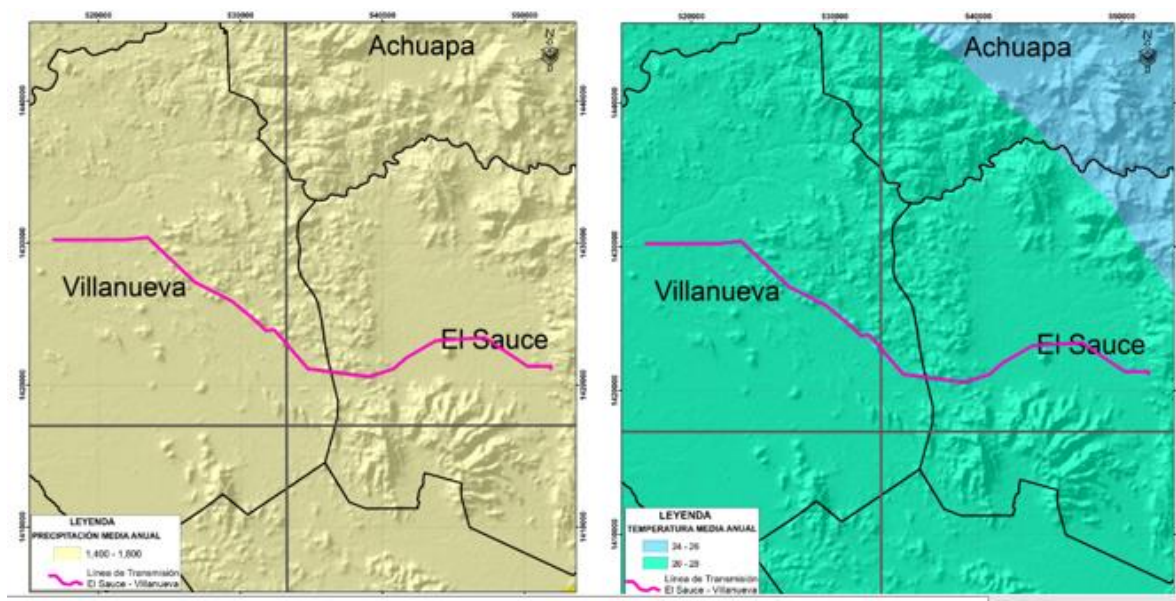


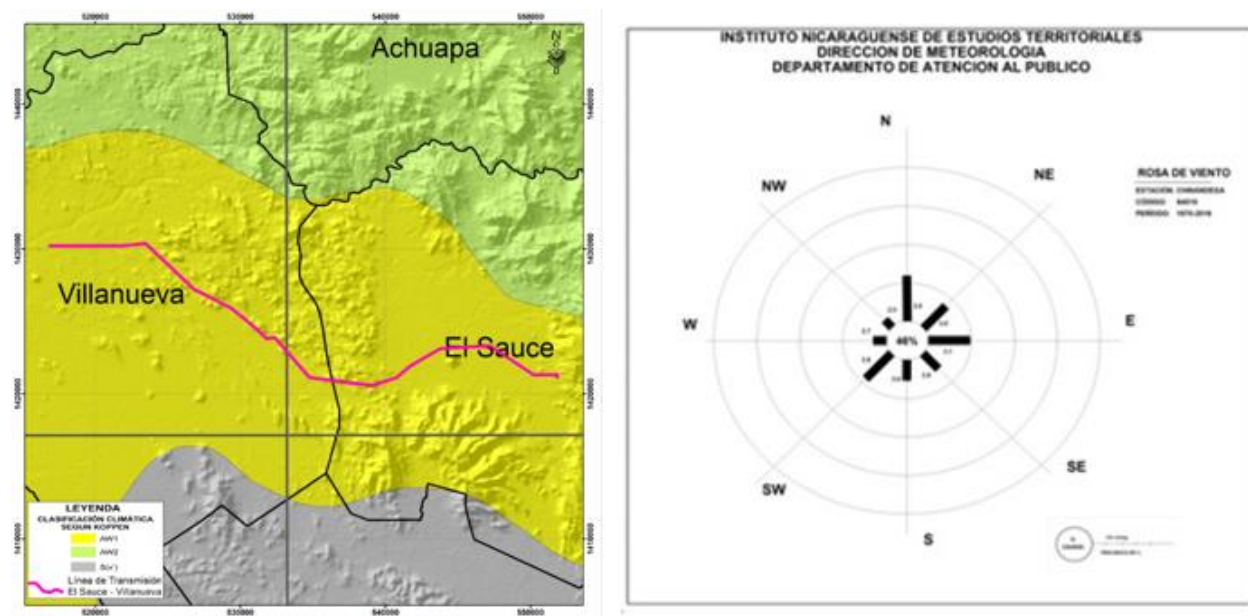
Figura No. 31.- Distribución de Precipitación y Temperatura en la Región

Clasificación Climática

Al relacionar la precipitación con la temperatura, utilizando el sistema de Köppen Modificado (Enriqueta García, 1988), resultó que el occidente del país, en general, está bordeado por climas caliente y sub-húmedos (AW1, y AW2) que registran precipitaciones anuales de 1400 mm, hasta un máximo de 2000 mm, con temperatura media anual de 26°C a 28°C. Particularmente, la zona entre El Jicaral y Larreynaga es dominada por el tipo de clima; S(x'), que se caracteriza por presentar temperaturas medias anual de 21°C a 22°C. (Ver Figura No. 32.- Clasificación Climática).

El viento: De la gráfica de rosa de viento de Chinandega se puede decir que en esta región predominan los vientos que soplan del Norte, seguido del Este y del Suroeste, con velocidades media anual de 7 kph y pueden registrarse máximas entre febrero y marzo de 27 kph. Figura No. 32.

En general, se concluye, que la zona analizada está abrazada por climas AW, que es caliente y con régimen de precipitaciones de 1800 mm en el occidente del país.



En las fotografías indicadas en los factores bióticos, en donde se muestran la densidad de cobertura y con los valores presentados en el inciso anterior, que indica que los vientos, principalmente en febrero y marzo (estación seca) , alcanzan velocidades máximas de 27 kph, Ver Figura No. 32, favorecen que se presenten emisiones de polvo en esa fecha.

En relación a emisiones de ruido en el área de la subestación a construir, a como se presenta en la siguiente fotografía esta carretera fue construida con el principal propósito de que el tráfico terrestre internacional de carga se desviase evitando el pase de este transporte pesado por las ciudades de Chinandega y León, por lo que las emisiones de ruido que se presentan se derivan del mismo; sin embargo, la influencia en el entorno es muy baja, al no haber poblaciones o viviendas en la zona. Conforme al Estudio de Jica, sobre identifica a la carretera Malpaisillo – Villa 15 de Julio (N IC68/NN252) está ausente de la influencia de Ruido y Vibración.⁷

Conforme valoraciones de ruido llevadas a cabo (Sonómetro CEL63A2, Tipo 2 integrador promediador data logger) los niveles máximos de ruido encontrados fueron de 81.7 dB(A) y 53.8 dB(A) sin el pase de vehículos, es decir, ruido de fondo natural; las mediciones fueron al borde de la carretera en el sitio futuro de ubicación de la Subestación Villanueva (coordenadas, datum WGS84 (516893E – 1430028N) que ratifica el pase de camiones de carga pesada, derivados del tránsito internacional de transporte.

Conforme al EIA “Subestación El Sauce y Obras Conexas⁸, el nivel máximo de ruido en el borde de la carretera (subestación El Sauce y en la parte urbana de El Sauce), también es influenciados por la circulación de vehículos, con niveles máximos de 82.5 dBA) y mínimos de 53.6 dB(A) en donde estos últimos valores indicaron que no había tráfico de vehículos, únicamente el ruido de fondo natural.



Carretera Villa 15 de Julio – Villanueva y Camino sin pavimentar El Sauce – Subestación El Sauce durante la estación seca

⁷ Jica. Plan Nacional de Transporte de Nicaragua. Capítulo 16 Plan de Desarrollo Vial Tabla 21.2.4. Matriz de Alcance para los Proyectos Viales (Ampliación para cumplir con los Criterios de Diseño. Capítulo 16 Plan de Desarrollo Vial. Informe Final.

⁸ Multiconsult y CIA. LTDA. Energía y Medio Ambiente. 2011. Estudio de Impacto Ambiental Subestación El Sauce y Obra Conexas. ENATREL.

Se tomaron mediciones entre los vértices 14 y 15) (526801.00 E - 1427229.00 N y 523477.00 E- 523477.00N respectivamente) punto 13, en las coordenadas (527042E – 1426571N) como puntos representativos por topografía, uso de suelo principalmente. Los valores en estos tres sitios de muestreos de vértices se encontraron entre 81.3 dB(A) y 53. 5 dB(A), como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 29.- Medición de Niveles de Ruido en Área del Proyecto

MEDICION DE NIVELES DE RUIDO EN AREA DEL PROYECTO EN DB(A)				
NO	SE Villanueva*	Área Vértice 15 529370 E- 1425927N	Área Vértice 14 530956E - 1424626N	Área Vértice 13 531809E – 14238221N
1.	54.1	62.8	66.4	76.9
2.	73.9	65.0	56.7	77.3
3.	63.4	78.9	53.6	66.0
4.	79.1	57.6	68.3	63.4
5.	81.7	79.3	77.9	64.1
6.	69.3	54.5	65.0	62.8
7.	80.1	66.0	66.3	58.9
8.	56.4	55.3	79.0	79.3
9.	81.6	68.3	65.0	53.5
10.	54.1	53.9	63.7	64.3
11.	66.3	54.3	75.4	62.0
12.	80.4	77.9	64.8	57.3
13.	81.5	76.5	65.0	55.0
14.	78.5	80.2	58.3	66.3
15.	53.8	81.3	57.9	65.0

*: Los valores en relación a SE El Sauce, fueron medidos en 2011 por Multiconsult Cía. Ltda. Con el cuadro anterior, se puede aseverar que la mayor influencia de ruido está en función del tráfico de vehículos, por las cercanías de las subestaciones a la carretera, tanto de la SE Villanueva, como de la SE El Sauce y no representa problemas para el Proyecto en una exposición continua de 8 horas sin daños permanente al sistema de audición, considerando tanto las normas nacionales como de la OMS, que es de 80 dB(A).

En cuanto a los niveles de ruido máximos esperados, tanto durante la construcción (con el uso de maquinaria pesada), serán levemente superiores a los 80 dB(A) y mínimos de 35.0 dB (A). Estos valores cumplen holgadamente las normas de la OMS para este tipo de parámetros, sin considerar las emisiones de ruido resultantes del tráfico pesado, que se consideran intermitentes.

6.1.12. Campos Electromagnéticos

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. A continuación se muestran algunos niveles restrictivos de EMF recomendados de forma preventiva:

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

Conforme a cálculos basados en la altura mínima del conductor sobre el suelo, considerado en 7.00 m y una persona de altura 1.70 m, los valores estimados se encuentra en < 0.1 Kvrms/m. 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.

6.1.13. Paisaje Natural

El paisaje local en toda la trayectoria se caracteriza por un relieve plano en su mayor parte del trazado, encontrándose cerros bajos alargados entre 300 y 400 m, encontrándose entre los puntos 13-14 los Cerros El Preso, Mina de Agua, La Ceibita, El Obraje y en el otro sector ondulado, entre los puntos 10 -11 se encuentran los cerros El Chayotal y el Pilón, representando estos paisajes ondulados alrededor del 20 %.

En general, el paisaje es dominado por terreno plano con uso pecuario extensivo, bosque degradado que en la estación seca se caracteriza por coloración café.



Topografía ondulada, rocosa sin cobertura vegetal, de color café con manchas dispersas amarillas en la estación seca y sobrepastoreo.



Planicies de parte del recorrido, típica de la zona de pecuaria extensiva con árboles deciduos

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. 30 y 31 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. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

Cuadro No. 30.- Valoración de los Componentes del Paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	COMENTARIOS
GEOMORFOLOGIA 	Topografía ondulada con poca cobertura vegetal y características rocosas	A lo largo del trazado la geomorfología ondulada es poca con gran intervención humana, por ejemplo, actividades mineras
CLIMA 	Tropical de sabana. temperaturas medias anuales mayores de 26.7 °C	Marcada estación seca desde noviembre al mes de abril, presentando una coloración café
AGUA 	Ríos presentes de poco caudal en la estación seca, como Río El Portillo	Típico de zonas alteradas en donde los cuerpos de agua han ido desapareciendo.
VEGETACIÓN 	Áreas con mayor cobertura en márgenes de ríos, como en el río El Portillo	La presencia de vegetación genera alguna variedad y contraste en el escenario general
ACTUACIÓN HUMANA	Presencia física de	Baja densidad poblacional.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	COMENTARIOS
	actuación humana en el escenario	

Cuadro No. 31.- Caracterización de los Componentes Visuales Básicos del Paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MÁS DESTACADAS
FORMA 	En zonas donde se presentan formas onduladas, se observa un paisaje árido, rocoso, con poca vegetación
EJES-LÍNEA 	Por la planicie predominante y cercanía relativa a la vía de acceso, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del camino
TEXTURA 	Textura irregular en algunas zonas del área de estudio, combinada con las quemas, reafirma el paisaje árido

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MÁS DESTACADAS
COLOR 	Presencia de Poro poro (<i>Cochlospermum vitifolium</i>), da una coloración amarilla al paisaje de tonalidad café, haciéndolo atractivo, a pesar de la aridez presente en la estación seca.

En base a los Cuadros No. 30 y 31, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

1. Contraste visual: La zona por su alteración humana, presenta un paisaje sin mucho contraste escénico, especialmente en la estación seca, caracterizado por su coloración café, con poca variedad de forma y, que más bien al presentarse presenta un ambiente árido, a excepción de pequeñas manchas boscosas.
2. Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala con respecto al observador, destacando el dominio visual de planicie.
3. Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, especialmente en donde se encuentra el árbol de poro poro, que le da un acento muy agradable de color café con manchas de amarillo intenso.

Fragilidad y Capacidad de Absorción

El escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, como por ejemplo, la presencia de apoyos en la zona de laderas, pero que irá a media ladera, pudiendo ser absorbidas por el paisaje.

En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones. El paisaje natural cambia abruptamente entre la estación seca y la estación lluviosa, por ser un ecosistema alterado del trópico seco, cambiando de coloración café a coloración verde en la estación lluviosa. 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 cuanto al tramo de la línea que discurrirá cercano en el derecho de vía del camino de acceso, durante la fase de construcción, podrá ser observada, debido a las actividades de construcción e instalación, pero, posteriormente, la línea será absorbida por el paisaje.

En relación a la subestación, aunque estará a orilla de la carretera, ENATREL ha dispuesto en los diseños de las nuevas subestaciones que tengan una arquitectura agradable a la vista, con ornamentación, por lo que diversificar el paisaje que tradicionalmente ha habido de las estructuras eléctricas estacionarias.

6.2. Factores Bióticos

6.2.1. Ecosistemas Existentes

El Proyecto se encuentra en la Región Ecológica II, que corresponde al Centro-Norte del País. El área en donde se ubicará la Subestación Villanueva (X = 516787.98mE Y = 1430270.98mN), corresponde a una Sabana de arbustos deciduos. Se refiere a la vegetación creciendo secundariamente, luego de suprimir la vegetación leñosa latifoliada con fuego. Las plantas que rebrotan con las primeras lluvias pueden ser ramoneadas por el ganado.

En una etapa posterior de la sucesión ecológica, se aprecia el crecimiento de árboles, que no fueron destruidos por el fuego. En este espacio se advierte el total predominio de árboles de Jícaro (*Crescentia alata*). Esta especie es polinizada por un pequeño murciélago (*Glossophaga soricina*). Es comprensible por la preferencia del ganado de alimentarse con la pulpa de los frutos. Con ello ingieren también las semillas, que facilitan su germinación al pasar por el tracto intestinal. Con el estiércol se diseminan las semillas por dónde camina el portador.



Ecosistema de Sabana de Arbustos Deciduos en Área de Subestación Villanueva

El área por donde discurre la línea de transmisión con 40.217 KM, presenta varios ecosistemas.

1. Sabana de Arbustos Semideciduos:

Este ecosistema se presenta entre los vértices PT 1 hasta PT9, en planicie, en las cercanías de la ciudad de El Sauce, a lo largo de los llanos San Ramón, Las Cruces y Guanacaste. Se presenta alguna humedad y la vegetación permanece verde la mayor parte del año. La vegetación de esta zona ha sido muy alterada para fines agropecuarios, no obstante se encuentra relativamente húmeda. Todavía se conservan en algunos cercos árboles de Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Guanacaste de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), Neem (*Azadirachta indica*), papaturro (*Coccoloba caracasana*), Genízaro (*Albizia saman*), y Espadillo (*Yucca elephantipes*).



Ecosistema de Sabana alterada por uso agropecuario

Este ecosistema se presenta nuevamente desde los vértices 14 a 15, en la otro territorio relativamente plano. Es un mosaico de vegetación matorralosa, de aspecto seco y muy seco, donde las especies leñosas han sido suprimidas con fuego, para uso pecuario extensivo.

En áreas donde la vegetación secundaria ha crecido con poco control de fuego, se observa predominio de Júcaro sabanero (*Crecentia alata*). También en estos espacios se presentan otras especies como tigüilote (*Cordia alliodora*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), y el arbusto conocido como cimarra (*Jacquinia aurantica*), *Acacia colindsii*.



En esta se encuentran algunos árboles nativos, como melero (*Thouinidium decandrum*), roble llanero (*Tabebuia rosea*), el chaperno negro (*Lonchocarpus minimiflorus*), el Poro poro (*Cochlospermum vitifolium*) que se encuentra en flor en esta época del estudio. También se presenta el Guácimo de molenillo (*Luehea candida*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), y Papalón (*Coccoloba caracasana*).

2. Bosque Deciduo de Bajura

El relieve se vuelve muy ondulado, montañoso y rocoso entre los vértices 9 al 13. El Cerro El Obraje es la elevación de mayor altura en esta área montañosa, en la base del cual pasará el tendido eléctrico

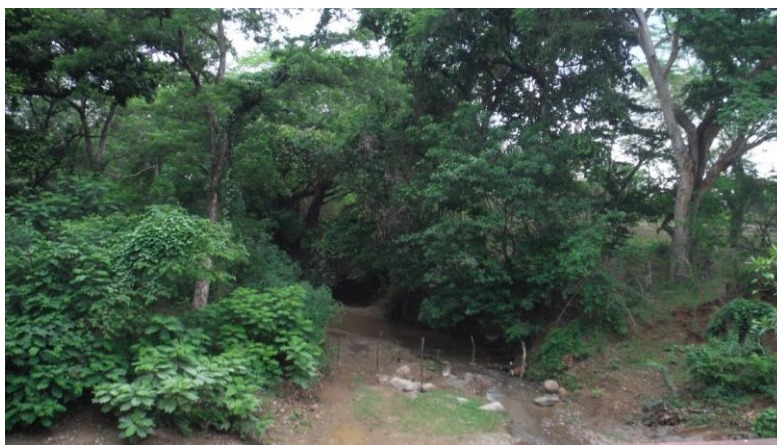


Sobre su suelo rocoso se notan los estragos del fuego, muy usado en estas partes del país, para estimular el rebrote del forraje rústico, para provecho del ganado.

Este bosque ha sufrido intensa extracción forestal, principalmente para madera lineal, maderas rústicas para construcción rural, y leña. Todavía quedan árboles de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), papaturro (*Coccoloba floribunda*), madero negro (*Gliricidia sepium*), carbón (*Acacia pennatula*), chilamate (*Ficus maxima*), quesillo (*Malvaviscus arboreus*), y cornezuelo (*Acacia collinsii*), Sacuanjoche (*Plumeria rubra*). En las hierbas del piso se identifican el chang (*Hyptis suaveolens*). En cobertura casi homogénea, hasta un metro y medio de altitud, se esconden algunos arbustos como Cimarra (*Jacquinia aurantiaca*), Guasquito (*Lantana camara*), Ron ron (*Senna biflora*), y jalacate amarillo (*Tithonia rotundifolia*). En los cercos cercanos se reconocen además a los Almendros (*Terminalia catappa*), Mangos (*Manguijera indica*), y Neem (*Azadirachta indica*).

3. Riberino

Los ríos son importantes en todo ecosistema, para la fauna, así como para las aves que suelen volar sobre ellos en sus desplazamientos locales. Pueden ocurrir colisiones contra los cables eléctricos cuando se cruzan con el tendido eléctrico en sentido transversal a su desplazamiento, en donde el espejo de agua tiene unos 4 metros de ancho libre, y se encuentra bordeado de árboles altos.



Caño Los Portillos

En este territorio se encuentran el caño o río Los Portillos, muy cerca del vértice 8 y el río San Marcos, en las cercanías del vértice 12 y la comunidad conocida como La Concepción. Ambos caños tienen un cauce estrecho, y en la estación seca tienen el caudal muy disminuido, de tal modo que alcanzan un metro de anchura, y totalmente seco en ciertos sectores. Los árboles de sus márgenes cubren por completo el dosel, resultando muy poco atractivo para el tránsito de las aves.

6.2.2. Vegetación

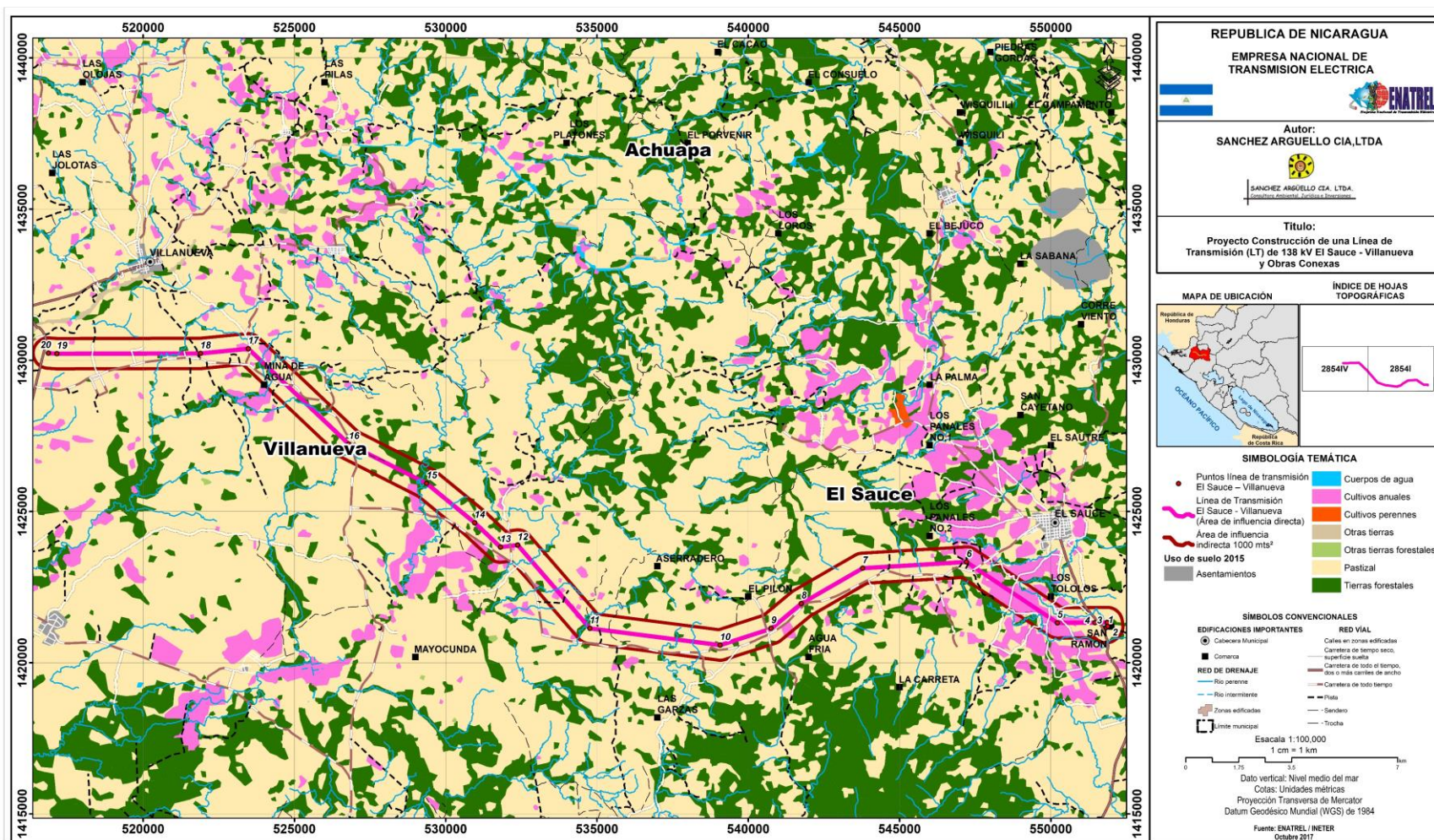
La especie dominante es el jícaro, pero también se encuentra el guarumo (*Cecropia insignis*), cagalera (*Celtis iguanaea*), papaturro (*Coccoloba uvifera*), espino (*Pisonia macranthocarpa*), cornezuelo (*Acacia collinsii*), espino (*Pithecellobium dulce*). La zona en general se dedica para el uso pecuario, habiendo sido desplazado la vegetación típica de la Región Ecológica II. No obstante, se encuentran otras especies forestales, cuyo listado se muestra en el Anexo No. 2

6.2.3. Uso de Suelo

En el Área de Influencia Indirecta del Proyecto se presentan tres categorías de Uso del Suelo, indicadas en la Figura No. 33:

- i. Cobertura de pasto: Son pastos naturales, manejados con fuego para uso pecuario muy extensivo. Aquí los árboles se muestran dispersos y en las cercas vivas. Se encuentra principalmente en las áreas planas y se presenta en el 80 % del área de influencia indirecta.
- ii. *Cultivos anuales*: Se presentan como muy pequeños espacios con plantas herbáceas para autoconsumo. estas áreas también se encuentran algunos árboles en las cercas vivas y en la vegetación riberrina. Se concentran especialmente en los alrededores de El Sauce (vértices 1 a 9) y en la parte media de la línea de transmisión. Representan un 15%, del área de influencia indirecta.
- iii. *Uso forestal*. Son pequeñas áreas dispersas en las áreas montañosas. Este uso también se dedica para fines pecuarios con la modalidad de manejo trashumante del ganado vacuno, el cual se traslada a estos ambientes boscosos por varios meses, durante la época seca, cuando los pastizales se marchitan en las llanuras. Representa un 5% del área de influencia indirecta.

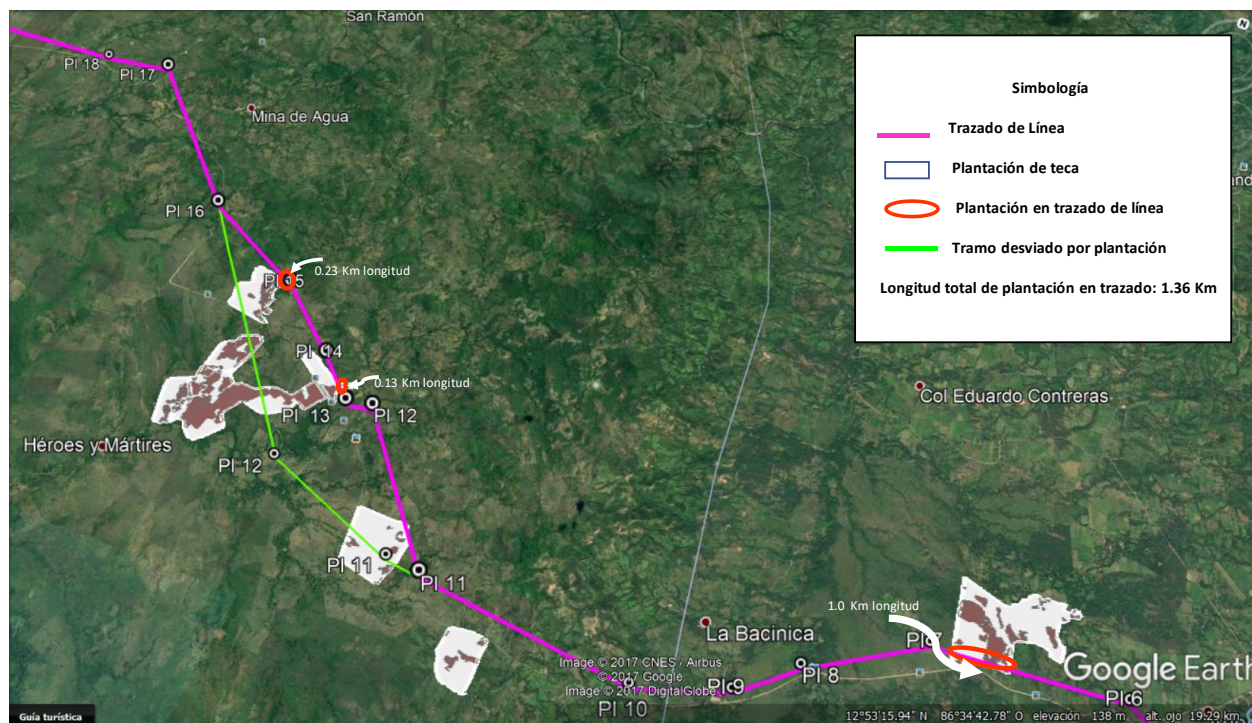
Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental



6.2.4. Formaciones Forestales de Interés

No se identifica ninguna formación forestal, excepto por la comunidad de jícara, que es un árbol nativo en Mesoamérica, cuya semilla tiene alto valor nutritivo. Son árboles resistentes al fuego.

En el área de influencia del Proyecto se encuentra una plantación de teca de la empresa EQUIFOREST S.A., que está establecida en la comarca La Concepción y Aserradero, (equivalente a 0.36 Km) municipio de Villanueva y en la Comarca Santa Bárbara (PI 6-PI7, con una longitud de 1 Km) en el municipio de El Sauce. La línea de transmisión, de común acuerdo con la Empresa, pasará en un tramo de 1 Km, el será cosechado por la empresa antes de la fase de construcción, por lo que no habrá afectación en la seguridad de la línea de transmisión. Ver Esquema No. 4.



Esquema No. 4.- Plantación de Teca y Trazado de la LT

A lo largo de la línea de transmisión, no se encontraron otras formaciones forestales particularmente importantes. Probablemente, el bosque en las áreas montañosas sea lo más importante por su función de captación de agua, para mantener la recarga de los acuíferos en funcionamiento permanente, así como su prevención de deslaves por la acción sujetadora de las raíces. Sin embargo, el tendido eléctrico corta sólo el margen sur occidental de esta formación montañosa, pasando entre los cerros El Obraje, La Ceibita, Frijolillo y Los Coyolillos.

Se ha identificado unas 77 especies de plantas en el área de influencia de este proyecto. De ellas solamente 2 representa algún tipo de amenaza según la UICN. Al *Lonchocarpus minimiflorus* se le asigna con menor preocupación (LC); y el cedro (*Cedrela odorata*) se le considera como vulnerable (V). Esta condición amerita atención especial en caso de identificar algunos ejemplares de esta especie a lo largo del espacio de servidumbre. La regulación de Nicaragua identifica a Cedro (*Cedrela odorata*), Ceiba (*Ceiba pentandra*) y Pochote (*Bombacopsis quinatum*) en estado de vulnerabilidad. Ver Anexo No. 2.

6.2.5. Fauna

Para la determinación de las características de la fauna, así como de la flora, se hicieron recorridos a pie cruzando cercas de alambre para identificar árboles y fauna, cuyos sitios fueron previamente identificados en mapas topográficos e imágenes de satélite, priorizando parajes donde el terreno es escabroso. Otro método utilizado fue a través de apreciación rápida a través del vehículo. Se identificó avifauna generalista, muy común en estos ambientes: Paloma ala blanca (*Zenaida asiática*), pijules (*Crotophaga sulcirostris*), Zanates (*Quiscalus mexicanus*), garza blanca del ganado (*Bubulcus ibis*), y dos especies de guis (*Pitangus sulphuratus* y *Tyrannus melancholicus*). También se encontraron zopilotes (*Coragyps atratus*) y Salta piñuelas (*Campylorhynchus rufinucha capistratus*). Pero corresponden a este ambiente también el Pijul (*Crotophaga sulcirostris*), Gavilán (*Buteo magnirostris*), y el Pocoyo (*Nyctidromus albicollis*).

6.2.6. Espacios de Interés Faunístico

No se observó espacio alguno que podría representar interés faunísticos particular.

6.2.7. Especies Singulares

Todas las especies encontradas son comunes y oportunistas. Ninguna tiene valor singular.

6.2.8. Especies en Veda

El MARENA emitió la Resolución Ministerial 02.01.2017 en la cual se actualiza el sistema de Vedas de las especies de la vida silvestre hasta el año 2017. En ella figuran 28 mamíferos en la categoría de veda indefinida. La gran mayoría de ellos tienen su rango de distribución en las montañas altas del Centro de Nicaragua, y los bosques húmedos del Caribe. Sin embargo hemos establecido que se encuentran especies en veda como probable presencia en el área de influencia de este Proyecto, en base su rango geográfico y ecológico de distribución. Su listado y otras valoraciones de conservación se presentan en el Anexo No. 2.

Es probable que en el área de este Proyecto queden algunas poblaciones del Cadejo (*Eira barbara*), y el Pizote (*Nasua narica*). Permanecen en veda 79 especies de aves, de los cuales es muy posible que puedan aparecer por estos parajes el chocoyo de frente anaranjada (*Aratinga canicularis*), el gavilán chapulinero (*Buteo magnirostris*), y el pequeño cernícalo (*Falco sparverius*).

En Nicaragua conforme la ley No. 585, Ley de Veda para el Corte Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, establece la veda para el corte de especies, en donde algunas de ellas, como cedro, ceiba, se encuentran en los ecosistemas presentes en la región del proyecto a como se describe en este informe, pudiendo, por ende, presentarse en el área de influencia directa del Proyecto. Por el otro lado, la Resolución Administrativa No. 81-2007, dicta las disposiciones administrativas para el manejo sostenible de los bosques latifoliados, coníferas, plantaciones forestales y fincas, establece en su artículo 13 referido a corta de árboles por interés nacional y municipal que “en proyectos de interés nacional o municipal (instalaciones 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.” La sección 11.4 del Plan de Gestión Ambiental, describe los aspectos de la Compensación Forestal que será realizado considerando el corte de árboles que, por medidas de seguridad y especificaciones técnicas serán hechas, pudiendo incluir a especies en vedas.

Entre las especies protegidas de fauna por vedas parciales, se registran 6 especies, de las cuales es posible que se encuentren el Cusuco (*Dasypus novemcinctus*), chichiltote garganta negra (*Icterus gularis*), y el zenzontle (*Turdus grayi*). Entre los reptiles en veda se pueden encontrar la iguana (*Iguana iguana*) y la boa (*Boa constrictor*).

El gavilán (*Falco columbarius*) y el cernícalo (*Falco sparverius*) se podrían beneficiar de los cables eléctricos al utilizarlos como percha, como los hemos encontrado en otros sitios, para localizar y cazar a sus presas desde un magnífico puesto de observación. Pero, en realidad, la sobrevivencia de estas especies silvestres depende del manejo de la cobertura vegetal. Como se advierte en el mapa de la figura No. 33, este tendido eléctrico afectará solo un 5% de la cobertura boscosa en el área de influencia indirecta. De manera que muy poco puede hacer este tendido eléctrico en favor o en contra de la fauna, cuando los pobladores utilizan el fuego para suprimir la vegetación que no desean, o suprimen árboles para leña o construcción, que albergan o alimentan otras especies de fauna silvestre.

6.2.9. Áreas de Anidación o Cría

No se encuentran áreas asociadas con este sitio que fuera relevantes para anidación o cría.

6.2.10. Áreas Silvestres Protegidas

No se identifica ninguna área silvestre protegida en las inmediaciones del sitio del Proyecto. Para mayor claridad, a continuación se categorizan las mismas:

- a. Las Áreas Silvestres Protegidas forman parte del Sistema Nacional de áreas Protegidas, según la Ley 217. Estas áreas, actualmente 72 en número, presentan altos valores ambientales, que justifican su protección. No se identifica ninguna área silvestre protegida en las inmediaciones del sitio del Proyecto. El área silvestre más cercana al Proyecto es la Reserva Genética de Apacunca, a unos seis kilómetros hacia el Suroeste de la Sub estación Villanueva. No se identifica influencia directa de esta infraestructura eléctrica contra esta área protegida, ni contra otras áreas silvestres protegidas algo más alejadas: Reservas Naturales Volcán San Cristóbal, Pilas-El Hoyo, y Volcán Telica.

- b. Áreas con declaratoria internacional. Con reconocimiento de la UNESCO se han establecido en Nicaragua a cuatro Reservas de Biosfera, por méritos propios. Ninguna de ellas se encuentra en las cercanías de este proyecto.
- c. Las Áreas de Importancia internacional para aves migratorias son reconocidas por la Convención RAMSAR. El sitio de esta categoría más cercano a la infraestructura eléctrica de este proyecto, como ya se mencionó, se encuentra incluido en la Reserva Natural identificado como Delta del Estero Real y Llanos de Apacunca, y en este caso forma parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. Es un sitio muy atractivo para varios miles de aves anidantes que llegan hasta ella, desde muchos sitios distintos, incluyendo grandes cantidades procedentes de los humedales de los Lagos Cocibolca y Xolotlán.
- d. Corredores Biológicos. Son propuestas de conectividad funcional para facilitar el tránsito de especies importantes entre áreas silvestres vecinas. El Corredor más cercano al tendido eléctrico proyectado es conocido como “Corredor Biológico del Golfo de Fonseca. Incluye ecosistemas marino costeros, con sus bosques de manglar, playones albinos con sitios importantes para la vida de muchas especies de aves, peces y anfibios, incluye las Islas Farallones como sitios de anidación de aves y ecosistemas terrestres que albergan reductos del bosque seco tropical. Como está dicho, esta área coincide con el Sitio RAMSAR, y con la Reserva Natural Delta del Estero Real. No están relacionadas al Proyecto tampoco.
- e. Las Reservas Silvestres Privadas son propiedades legalmente reconocidas, bajo responsabilidad y administración privada para conservación totalmente voluntaria. No son administradas por el MARENA, aunque se consideran parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, por sus funciones de conservación y generación de servicios ambientales. La Reserva más cercana al tendido eléctrico proyectado en El Edén, en el Municipio de Nagarote, a unos 18 K. de Distancia.
- f. Áreas de cero extinción, Áreas claves de Biodiversidad, y áreas claves de avifauna, se consideran como parte de los objetivos de determinadas áreas silvestres protegidas en el país pero, no se reconocen todavía en las estrategias de gestión o en la legislación pertinente en Nicaragua.

6.2.11. Corredores Ecológicos

No se observaron corredores ecológicos relevantes que puedan ser afectados por la implantación del Proyecto.

Se considera importante mencionar, sin embargo, como fue descrito en los Factores Abióticos, la presencia de la Depresión Nicaragüense que discurre desde el Golfo de Fonseca en el océano Pacífico y la desembocadura del Río San Juan, con dirección Noroeste – Sureste. En ella se encuentran los dos grandes cuerpos de agua (Lago Xolotlán o Managua y Lago de Nicaragua) y su red tributaria. Por este corredor circulan miles de aves en ambas direcciones en distintas épocas del año. El Proyecto se establecerá justamente al margen Noreste de esta depresión, en la formación geomorfológica conocida como Mesetas de Estelí y se dispone en un sentido paralelo a dicha depresión, por lo cual, no se esperan importantes colisiones de las aves viajeras contra los conductores / hilo de guarda. No obstante, se considera pertinente constatar esta nulidad de accidentes, con el monitoreo correspondiente en la fase de operación.

Las aves proclives a colisión contra los cables de tendido eléctrico son de mediano tamaño, de vuelo lento y planeado, con poca capacidad de maniobra en vuelo. En mayor porcentaje colisionan las aves acuáticas, que usualmente viajan en bandadas. Es muy poco probable que

los ríos de este paraje presenten las condiciones para este tipo de desplazamientos. No se encontraron en el entorno áreas atractivas para las aves acuáticas, como podrían serlo pequeñas lagunas o ríos con espejo de agua visibles desde el vuelo, por lo que es poco posible el tránsito de aves acuáticas en estos parajes.

6.3. Factores Socioeconómicos

6.3.1. División Política Administrativa en los Municipios del Proyecto

El Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva, se ubica en el municipio de El Sauce, departamento de León y en el municipio de Villanueva, departamento de Chinandega.

El municipio de El Sauce, es uno de los diez municipios del departamento de León; anteriormente era un caserío del pueblo de Somotillo, con el nombre de Valle El Guayabal; toma su nombre actual en el año 1822 y en 1852 pasa a formar parte del departamento de León, pero no es hasta 1905 que adquiere estatus de ciudad. El patrono del municipio es el Señor de Esquipulas, que alberga devotos de todo el país, cada año.

Según el Censo de Población del año 2005, el municipio consta de 15 barrios y 16 comarcas. Limita al norte con los municipios de Estelí (departamento de Estelí) y Achuapa; al sur limita con los municipios de Larreynaga y Malpaisillo; al este con los municipios de San Nicolás (departamento de Estelí), Santa Rosa del Peñón y El Jicaral; al oeste con el municipio de Villanueva. Tiene una extensión territorial de 629.97 Km² y una densidad poblacional de 44.3 habitantes por Km².

Por su parte, el municipio de Villanueva, fue fundado en el año 1900; su nombre original fue el de “Villa de Las Navias”; la fiesta patronal, al igual que en El Sauce se realiza en honor al Señor de Esquipulas cada 10 de enero de cada año, la Catedral del Norte o Iglesia de la Inmaculada Concepción de María es uno de los edificios más antiguos del departamento de Chinandega, fue el primer templo indígena donde se veneró a la Virgen María.

De acuerdo a datos oficiales del 2005, el municipio está compuesto de 8 barrios y 22 comarcas. Limita al norte con los municipios de Somotillo y San Francisco del Norte; al sur con los municipios de Chinandega y Larreynaga y Telica (departamento de León); al este con los municipios de San Juan de Limay (departamento de Estelí) y El Sauce y Achuapa (departamento de León) y, al oeste con el municipio de Somotillo; tiene una extensión territorial de 779.88 Km², con una densidad poblacional de 32.90 habitantes por Km². No hay presencia de comunidades indígenas en ninguno de los dos municipios.

El municipio de El Sauce representa el 12.3% del territorio del departamento de León y por su parte, el de Villanueva, representa el 16.2% del departamento de Chinandega. Ambos representan el 1.08% del territorio nacional.

6.3.2. Población en los Municipios del Proyecto

El total de población habitante en los dos municipios equivale el 1.7% del total de población a nivel nacional. La población residente en el municipio de *El Sauce* representa el 7.8% del total departamental y la población de *Villanueva* un 6.8% de la población del departamento de Chinandega.

Cuadro No. 32.- Población Municipal y su Representación Porcentual Departamental y Nacional

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	% POBLACIÓN DEPARTAMENTAL	% POBLACIÓN NACIONAL
El Sauce	27,900	7.8	0.5
Villanueva	25,660	6.8	0.5
TOTAL	53,560	7.2	1.1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INIDE, 2005

La población del municipio de *El Sauce*, asciende a un total de 27,900 entre 49.5% de mujeres (13,830) y 50.5% de hombres (14,070). En *Villanueva*, la población suma un total de 25,660, representada por un 48.9% de mujeres (12,567) y un 51.1% de hombres (13,093).

Del total de la población en ambos municipios, un 77.2% residen en la zona rural y el 22.8% restante en la zona urbana. Siendo el municipio de *Villanueva* el que cuenta con mayor porcentaje de población viviendo en el área rural, con el 82.1%. El municipio de *El Sauce* con el 72.8%, lo que tiene su explicación en el hecho de que la mayor actividad económica, para ambos municipios se atribuye a la producción agropecuaria y actividad minera.

Cuadro No. 33.- Población Municipal por Zona e Residencia

MUNICIPIO	URBANO	RURAL	% RURAL
El Sauce	7,584	20,316	72.8
Villanueva	4,591	21,069	82.1
TOTAL	12,175	41,385	77.2

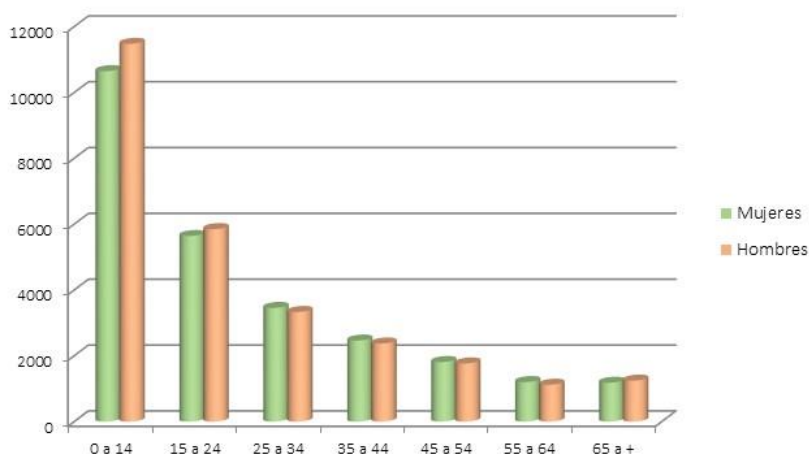
Fuente: Elaboración propia en base a datos de INIDE 2005, Nicaragua

6.3.3. Población Municipal por Sexo y Edad

La cantidad de mujeres en los dos municipios es ligeramente menor que la de los hombres, quienes representan el 49.2% (26,397) del total de la población.

La población se encuentra concentrada mayoritariamente en el rango de edad de más de 15 años, con el 60.5%, donde las mujeres representan el 51.6%. Para cada municipio existe mayor presencia tanto de hombres como de mujeres en el rango de 0 a 19 años, de la siguiente manera: El Sauce con el 52.3%, donde las mujeres representan el 50.7% y Villanueva presenta porcentajes ligeramente mayores con 54.7%, donde las mujeres en este rango de edad representan el 48.3% del total de este grupo poblacional.

La población menor de 30 años representa el 69.2% del total de habitantes de los dos municipios, siendo las mujeres el 48.8% de este total. Lo anterior, evidencia que este comportamiento es muy parecido al del nivel nacional, donde la población joven es mayoritaria. Ver Figura No. 34.



Fuente: Elaboración propia en base a INIDE 2005- Volumen IV. Población y Municipios.

Figura No. 34.- Distribución Porcentual de la Población por Rango de Edad y Sexo

6.3.4. Jefatura de Hogar

De acuerdo a datos oficiales, en los dos municipios donde se desarrollará el proyecto, existen un total de 8,712 hogares⁹ de ellos el 21.9% tienen a una mujer como jefa de hogar, presentando el municipio de El Sauce un 6.8 puntos porcentuales más que los hogares jefeados por mujeres en el municipio de Villanueva.

El 57.8% del total de hogares con jefatura femenina se ubica en la zona rural, donde los residentes en el municipio del El Sauce, representan el 51.5% y los residentes en Villanueva, un 67.7% del total de hogares con jefatura femenina de ambos municipios.

6.3.5. Comarcas y Poblados en el Área de Influencia del Proyecto

La Ley No. 475, Ley de Participación Ciudadana, en su artículo 63, determina que las autoridades municipales deben dividir su circunscripción territorial en unidades territoriales denominadas comarcas para el sector rural y de barrios y distritos para el sector urbano, según el caso. La comarca en el municipio, por tanto constituye un espacio físico natural donde se practican diversas actividades humanas, dotadas de una determinada base de recursos naturales, de ciertas formas de producción, consumo e intercambio esencial para la aplicación de políticas de desarrollo que contribuyan a disminuir la migración campo ciudad, a la fijación de la población al lugar donde reside, fortaleciendo la territorialidad (INETER, 2009). En el área del Proyecto, no se encuentran poblaciones tradicionales.

⁹ Entendiendo por ello el formado por una o más personas, parientes o no, que viven bajo un mismo techo y que preparan en común sus alimentos, por lo que dentro de un hogar pueden vivir una o más familias

El Proyecto discurre por las siguientes comarcas y comunidades: Ver Figuras No. 35 y 36.

Cuadro No. 34.- Comarcas y Comunidades en Área de influencia y Alrededores del Proyecto

MUNICIPIO	COMARCA	COMUNIDADES
El Sauce	Aguas Frías	Aguas Frías El Pílon
	Los Tololos	Los Tololos
	Urbano	San Ramón
		Esquipulas
Villanueva	Caña Fístola	El Platanal
	Mina de Agua	Mina de Agua
		Rincón García
		Los Laurales
	La Concepción	La Concepción

De acuerdo a datos de INIDE, la población beneficiaria de manera directa y residente en las comunidades asciende a un total de 5,320 personas, un 58.1% habita en las comunidades perteneciente a El Sauce y el 41.9% restante en las comunidades de Villanueva. Del total, las mujeres representan el 47% de la población del área de influencia.

La población residente en las comarcas pertenecientes a El Sauce, representan el 11.1% de la población municipal y las habitantes en las comarcas de Villanueva, representan el 8.7% del total del municipio.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

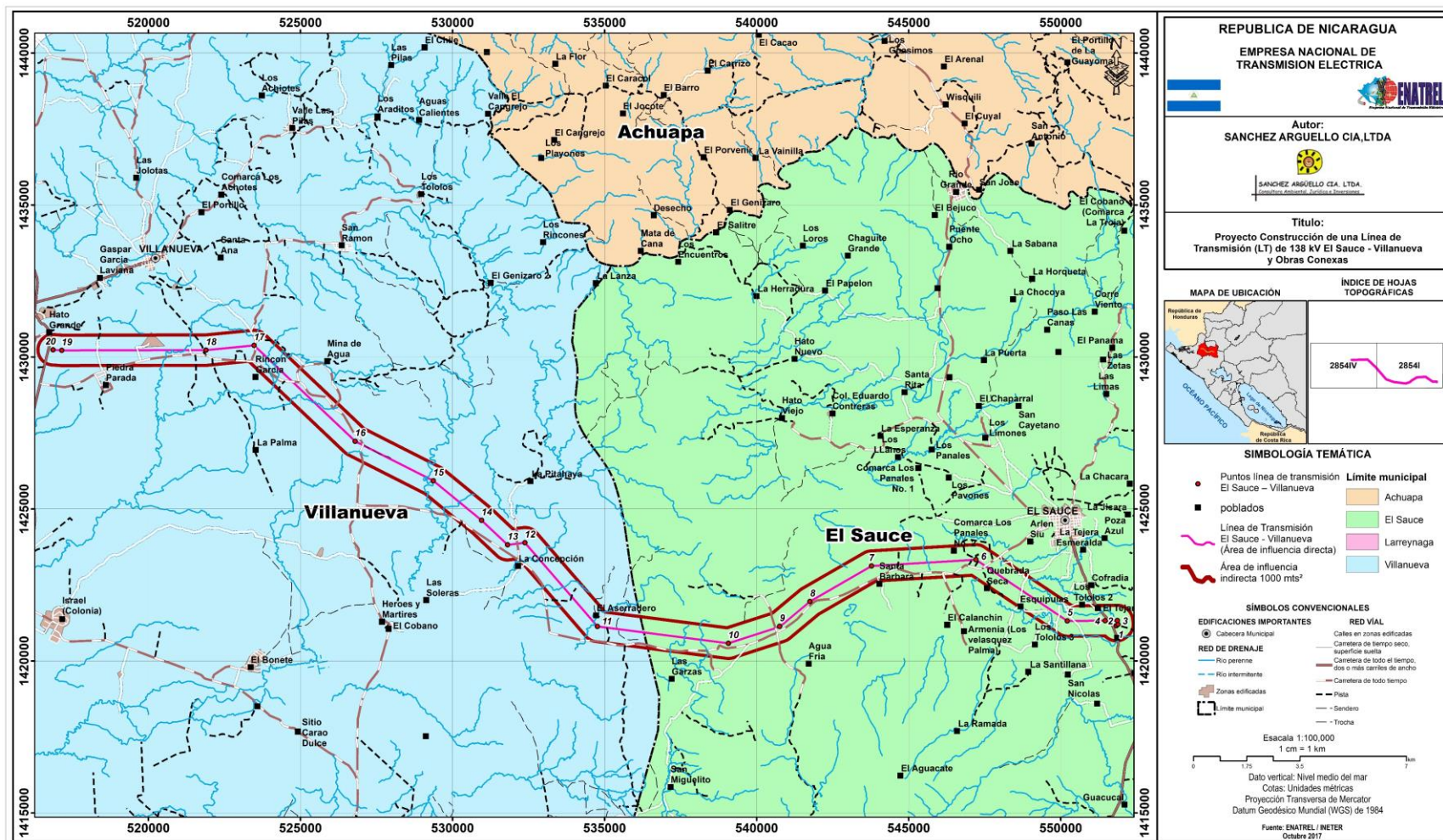


Figura No. 35.-Mapa de Poblados en el Área de Influencia y sus Alrededores

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

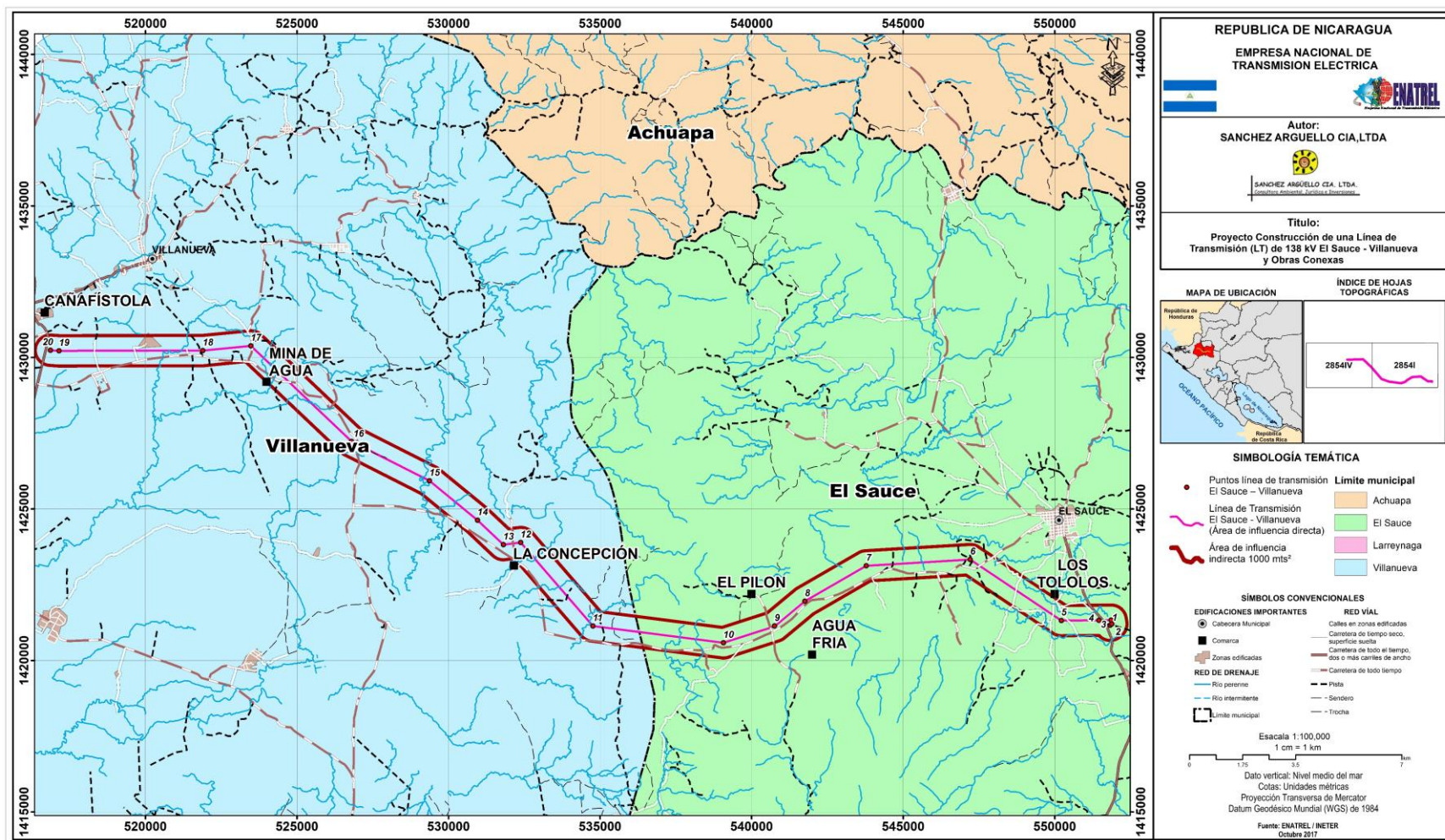


Figura No. 36.- Mapa de Comarcas en el Área de Influencia y sus Alrededores

6.3.5.1. Población del AI del Proyecto y sus Alrededores por Sexo y Grupos de Edad

En todas las comunidades de las comarcas existe mayor presencia de personas mayores de 15 años con el 56.9%, donde las mujeres representan el 48.6% del total.

Cuadro No. 35.-Población Residentes en las Comarcas del Área de Influencia por Sexo y Grupo de Edad

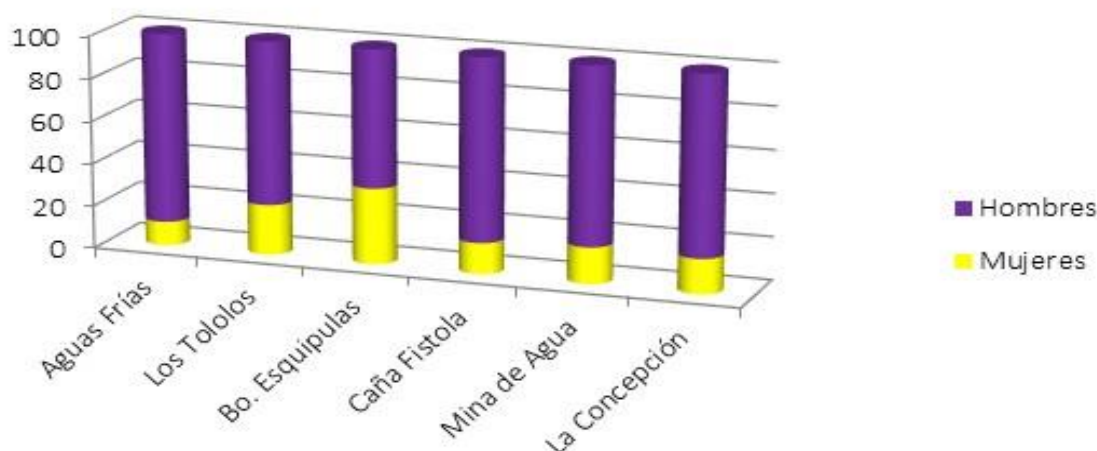
COMARCA	MUJERES		HOMBRE		TOTALES
	MENOR DE 15 AÑOS	MAYOR DE 15 AÑOS	MENOR DE 15 AÑOS	MAYOR DE 15 AÑOS	
EL SAUCE					
Aguas Frías	325	457	430	511	1,723
Los Tololos	166	273	203	294	936
Bo Esquipulas	63	163	79	132	437
VILLANUEVA					
Caña Fístola	142	157	162	162	623
Mina de Agua	214	273	242	293	1,022
La Concepción	120	149	143	167	579
Totales	1,030	1,472	1,259	1,559	5,320

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INIDE 2008, Nicaragua en cifras por municipios.

6.3.5.2. Jefatura de Hogar en las Comarcas del Área de Influencia y Alrededores

En cuanto a la jefatura de hogar, solamente el 18.4% de los hogares son jefeados por mujeres; siendo el barrio Esquipulas del municipio de El Sauce el que tiene mayor porcentaje de hogares con jefatura femenina con el 35.5%, seguido de Los Tololos con el 23.5% y Aguas Frías con un 11.2% de hogares cuya jefatura se encuentra en manos de mujeres.

Los hogares jefeados por mujeres en las comarcas del municipio de Villanueva, van del 17% en Mina de Agua, La Concepción con el 16,3% y Caña Fístola con el 14,5%.



Fuente: INIDE 2008, Nicaragua en cifras por municipios.

Figura No. 37.- Porcentaje de Jefatura de Hogar por Sex Comarca de Residencia

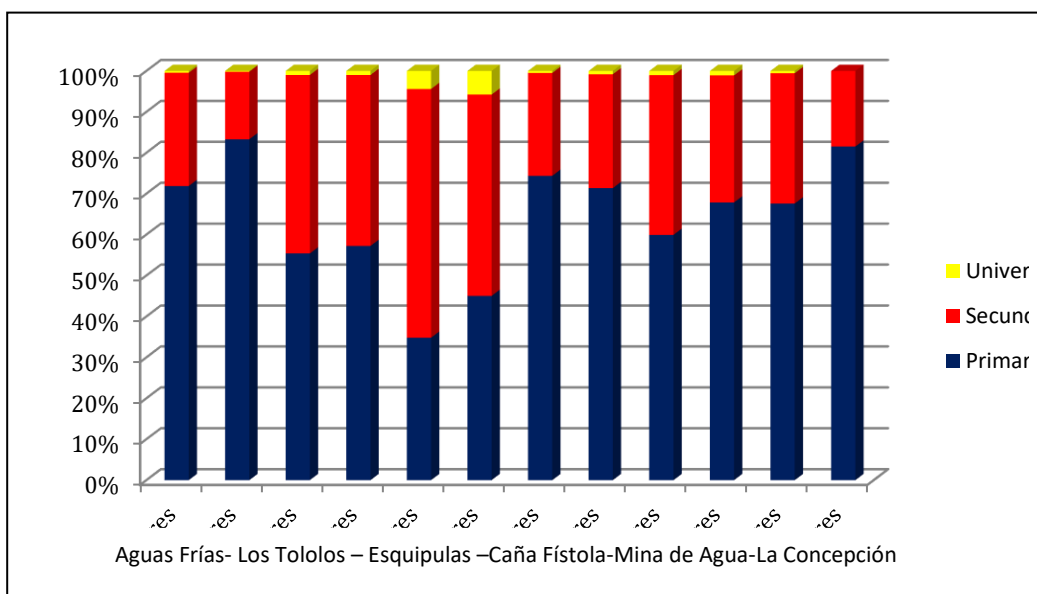
Para cada una de las comunidades la jefatura masculina triplica y hasta cuadruplica a los hogares que tienen como jefa a una mujer

6.3.6. Características Socioeconómicas de la Población del Área de Influencia

6.3.6.1. Capital Humano

Un 62.6% del total de población en edad escolar (6 a más años) de las comunidades en ambos municipios, ha cursado algún nivel educativo, siendo las mujeres las que alcanzan mayor porcentaje con el 53.6% del total de población con algún nivel de instrucción.

La población que ha cursado algún nivel de instrucción primaria, representa el 66.2%, donde los hombres equivalen al 54.1%; para el caso de la población que ha alcanzado algún grado de instrucción en el nivel secundario (32.6%), son las mujeres las que alcanzan mayor representación con el 54.6% y a nivel universitaria (1.2%), los hombres representan el 52.6% del total.



Fuente: El Sauce y Villanueva en Cifras, INIDE 2008

Figura No. 38.- Porcentaje de Hombres y Mujeres Mayores de 6 años con Algún Nivel de Escolaridad

En todas las comarcas, la población masculina con nivel de instrucción primaria es mayor que la femenina, lo que puede estar relacionada a los roles de género asignados al interior de las familias, donde son las adolescentes las responsables de sustituir y/o ayudar a la figura materna en el cuidado de la niñez, personas enfermas y de la tercera edad, aunado a los niveles de embarazos tempranos presentes en las zonas rurales.

Sin embargo, se puede notar que aquellas mujeres que logran ingresar a la educación secundaria mantienen una mayor asistencia que los hombres con respecto al total de la población para cada sexo, lo que puede relacionarse con el ingreso de los hombres, a temprana edad, como fuerza de trabajo de manera permanente, teniendo que abandonar la escuela para asumir desde entonces su rol de proveedores de la familia, mediante aporte económico a la economía familiar, en cambio, las mujeres por compartir los roles reproductivos de cuidado de la familia con otras mujeres, tienen mayores probabilidades de mantenerse o re ingresar a la educación formal para continuar sus estudios.

La situación de analfabetismo, para cada comunidad se presenta de la siguiente manera:

Cuadro No. 36.- Porcentaje de Analfabetismo por Sexo, según Municipio, Comarca y Comunidad

MUNICIPIO	COMARCA	COMUNIDAD	HOMBRES	Mujeres
El Sauce	Aguas Frías	Aguas Frías El Pílon	35.1	28.0
	Los Tololos	Los Tololos	26.5	32.7
		San Ramón	32.1	20.9
	Urbano	Esquipulas	7.2	12.3
Villanueva	Caña Fístola	El Platanal	28.3	19.5
	Mina de Agua	Mina de Agua	27.3	27.7
		Rincón García	36.7	33.0
		Los Laureles	20.7	31.0
	La Concepción	La Concepción	40.8	37.5

Fuente: Elaboración propia en base a datos INIDE 2008

Los porcentajes de analfabetismo a nivel municipal, para ambos municipios se presentan muy similares 27.2% y 27.0% para los hombres y 22.0% y 23.5% para las mujeres, en El Sauce y Villanueva, respectivamente.

6.3.7. Actividad Económica y Empleo

6.3.7.1. De la Población Municipal

- Población Económicamente Activa y Tasa de Operación

Según el censo nacional 2005, la población económicamente activa del municipio de El Sauce representa el 8.6% del total departamental, en donde el 77.3% son hombres y 22.7% mujeres. En el municipio de Villanueva, representa el 2.3% de la PEA departamental.

La tasa de ocupación en El Sauce es del 93.5% correspondiendo a la fuerza de trabajo de las mujeres un 23.5%; de acuerdo al lugar de residencia, la fuerza de trabajo rural supera a la urbana con el 67.3%. En el municipio de Villanueva, la tasa de ocupación alcanza un 95.6%, siendo la fuerza de trabajo femenina el 19.4% y, al igual que en el municipio de El Sauce, la fuerza de trabajo rural alcanza mayores porcentajes (70.2%), dado el peso poblacional en las zonas rurales de ambos municipios.

- Población Ocupada por Categoría Ocupacional

La población ocupada mayor de 10 años del municipio El Sauce, se encuentra mayormente como trabajador sin pago, con el 55.4%, seguido del 28% de trabajadores en la categoría de empleado/obrero y en jornalero/peón con el 7.9%.

En el municipio de Villanueva, la población se encuentra mayoritariamente en la categoría ocupacional de trabajador sin pago con 42.9%, seguido de empleado/obrero con el 30.6% y de jornalero/peón con el 15.7%.

Resulta lógico que, en ambos municipios, la población se encuentre inserta mayoritariamente en la categoría de trabajador sin pago, dado el carácter rural de los municipios, lo que conlleva a que la población forma parte de la mano de obra familiar laborando en las extensiones agrícolas o empresas familiares.

- Actividad Económica por Sector

- ❖ Sector Primario

En el municipio de El Sauce, la agricultura se concentra en la producción de granos básicos (maíz, sorgo o millón, frijol, arroz), el ajonjolí, hortalizas y café. Asimismo, los productos no tradicionales como la chiltoma, tomate, ayote, pipián y sandía ocupan una producción importante a nivel de todo el municipio.

La actividad agropecuaria, destinada principalmente a ganado bovino de doble propósito, la que produce entre 12.000 y 14.000 litros de leche diarios en la estación lluviosa, de los cuales 6,000

son acopiados por un centro de acopio que le vende a empresa láctea, el restante es acopiado por procesadores locales.

La principal actividad económica en el municipio de Villanueva es la agrícola, dedicándose principalmente al cultivo de granos básicos como: arroz, maíz, ajonjolí y sorgo. Existe un importante peso de producción pecuaria, concentrada en categoría de grandes productores de carne y leche, ocupando el tercer lugar en importancia a nivel departamental.

❖ Sector Secundario

En el municipio de El Sauce, las actividades del sector secundario se limitan al área urbana, donde se destacan, en pequeña escala, microempresas y talleres artesanales de metalurgia, mecánicas de autos, soldadura, talabarterías, carpintería y ebanistería, producción de derivados de la leche (queso, crema y cuajada), y panaderías, embutidos, especies, pastelerías, y otros productos alimenticios.

El municipio de Villanueva, posee un considerable potencial industrial que no está siendo explotado, como es la industrialización de las materias primas del agro: leche pasteurizada, quesos industriales, artículos de cuero, ajonjolí descortezado, aceite de ajonjolí y soya, productos cárnicos, industrialización del jícara, entre otros.

Asimismo, en los últimos años se ha activado la explotación de minas de oro, las que generan un importante peso en la generación de empleo a nivel municipal y son manejadas por cooperativas formadas por la población, quienes venden la producción a inversionista particulares que llegan de diferentes lugares del país.

❖ Sector Terciario

En el área rural del municipio de El Sauce, se registran pequeños negocios, especialmente en el ramo de pulperías y cantinas, así como pequeños comerciantes (compradores y vendedores) de cerdos, reses y granos básicos. En cambio, en el área urbana, la diversidad en los ramos de comercio y servicio es un poco más amplia, donde sobresalen, las pulperías o misceláneas; seguidas de los bares y restaurantes, además de destapes y venta de carnes.

En Villanueva, las industrias existentes son pequeñas empresas familiares que ocupan poca mano de obra asalariada. El comercio del municipio lo constituye principalmente las pulperías y farmacias y algunos almacenes. De manera informal se comercializa parte de la producción agropecuaria.

6.3.7.2. De la Población del Área de Influencia

La Población Económicamente Activa (PEA) en las comunidades del Área de Influencia alcanza el 39.7%.

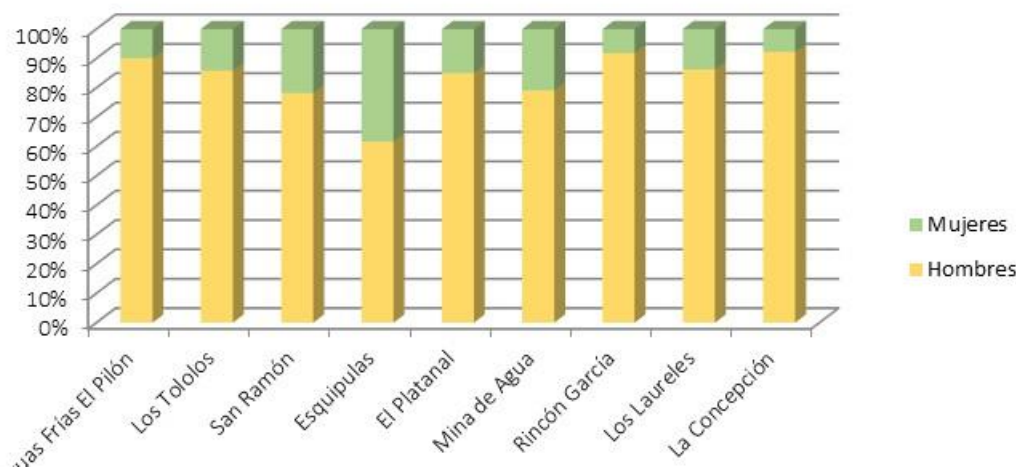


Figura No. 39.- Población Económicamente Activa Segun Sexo, en Comunidades del Área de Influencia

La economía de los habitantes de las comunidades del Área de Influencia y alrededores del proyecto, está basada en la producción agropecuaria de autoconsumo y comercialización de excedentes, destinado al comercio en los mercados locales a nivel municipal y comunitario, en el caso de todas las comunidades de ambos municipios.

En el caso de las comunidades del municipio de Villanueva, principalmente en las comunidades de Los Laureles, Mina de Agua y Rincón García, la explotación minera, en modalidad de güiriseros¹⁰ y pequeñas cooperativas, ocupa un lugar importante en la economía de las comunidades.

6.3.8. Equipamiento Social Municipal y en las Comarcas del Área de Influencia

6.3.8.1. Educación

En El Sauce, el sistema educativo está a cargo de la delegación municipal de el Ministerio de Educación, la que depende de la delegación departamental de León. En el municipio se encuentran instaladas 122 escuelas en el sector rural y centros urbanos.

En el municipio de Villanueva, se ubica la delegación municipal del MED, la que depende de la delegación departamental de Chinandega. Existen un total de 92 centros educativos ubicados a nivel municipal.

En las comunidades por donde discurrirá la línea de transmisión, se localizan 14 centros escolares, distribuidos tal y como se presentan en el cuadro siguiente.

¹⁰ Actividad minera artesanal para apoyo familiar.

Cuadro No. 37.- Inventario de Centros Escolares en las Comunidades del Área de Influencia

MUNICIPIO	COMUNIDAD	NOMBRE DEL CENTRO ESCOLAR
El Sauce	Aguas Frías El Pílon	Pre escolar El Pílon
		Centro Escolar Aguas Frías
	Los Tololos	Centro Escolar Ernestina Reyes Castro
	San Ramón	Centro Escolar San Ramón
	Esquipulas	Centro Escolar Formación Integral Madre Paula
Villanueva	El Platanal	Centro Escolar Emmanuel Mongalo
	Mina de Agua	Centro Escolar Mina de Agua
		Ciclo Básico José Dolores Estrada
		Instituto Público Dominical José Dolores Estrada
		Pre escolar comunitario Niño Feliz
	Rincón García	Pre escolar comunitario Los Chocoyitos
	Los Laureles	Centro Escolar Los Laureles
		Pre escolar comunitarios Rayito de Luz
	La Concepción	Centro Escolar La Concepción

Fuente: Elaboración propia en base a datos MED El Sauce y Villanueva 2016.

Es importante mencionar que, ninguno de los centros escolares mencionados será afectado de manera directa por instalación de apoyos y/o la línea de transmisión o subestación y dado que todas las escuelas se ubican en las zonas más pobladas de cada una de las comunidades, ninguna se encuentra a una distancia, con respecto a la línea de transmisión, menor de 60mts, siendo el Centro Escolar Emmanuel Mongalo, de la comunidad El Platanal, la que se ubica más cercana, a una distancia de 60 m aproximadamente. .

6.3.8.2. Salud

La población residente en las comunidades del área de influencia pertenecientes al municipio de El Sauce, son atendidas en el Hospital Primario de la cabecera municipal, el que está equipado con 21 camas y un quirófano de emergencia; laboratorio, farmacia, ambulancia y personal médico especializado. En el 2016, se reportaron las siguientes patologías: enfermedades diarreicas agudas (EDA), infecciones respiratorias agudas (IRA) e infecciones de la piel.

Asimismo, se cuenta con Casa Materna y en la comunidad de Los Tololos (perteneciente al Área de Influencia) se instala un puesto de salud.

La población de las comunidades de Villanueva, asiste para atención de su salud al Hospital Primario Carolina Osejo, el que cuenta con 15 camas, personal médico especializado en medicina general, interna, ginecología, odontología, epidemiología y enfermeras titulares y auxiliares; laboratorio y farmacia. A nivel municipal se cuenta con Casa Materna.

6.3.9. Energía Eléctrica

La subestación de Villanueva está alimentada radialmente de la subestación El Viejo por una línea en 69 kV, de esta misma línea se alimentan en conexión en “T” las subestaciones Mina el Limón y Tritón Minera, lo que ocasiona problemas en la confiabilidad del suministro por lo que al haber una falla en cualquier tramo de la línea salen al mismo tiempo 3 subestaciones del SIN (Sistema Interconectado Nacional).

La subestación Villanueva cuenta con 3 circuitos de distribución, tiene un transformador marca SEA de 15 MVA 69/24.9 kV y abastece las cargas de Villanueva, San Juan de Limay, San Pedro del Norte, El Sauce y sectores aledaños.

La línea El Viejo-Villanueva de 69 kV tiene 33 años de estar operando, los postes de madera existentes (deteriorados y en malas condiciones) no son capaces de brindar un suministro confiable de la energía requerida por la población así como la carga de la mina Tritón Minera y de la Mina Santa Pancha. Una falla en esta línea provoca varias horas de indisponibilidad debido a su ubicación lo que ocasiona pérdidas económicas al sector minero, económico y residencial. A nivel municipal, tanto en El Sauce como en Villanueva, el servicio de energía eléctrica es suministrado por la empresa nacional de transmisión eléctrica (DISNORTE).

En el Periodo 2014-2015 la línea El Viejo – Villanueva salió de servicio 87 veces debido a falla intempestiva y esta línea es una de las que presenta mayor número de fallas al año. Ante las fallas de la línea sale de operación la subestaciones Villanueva, y además las subestaciones Mina Limón y tritón Minera, al salir esta última no es posible suministrar los 5.83 MW que demanda la mina.

Las nueve comunidades del Área de influencia del proyecto, cuentan con energía eléctrica.

En el municipio de El Sauce, red de distribución cuenta con 63 Km de línea primaria y 82 Km. de línea secundarias. Sin embargo, el tendido de la línea primaria presenta un tramo que atraviesa zonas de pantanales, pastizales o de bosques en territorio del municipio de Villanueva, en donde se originan los problemas causantes de frecuentes interrupciones del fluido eléctrico, por la caída de los postes, en las épocas lluviosas, debido a la inestabilidad de los suelos y, en la estación seca, por las constantes quemadas de la vegetación. Estas consideraciones son parte de las justificaciones de la propuesta de ejecución de este Proyecto. A través de proyectos de electrificación rural, comunidades del municipio cuenta con energía eléctrica, por ejemplo, San Fernando No. 1 y No. 2, a partir de agosto 2016; en 2015, comunidad de San Martín, La Montañita No.1, de Salale.

En la cabecera municipal de Villanueva, la cobertura de energía eléctrica como promedio es del 91.5 % (Banco Central 2017). También con el proyecto de electrificación rural, en este año 2017, la comunidad de San Marcos Sector No.1 cuenta ya con energía eléctrica, también comunidad Mara de Caña.

6.3.10. Agua de Consumo Humano

El agua de consumo humano en cada una de las comunidades tiene su procedencia de pozos comunitarios y privados, solo el barrio rural de Esquipulas, del municipio de El Sauce cuenta con servicio de agua potable de ENACAL.

6.3.11. Transporte

El principal medio de transporte de las nueve comunidades del Área de Influencia es el transporte colectivo privado que realizan distintas rutas inter departamentales y municipales. Otro medio de transporte a nivel intercomunitario es las moto- taxis y el privado, a través de moto y/o bestias.

6.3.12. Red Vial

La red vial del municipio de El Sauce tiene una coherencia interna en función de dar cobertura al territorio como tal y de comunicarlo con sus municipios vecinos y a las cabeceras departamentales vecinas y del propio departamento (León, Chinandega y Estelí). Cabe señalar que El Sauce es un puente de comunicación entre los municipios del norte y occidente del país.

La red vial que constituye la columna vertebral del municipio, está integrada 22.250 Km de adoquinado, 10.270 Km de caminos de asfalto, 42.270 Km de caminos revestidos, 22.770 Km de caminos de todo tiempo y 140.054 Km de caminos transitables solo en época seca.

El municipio de Villanueva cuenta con una red de caminos entre la cabecera municipal y sus comarcas, compuesta por 4.845 Km de adoquinado, 29.620 Km de asfalto, 58.435 Km de caminos revestidos, 39.700 Km de caminos de todo tiempo y 83.420 Km de caminos transitables sólo en época seca. El 52% de las comunidades del municipio se encuentran a más de 11 Km. de la cabecera municipal y se cuenta con transporte público y privado que cubre diferentes rutas intercomarcales e intermunicipales¹¹. Estas condiciones en ambos municipios, facilitarán el acceso a los sitios de torres para su construcción.

6.3.13. Aspectos Recreativos, Culturales y Patrimonio Histórico

Históricamente, en el municipio de El Sauce, se ha reconocido como fiestas patronales, las Fiestas del Señor de Esquipulas o Señor de los Milagros, llamado algunas veces El Cristo Negro, que se celebran durante 8 días a partir del tercer fin de semana de enero de cada año, desde el inicio de los años 1800, a la cual converge peregrinos penitentes procedentes de todas partes de Nicaragua y Centro América.

También los días 25 y 26 de julio de cada año, se celebran los Santos Santiago y Santa Ana, la que se realiza con desfile de personas, montadas en sus bestias. A nivel rural se celebra el 30 de mayo, la Virgen de los Desamparados, mediante procesiones, llevando a la Virgen en hombros de sus promesantes y fieles.

¹¹ Ministerio de Transporte e Infraestructura –MTI-. Red Vial Inventariada por tipo de superficie.

Aunque no hay sitios declarados como Patrimonio Histórico a nivel municipal, se cuenta con sitios de gran valor histórico, siendo uno de ellos los tres puentes rojos del ferrocarril, ubicados en la comarca Los Tololos, que forma parte del área de influencia del proyecto.

Los Sauceños cuentan con un estadio municipal de baseball, un campo de fútbol municipal, 6 canchas deportivas urbanas y 4 rurales. En la cabecera municipal existe un parque con juegos infantiles y una plaza central, ubicada frente a la iglesia del Señor de Esquipulas.

En el municipio de Villanueva, existe un campo deportivo y un parque con juegos infantiles, ubicados ambos en la cabecera municipal, en el área rural existen un total de 16 cuadros de béisbol.

Se cuenta a nivel municipal, con la Hacienda San Pedro, construida en 1802, la que se ha convertido en una importante atracción turística a nivel nacional e internacional.

En la zona rurales se cuenta con el Mercado Típico Artesanal, instalados en las comunidades de Israel y El Bonete.

6.3.14. Sitios Arqueológicos

Es importante mencionar que, en el municipio de El Sauce, se contabilizan seis sitios arqueológicos donde se identificaron piezas en poder de pobladores. lo que indica el paso o la existencia de asentamientos indígenas en el municipio. Ninguno de ellos, se ubica en las comarcas del Área de Influencia del Proyecto.

Cuadro No. 38.- Sitios Arqueológicos en el Municipio de El Sauce

NOMBRE (LUGAR)	COMUNIDAD	TIPO DE SITIO
El Llano	Ocotol	Montículos
Finca Aurora	El Salitre	Petroglifo ¹²
Cerro El Indio	Piedra de Agua	Montículos
Chagüite Grande	Río Grande	Material en superficie
Cuatro esquinas	El Salitre	Petroglifo
Las Canoítas	Valle San Antonio	Material en superficie

Nota: Ningún sitio se encuentra presente en el Área de Influencia del Proyecto.

Se conoce en el municipio de Villanueva, de hallazgos arqueológicos ocurrido en el río Aquespala y la comarca Caña Fístola, específicamente en la finca propiedad de don Pablo Morales, a raíz de las lluvias del huracán Mitch, consistente en miles de pedazos de piezas de alfarería coloreadas en color rojo, vestigios de ollas funerarias, piedras de obsidiana, las que pertenecen al a cultura Chorotega.

¹² Grabados en piedra

6.3.15. Nivel de Pobreza Municipal y en las Comarcas del Área de Influencia

De acuerdo al mapa de pobreza formulado en base a necesidades básicas insatisfechas, el municipio de El Sauce tiene una incidencia de pobreza extrema expresada en porcentajes del 42.2% y el municipio de Villanueva de 51.4%. Ocupando respectivamente el primer lugar de la lista de municipios en Pobreza Media y el décimo lugar en la lista de municipios en situación de Pobreza Alta.

En el municipio de El Sauce el 31.6% de los hogares cuentan con servicios básicos insatisfechos; el 33.6% viven en situación de hacinamiento, con un nivel de dependencia económica del 52.1%. En Villanueva, el 40.5% de los hogares viven en hacinamiento, 37.7% tienen servicios básicos insatisfechos, y un 57.3% de dependencia económica.

Cuadro No. 39.- Nivel de Pobreza en las Comarcas del Área de Influencia

MUNICIPIO	COMARCA	NO POBRES	POBRES NO EXTREMOS	POBRES EXTREMOS
El Sauce	Aguas Frías	19.1	26.7	54.1
	Los Tololos	27.1	41.7	31.2
	B. Esquipulas	57.3	33.6	9.1
Villanueva	Caña Fístola	25.5	35.9	38.6
	Mina de Agua	15.1	32.0	52.9
	La Concepción	13.4	33.0	53.6

Fuente: Elaboración propia en base a INIDE 2008, Nicaragua en Cifras.

La comarca Aguas Frías, del municipio de El Sauce ocupa el lugar más alto con pobreza extrema con un 54.1% de hogares en ese nivel de pobreza, un 36.3% de hogares vive en situación de hacinamiento¹³, el 42.6% tiene servicios básicos insatisfechos¹⁴ y un índice de dependencia económica del 57.1.

En el municipio de Villanueva, los hogares habitantes en las comarcas de La Concepción y Mina de Agua, viven en extrema pobreza, con un 53.6% y 52.9% respectivamente; donde un 36.6% de la comarca de La Concepción y un 44.0% se encuentran viviendo en condición de hacinamiento; el 37.8% y 39.9 con servicios básicos insatisfechos y un índice de dependencia económica¹⁵ del 69.9 y 53.6, respectivamente, en cada municipio.

¹³ Hacinamiento: se refiere a la utilización del espacio de alojamiento de la vivienda según el número de miembros por hogar. Vivienda inadecuada: se refiere a establecer el nivel de calidad (adecuado/inadecuado) de los materiales de construcción de las paredes, techo y pisos de la vivienda. Una vivienda será calificada como adecuada, en caso de la presencia de dos combinaciones cualquiera de materiales de pared-techo-piso, considerados como aceptables. En caso contrario (con sólo la presencia de un material aceptable o ninguno), se considerará como vivienda inadecuada

¹⁴ Servicios insuficientes: se refiere a los hogares que no cuentan con una fuente adecuada de agua y un sistema adecuado de eliminación de excretas. Baja educación: Mide el acceso a los servicios de educación básica, por parte de los niños que se encuentran en edad escolar. Se estableció que se calificaría con baja educación al hogar (tanto del Área urbana como de la rural), cuando hubiera al menos un niño de 7 a 14 años de edad, que no asista actualmente a la escuela.

¹⁵ Dependencia económica: se refiere a calificar simultáneamente el nivel educativo del jefe de hogar, así como el acceso al empleo de sus miembros, mediante la construcción de una tasa de dependencia laboral.

6.3.16. Tenencia y Uso de la Tierra

En los municipios del área de influencia del proyecto, la tenencia de la tierra presenta diferente tipología y uso de la tierra, tal y como se describe a continuación:

El Sauce está compuesto por 67,672.74 manzanas¹⁶ dedicadas a la explotación agropecuaria, las que están concentradas en 2,745 fincas, las que son trabajadas por 2,742 productores y productoras individuales, de los cuales 2,067 son varones y 675 son mujeres.

El 96.9% de la tierra que componen las explotaciones agropecuarias son tierras propias, un 2.1% son cedidas o alquiladas, 0.1% son alquiladas y 0.9% corresponden a otra forma de tenencia.

Un total de 27,601.14 manzanas son aprovechadas para uso agrícola; 38,834.41 para uso pecuario y 1,237.19 se encuentran con instalaciones diversas e infraestructura.

En el municipio de Villanueva, se cuenta con 2,112 de personas productoras agropecuarias individuales, de ellas 86% representadas por hombres y 14% por mujeres, los que explotan un total de 11,097.30 manzanas con cultivos anuales o temporales, pastos cultivados o sembrados con 20,314.06 manzanas, permanentes y semipermanentes 425.85 manzanas, pastos naturales 41,699.06 manzanas.

Un total de 23,399.87 manzanas son aprovechadas para labores agrícolas, entre las que destacan la producción de granos básicos; 62,013.12 manzanas son destinadas a las labores pecuarias, principalmente de ganado bovino.

6.3.16.1. Área de Servidumbre

En la fase de estudio en que se encuentra el Proyecto, se han identificado 84 propiedades que serían afectadas de forma parcial principalmente. Ninguna vivienda será afectada, tanto en el área de la servidumbre de la línea de transmisión como en el área de la nueva subestación Villanueva, por lo que no habrá reasentamiento. Un total de 84 propiedades privadas serán afectadas de manera parcial, por derecho de servidumbre; 35 propiedades en el Municipio de Villanueva y 49 propiedades en el municipio de El Sauce. A continuación se presenta las áreas estimadas por propiedad identificada.

Cuadro No. 40.- Listado de Propiedades según Área Afectada

NÚMERO DE PROPIEDAD	AREA AFECTADA	
	METROS ²	HA
MUNICIPIO DE VILLANUEVA		
1	15,066.54	1.50
2	13,649.72	1.36

¹⁶ 1 Manzana = a 0.70 Ha

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

NÚMERO DE PROPIEDAD	AREA AFECTADA	
	METROS ²	HA
3	18,334.85	1.83
4	2,191.00	0.21
5	5,690.50	0.56
6	42,607.79	4.26
7	34,932.82	3.49
8	4,027.84	0.40
9	5,467.50	0.54
10	4,160.26	0.41
11	2,261.61	0.22
12	2,113.47	0.21
13	15,006.21	1.50
14	3,395.42	0.33
15	2,518.60	0.25
16	535.90	0.05
17	47,615.87	4.76
18	8,827.16	0.88
19	13,343.55	1.33
20	25,523.30	2.55
21	14,037.00	1.40
22	10,638.52	1.06
23	9,033.53	0.90
24	17,278.91	1.72
25	12,330.19	1.23
26	19,881.13	1.98
27	17,890.78	1.78
28	1,384.35	0.01
29	24,898.46	2.48
30	23,074.14	2.30
31	6,907.52	0.69
32	7,229.51	0.72
33	29,922.17	2.99
34	5,223.16	0.52
35	10,002.14	1.00
SUBTOTAL	477,001.42	47.70
MUNICIPIO DE EL SAUCE		
36	4,083.44	0.41

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

NÚMERO DE PROPIEDAD	AREA AFECTADA	
	METROS ²	HA
37	6,782.36	0.68
38	12,790.17	1.28
39	10,106.41	1.01
40	3,890.29	0.39
41	9,628.89	0.96
42	50,590.71	5.06
43	252.77	0.02
44	7,220.31	0.72
45	726.02	0.07
46	650.55	0.06
47	26,594.93	2.66
48	8,070.99	0.81
49	6,518.45	0.65
50	3,581.49	0.36
51	5,311.60	0.53
52	5,767.88	0.58
53	5,267.19	0.53
54	12,843.98	1.28
55	19,781.28	1.98
56	21,297.94	2.13
57	4,568.12	0.46
58	3,210.69	0.32
59	2,582.32	0.26
60	804.19	0.08
61	5,980.98	0.60
62	52.99	0.005
63	7,783.63	0.78
64	2,283.15	0.23
65	85.58	0.009
66	2,370.32	0.24
67	3,692.66	0.37
68	3,274.59	0.33
69	2,959.50	0.30
70	6,837.44	0.68
71	9,202.51	0.92
72	6,209.77	0.62
73	8,071.73	0.81

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

NÚMERO DE PROPIEDAD	AREA AFECTADA	
	METROS ²	HA
74	5,707.16	0.57
75	7,026.05	0.70
76	2,440.19	0.24
77	4,729.33	0.47
78	381.97	0.04
79	5,196.83	0.52
80	4,366.66	0.44
81	2,026.44	0.20
82	8,071.73	0.81
83	13,641.22	1.36
84	8,378.56	0.84
SUBTOTAL	353,693.96	35.36
GRAN TOTAL (Villanueva + El Sauce)	830,695.38	83.06

Elaboración propia en base a información de ENATREL, 2017

Tomando en cuenta que al momento no se ha realizado el levantamiento topográfico que defina con exactitud la ruta y por ende las afectaciones concretas de las propiedades y áreas para realizar las negociaciones directas con cada una de ellas, por lo que la línea de base social en el área de servidumbre será realizada una vez obtenida dicha información, evitando crear expectativas innecesarias en la población. Es importante resaltar que en ambos municipios en donde pasa la línea de transmisión, Villanueva y El Sauce, no hay información catastral, por lo que la información sobre tenencia de la tierra, se dificulta, teniendo que una vez definido los propietarios, con los resultados del levantamiento topográfico, deberán ser localizados que, no necesariamente viven en la zona, y aún en el extranjero.

Es determinante obtener la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto en donde se aprueba el trazado propuesto, para iniciar el levantamiento topográfico.

Se presenta el Marco del Plan de Adquisición y Compensación de Tierras, (Ver Anexo No. 3) que forma parte del Programa de Gestión Ambiental y Social, que es relativo a la servidumbre de la línea de transmisión y nueva subestación de Villanueva, conforme lo establecen los procedimientos conforme la regulación nacional y políticas del BID, para llevar a cabo la línea de base social, las negociaciones directas con cada una de ellas una vez que el levantamiento topográfico defina exactamente el trazado de la línea, ubicación de apoyos, etc.

De acuerdo a los compromisos asumidos por ENATREL con el prestatario, previo al inicio de las obras o fase de construcción del Proyecto, remitirá al Banco la evidencia de haber realizado el censo socioeconómico y el cumplimiento del Plan de Adquisición y Compensación de Tierras.

6.3.17. Organización Socio Cultural

A nivel nacional, las poblaciones urbanas y rurales históricamente se han organizado en función de la solución de problemas comunes tanto sociales, como económicos, siendo sus actuales estructuras los Gabinetes del Poder Ciudadano en sus diferentes sectores de trabajo, de acuerdo al Decreto 112-2007: Creación de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano, establecidos como mecanismos de participación en apoyo a las políticas públicas gubernamentales; los Consejos de Liderazgo Sandinista y los Gabinetes de la Familia, la Comunidad y la Vida. Estos últimos creados legalmente al amparo de la Ley 870: Código de Familia, Título Preliminar, Capítulo V.

En los últimos años, estas expresiones han sido identificadas como puntos de referencia para la ejecución de acciones gubernamentales en pro del desarrollo comunitario y para la ampliación de la participación ciudadana. Los Consejos del Poder Ciudadano y los Gabinetes de la Familia, la Comunidad y la Vida son los que representan a los pobladores de una comunidad o Barrio, desde donde acceden a los beneficios generados por las instancias municipales y a espacios de reflexión y estudio sobre temas de interés comunitario.

El proceso de institucionalización de la participación comunitaria, a través de la participación ciudadana, ha venido reconociendo las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres, por lo que en la sectorización de soluciones se han creado comités, mesas, comisiones y gabinetes que tratan el tema de género y la familia de manera especializada.

A partir del año 2007, tanto el gobierno central como los gobiernos municipales, vienen trabajando en promover la participación organizada de las mujeres en grupos solidarios, colectivos y cooperativas, alrededor de los beneficios que genera el Programa Productivo Alimentario, por lo que en las comunidades de intervención directa estas formas de organización se encuentran instauradas.

Asimismo, los productores se organizan de acuerdo a sus intereses y rubro de producción, en ese sentido en la zona se cuenta con presencia cooperativas agropecuarias, multisectoriales y asociaciones gremiales donde se aglutinan los pequeños productores, a saber:

- Unión de Cooperativas Agropecuarias de El Sauce, UCASA R.L.
- Cooperativa Multisectorial “Carlos Núñez”, R.L., El Sauce
- Central de Cooperativas del Campo, R.L
- Cooperativa de pequeños mineros “La Esperanza”, Villanueva
- Cooperativa de pequeños mineros “El Quemado”, Villanueva
- Cooperativa de pequeños mineros “Mina de Agua”, Villanueva
- Cooperativa de pequeños mineros “Fariña”, Villanueva
- Cooperativa Multisectorial “Los Lagos”, Villanueva
- Cooperativa de “Mujeres vende Güirilas” de Israel y El Jicote, Villanueva

7. IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

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 prevenir problemas ambientales. Por ejemplo, para el trazado de la línea se ha seleccionado un nuevo subtramo del trazado original para la localización de la SE Villanueva, que evita el cruce del río Villanueva, que previene riesgos potenciales de crecida del río, que pudiesen afectar la estabilidad de los apoyos para el pase aéreo de la línea de transmisión.

Los impactos ambientales ocasionados por la instalación de líneas de transmisión eléctrica y subestaciones ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de servidumbre. El corredor por donde discurrirá la línea de transmisión, prácticamente un 80 % es dedicada a la ganadería extensiva, con parches de cultivos anuales, especialmente para consumo familiar. Únicamente alrededor de un 5% se reduce a parches dispersos de una cobertura de árboles en las lomas presentes en un pequeño sector del trazado.

Para la identificación de los impactos ambientales del Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva", 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

La metodología empleada en este estudio, propicia una identificación de 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

Para la identificación de los impactos ambientales, se realizó un análisis de las principales actividades del Proyecto en sus fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono, así como de los principales factores ambientales que podrían ser potencialmente impactados por las actividades del Proyecto.

La área principal consistió en estudiar las diferentes actividades a desarrollar en las diferentes etapas del Proyecto: construcción, operación, mantenimiento y abandono, que ocasionarán los posibles impactos potenciales. Así mismo, en el Capítulo 5 del EIA, se realizó una descripción detallada del entorno donde se desarrollará el Proyecto y de los factores bióticos, abióticos y sociales que interactúan con el mismo, a través de las componentes ambientales aire, agua 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 de 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. 40, se describen las actividades del Proyecto que podrían generar impactos sobre los diferentes medios.

Cuadro No. 41.- Lista de Actividades Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
Preparación del Sitio, y Construcción e Instalación	1. Replanteo
	2. Derechos de paso e imposición de servidumbre
	3. Establecimiento de campamentos (bodegas de almacenamiento)
	4. Limpieza y descapote para apoyos en el derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá la nueva SE Villanueva y la ampliación de la SE El Sauce
	5. Uso de caminos de acceso existentes
	6. Excavaciones
	7. Construcción de cimentaciones
	8. Levantamiento de obras civiles para construcción y ampliación de ambas SE

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
	9. Construcción de obras complementarias de hormigón, tales como cunetas revestidas, descargas, bordillos, etc.
	10. Montaje de estructuras de apoyo
	11. Montaje de equipos en ambas Subestaciones. (equipos de la bahías, equipos de control y mando)
	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios
	13. Tendido de conductores e hilo de guardia
	14. Inspecciones y pruebas
	15. Abandono de obras temporales
Operación y Mantenimiento	16. Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres
	17. Mantenimiento de áreas verdes en las Subestaciones.
	18. Operación de la línea y subestaciones
	19. Reparaciones de las líneas / subestaciones
	20. Mantenimientos programados de la línea / Subestaciones
Actividades futuras y abandono de sitio	21. Retiro de las estructuras (apoyos), conductores, accesorio y desmantelamiento de ambas subestaciones
	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.

Cuadro No. 42.- Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
FACTORES ABIÓTICOS	
Agua Superficial	a. Afectación a las características de drenaje e inundación
	b. Cambios en calidad de agua
Agua Subterránea	c. Alteración de tabla de agua
	d. Disminución del Flujo de agua subterránea
Suelo	e. Erosión del suelo
	f. Sismicidad
	g. Compactación del suelo
	h. Alteración de los patrones de drenaje
Atmósfera	i. Aumento de la intensidad de ruidos
	j. Incremento de la duración de ruidos
	k. Cambio en calidad del aire
FACTORES ECOLÓGICOS	
Hábitat y comunidades	l. Afectación a la vegetación

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
Especies y Población	m. Afectación a la fauna
	n. Afectaciones a ecosistemas frágiles
	o. Afectación a especies y poblaciones terrestres
	p. Afectación a especies y poblaciones aves
FACTORES ESTÉTICOS	
Consonancia con la naturaleza	q. Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Biota	r. Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Agua	s. Alteración de la apariencia natural del agua
	t. Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor
Atmosfera	u. Contaminación visual
	v. Incremento de sonido
	w. Contaminación por campos electromagnéticos
Suelo	x. Alteración del relieve y características topográficas
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	
Factores Socioeconómicos	y. Incremento / Disminución de la Fuerza laboral
	z. Modificación del uso del suelo
	aa. Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto y a los trabajadores en todas las etapas del proyecto
	bb. Capacitación
	cc. Intervención en espacios naturales protegidos
	dd. Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones

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 los factores ambientales.

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:

Cuadro No. 43.- 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 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. 43 muestra los criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permitieron estimar los índices o valores numéricos de significancia.

A continuación se explican los criterios utilizados para establecer el Índice de Significancia:

7.1.2.1. 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, asignando valores a cada uno de los criterios mencionados.

Cuadro No. 44.- 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 del Área de Influencia del Proyecto	Bajo	Baja fragilidad
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, el cual 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. 44 se presenta una lista de posibles impactos que pudieran ocurrir durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto. El Cuadro No. 45 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 de 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. Cuando se 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. La N indica que no ocasiona incidencia y B por ser benéfico.

Cuadro No. 45.- 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
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 Línea de Trasmisión	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 cultivos y vegetación de gran altura y tampoco podrán realizar edificaciones. Afectación a la vegetación, cultivos, cercados 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.
Limpieza y Descapote en área de Subestaciones	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, suelo al quedar descubiertos. afectación al paisaje natural
Uso de Caminos de Acceso Existentes	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado. Incomodidad a la población por generación de material particulado, incremento del grado de accidentalidad por la incursión de maquinaria, equipos, medios de transporte...

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS EFECTOS POR IMPACTOS
Excavaciones	Afectación a la calidad de aire por la Producción de ruido y vibraciones, emisiones de polvo, emisiones de gases de combustión de vehículos o excavadoras. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción.
Construcción de Cimentaciones	Producción 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 por actividades propias de la construcción, excavación, compactación. Generación de residuos sólidos y líquidos de la construcción, domésticos.
Levantamiento Obras Civiles – Construcción y Ampliación de Subestaciones y Fundaciones para Anclaje de las Torres	
Montaje de Estructuras Metálicas	Producción 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 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	Producción 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	Producción 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. Generación de residuos
Inspecciones y Pruebas	Afectación leve al suelo y cobertura vegetal, debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las estructuras
Desmantelamiento de Bodega	Generación de residuos, afectación al suelo área compactada.
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Desbroce de la Faja de Servidumbre	Alteración de la cubierta vegetal, generación de residuos, posible afectación o malestar de los propietarios de los terrenos por donde discurre la línea
Reparaciones y mantenimiento de Líneas	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno, generación de residuos. malestar de los propietarios de los terrenos por la incursión a sus terrenos por donde discurre la línea de transmisión
Operación y Mantenimiento de las Subestaciones	Generación de ruidos por funcionamiento de equipos, generación de desechos sólidos y líquidos
FASE DE ABANDONO	
Retiro de las Estructuras, Conductores, etc.	Daños a la cubierta vegetal, suelo y afectación a la propiedad privada
Recuperación de áreas Degradadas por el Proyecto	Paisaje recuperado y reconexión del funcionamiento del ecosistema

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 46.- 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	
		Replanteo	Derechos de paso e imposición de servidumbre	Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	Limpieza y descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá y ampliará las subestaciones	Uso de caminos de acceso	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Levantamiento de obras civiles para construcción de SEs	Construcción de obras complementarias	Montaje de estructuras de apoyo	Montaje de equipos de las SEs.	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Abandono de obras temporales	Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arborea nativa o exótica e invasora en apoyos	Mantenimiento de áreas verdes en. SE	Operación de la línea y SEs	Reparaciones de las líneas y SEs	Mantenimiento programadas SEs, LT	Retiro de las estructuras (torres, postes), conductores, accesorio y desmantelamiento de la subestación	Recuperación de la degradadas por el Proyecto
FACTORES ABIOTICOS																							
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Cambios en calidad de agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
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	Erosión del suelo	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	N	N	N	N	X	N
	Sismicidad	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	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	Aumento de la intensidad, duración de ruidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	X	N
	Cambio en calidad del aire	N	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	X	N	X	N	X	N	N
FACTORES ECOLOGICOS																							
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	N	X	N	N	X	N	X	B
	Afectación a la fauna	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	X	N	X	B
	Afectaciones a ecosistemas frágiles	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción														Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio		
		Replanteo	Derechos de paso e imposición de servidumbre	Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	Limpieza y descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá y ampliará las subestaciones	Uso de caminos de acceso	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Levantamiento de obras civiles para construcción de SEs	Construcción de obras complementarias	Montaje de estructuras de apoyo	Montaje de equipos de las SEs.	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Abandono de obras temporales	Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en apoyos	Mantenimiento de áreas verdes en. SE	Operación de la línea y SEs	Reparaciones de las líneas y SEs	Mantenimiento programadas SEs, LT	Retiro de las estructuras (torres, postes), conductores, accesorio y desmantelamiento de la subestación	Recuperación de la degradadas por el Proyecto
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	B
	Afectación a especies y poblaciones aves	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	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	B	X	N	N	N	N	X	B
Agua	Alteración de la apariencia natural del agua	N	N	N	N	X	X	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	X	N	N	N
	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	N	N	N	X	N	N	X	N	N	X	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Atmosfera	Contaminación visual	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	N	N	N	N	X	B
	Incremento de sonido	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	X	N
	Contaminación por campos electromagnéticos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	N	N	X	N
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	N	N	N	X	N	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	B	B
FACTORES SOCIOECONOMICOS																							
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral	N	N	B	B	N	B	B	B	B	B	B	B	B	N	X	B	B	N	N	N	X	B

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio	
		Replanteo	Derechos de paso e imposición de servidumbre	Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	Limpieza y descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá y ampliará las subestaciones	Uso de caminos de acceso	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Levantamiento de obras civiles para construcción de SEs	Construcción de obras complementarias	Montaje de estructuras de apoyo	Montaje de equipos de las SEs.	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Abandono de obras temporales	Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en apoyos	Mantenimiento de áreas verdes en. SE	Operación de la línea y SEs	Reparaciones de las líneas y SEs	Mantenimiento programadas SEs, LT	Retiro de las estructuras (torres, postes), conductores, accesorio y desmantelamiento de la subestación	Recuperación de la degradadas por el Proyecto
	Modificación del uso del suelo	N	N	N	X	N	N	N	X	N	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto y trabajadores	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	X	N	N	X	N	N	N
	Intervención en espacios naturales protegidos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	N	X	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	X	N

7.3. Valoración de Impactos Identificados

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 47.- Valoración 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																						
Suelo	Erosión del suelo	3	3	2	2	3	0.31	Baja significancia	2	3	2	3	2	0.19	Muy Baja significancia	2	3	2	2	2	0.18	Muy Baja significancia
	Compactación del suelo	3	4	2	2	3	0.34	Baja significancia	2	2	2	2	2	0.16	Muy Baja significancia	2	3	1	2	2	0.16	Muy Baja significancia
Atmósfera	Aumento de la intensidad, duración de ruidos	2	3	2	3	3	0.28	Baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy Baja significancia	2	3	1	1	2	0.14	Muy Baja significancia
	Cambios en calidad del aire	3	1	2	4	3	0.31	Baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy Baja significancia	3	3	2	2	3	0.31	Baja significancia
FACTORES ECOLOGICOS																						
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	3	4	3	3	3	0.38	Baja significancia	3	3	2	3	3	0.36	Baja significancia	2	3	2	3	3	0.29	Baja significancia
	Afectación a la fauna	2	3	1	4	3	0.29	Baja significancia	2	3	1	4	3	0.29	Baja significancia	2	3	2	3	3	0.29	Baja significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones aves	3	4	2	3	3	0.36	Baja significancia	3	4	2	2	3	0.36	Baja significancia	2	3	2	2	2	0.18	Muy Baja significancia
FACTORES ESTETICOS																						
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	3	4	3	2	3	0.36	Baja significancia	3	4	3	2	2	0.24	Muy Baja significancia	2	3	2	2	2	0.18	Muy Baja significancia
Agua	Alteración apariencia natural del agua	2	2	2	2	3	0.24	Muy baja significancia	2	2	2	2	3	0.24	Muy baja significancia	2	2	2	2	3	0.24	Muy baja significancia

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
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 las características físicas de agua: olor, sabor	2	2	2	2	3	0.24	Muy baja significancia	2	2	2	2	3	0.24	Muy baja significancia	2	2	2	2	3	0.24	Muy baja significancia
Atmosfera	Contaminación visual	3	3	2	3	3	0.34	Baja significancia	2	4	3	2	2	0.24	Muy Baja significancia	3	3	2	2	2	0.21	Muy Baja significancia
	Incremento de sonido	2	3	2	3	3	0.28	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.14	Muy Baja significancia	2	3	2	2	2	0.21	Muy Baja significancia
	Contaminación por campos electromagnéticos	1	1	1	1	1	0.04	Muy Baja significancia	2	4	3	2	2	0.21	Muy Baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy Baja significancia
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	2	3	1	3	3	0.26	Baja significancia	2	3	1	2	2	0.16	Muy Baja significancia	2	3	1	2	3	0.24	Muy Baja significancia
FACTORES SOCIOECONOMICOS																						
Socioeconómico	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral	2	3	1	1	2	0.14	Muy Baja significancia							Benéfico	2	3	2	1	2	0.16	Muy Baja significancia
	Modificación del uso del suelo	3	4	2	3	3	0.36	Baja significancia	2	4	3	1	2	0.19	Muy Baja significancia	3	4	2	3	3	0.36	Baja significancia
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto	2	3	2	3	3	0.29	Baja significancia	2	3	1	2	2	0.16	Muy Baja significancia	2	3	2	3	3	0.29	Baja significancia
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	3	3	4	3	2	0.26	Baja significancia							Benéfico	3	3	2	3	2	0.22	Muy Baja significancia

Nota: Únicamente se valoran los factores ambientales que interactuaron con los componentes del Proyecto y se identificó un potencial impacto.

7.4. Jerarquización de Impactos Identificados

Tomando en consideración el área del Proyecto, que se encuentra en un área alterada, conformada en más del 90 % del área de influencia directa e indirecta en planicie y dedicada en su mayor parte a las actividades pecuarias y agrícolas, especialmente de granos básicos; que no se encuentran Áreas protegidas en su Área de influencia; que la presencia de ríos en la zona del Proyecto son de flujos efímeros y con anchuras medianas, menores a 10 metros, que no hacen propicias para las aves migratorias; que en el área de influencia y sus alrededores se encuentran comunidades dispersas no tan densamente habitadas, los impactos identificados, bajo el análisis del Índice de Significancia, fueron de baja a muy baja significancia. No se determinó bajo la metodología establecida, impactos de mediana significancia. A continuación se presentan un resumen de la jerarquización de impactos encontrada.

Cuadro No. 48.- Jerarquización de Impactos Identificados por Fase del Proyecto

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCION		
Suelo	Erosión de Suelo	Baja significancia
	Compactación de suelo	Baja significancia
	Alteración del relieve y características topográficas	Baja significancia
Atmósfera	Aumento de la intensidad, duración de ruido	Baja significancia
	Cambio en calidad de aire	Baja significancia
	Contaminación visual	Baja significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a vegetación	Baja significancia
	Afectación a la fauna	Baja significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones de aves	Baja significancia
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Baja significancia
Socioeconómico	Modificación de uso de suelo	Baja significancia
	Afectación a la salud de poblaciones circundantes	Baja significancia
	Cambios en calidad y estilo de vida de las poblaciones	Baja significancia
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Hábitat y Comunidades	Afectación a vegetación	Baja significancia
	Afectación a la fauna	Baja significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones de aves	Baja significancia
ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO		
Socioeconómico	Modificación de uso de suelo	Baja significancia

7.5. Descripción de Impactos Identificados

En términos de significancia, los impactos significativos a ser generados fueron de Baja Significancia. De acuerdo al análisis realizado, el Proyecto no ocasionará impactos significativos durante sus fases de desarrollo pero sí de baja significancia, a como lo indica el Cuadro No. 47.

Impactos Positivos:

Se considera como positivo los cambios en calidad y estilo de vida de las poblaciones que serán indirectamente beneficiada, una vez en operación el proyecto, a través de la opción de instalación de líneas de distribución de energía eléctrica para el suministro de energía en sus casas, opciones o mayores oportunidades de expandir / diversificar la actividad económica de los locales y/o inversionistas nacionales o extranjeros, al ya contar con una energía eléctrica confiable, estable y continua. Otra opción de mejora es la de acceso a servicios de salud, educación, tecnología. La confiabilidad de la energía, se refuerza al haber una disminución considerable de las distancias de las redes de distribución de los centros de transformación, como son las subestaciones.

Es muy importante destacar los impactos positivos, clasificados como "B", los cuales se derivan de la generación de empleo durante la fase de operación y mantenimiento del Proyecto, lo que da estabilidad; no obstante, el número de empleos generados es poco y desde semicalificado hasta calificado, considerando el tipo de Proyecto, en donde la mayor parte es automatizado. La generación de empleos de forma cíclica, al menos dos veces al año, para el mantenimiento de las servidumbres, genera empleos temporales cíclicos no calificados y semicalificados, a través de subcontrataciones de personal que generalmente es de la zona.

Desde la perspectiva de la fase de actividades futuras y abandono del sitio, se presentan impactos positivos que se podrán derivar de la misma; una vez que se desmontase los componentes del Proyecto, con el proceso de recuperación de las áreas degradadas, prácticamente los factores ambientales se verán beneficiados, como pueden ser los hábitats y comunidades, en lo referente a vegetación, fauna, además de disminuir los riesgos de colisión de aves al no estar presentes los conductores. Como labor indirecta de la recuperación del área, los factores estéticos al poder recuperar un paisaje más natural, en el caso que no se desarrollen actividades económicas en el área y, en el caso de actividades agrícolas, podrá incorporarse el paisaje a las condiciones típicas del área, como es la ganadería extensiva.

Las condiciones topográficas, con la recuperación de las áreas de las subestaciones del Proyecto, se verán beneficiadas, permitiendo que la vegetación surja nuevamente o bien pueda ser utilizado para actividades agropecuarias propias de la zona.

A continuación se describen los impactos encontrados:

- Erosión de suelo:

El movimiento de tierras que se realizará para la nueva subestación Villanueva y para la ampliación de la SE El Sauce, que se ubican en terrenos planos será localizado, implicando el desnudamiento del área a ser intervenida que de hecho, por ser un área dedicada a la ganadería extensiva, se encuentra sin cobertura vegetal; no obstante, frente a las lluvias, el material

expuesto podrá ser arrastrado hacia las partes un poco más bajas, siendo susceptible a erosión de suelo y destrucción localizada de la cubierta vegetal de la naturaleza que sea. En cuanto a la erosión del suelo para el emplazamiento de las estructuras de apoyo, las excavaciones a realizarse son de baja envergadura, ocurriendo la mayor parte en zonas planas y, en donde la topografía se ondula, conforme la técnica a aplicarse será de patas desiguales, obviando la formación de plataformas extensas que sí estarían sujetas a procesos erosivos.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Baja Significancia.

- Compactación de Suelo

Las áreas en donde ocurrirá la compactación de suelo será en las subestaciones a ser construida y ampliada, y donde se instalarán las estructuras de apoyo, condición indispensable para satisfacer las especificaciones técnicas de construcción y de seguridad en la operación futura del Proyecto.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente: Baja significancia.

- Incremento en la intensidad y duración de los niveles de ruido:

El uso de maquinaria, equipos, medios de transporte durante la etapa de construcción, en la que se realizarán actividades como la instalación de las estructuras de apoyo, tendido de cables, construcción y ampliación de las subestaciones, etc., ocasionará un incremento en los niveles de ruido en áreas localizadas. La construcción de la SE Villanueva, será en un área deshabitada y las ampliaciones serán dentro de las instalaciones de la SE existente. La LT a construirse no atraviesa zonas habitadas. En la fase de operación no ocasiona aumento de ruido que afecten, ya que los equipos de las subestaciones y líneas emiten cierto nivel de ruido focalizado y de baja intensidad.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Baja Significancia.

- Cambio en Calidad de Aire

En la fase de construcción, por los movimientos de tierra, maquinaria, equipos, traslado de materiales, desechos, personal, habrá generación de material particulado, especialmente en la nueva SE a construirse, así como en el uso de las vías de acceso existentes para el transporte de materiales para la construcción de apoyos, instalación de conductores, etc. No habrá necesidad de aperturar caminos de acceso ya que la zona, por ser de uso agropecuario, la red interna de caminos es bastante extensa, y el trazado de la línea es bastante próximo a las vías de acceso (caminos troncales, trochas). En la fase de operación, no se presentan cambios en la calidad de aire.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Baja significancia.

- Contaminación Visual, Afectación al Paisaje

Durante la fase de construcción, por las actividades propias, se afecta la calidad visual por la presencia de maquinaria, movimientos de tierra, flujo de tránsito, etc. No obstante, también se

puede clasificar como positivo, al implicar inversión en energía eléctrica, que traerá beneficios, al ofertar mayor energía eléctrica y por ende ventajas en calidad a la población. Por el otro lado, la introducción de elementos artificiales metálicos en un área pecuaria, agrícola, afecta la calidad visual, si bien es un atributo subjetivo, las LT por su efecto repetitivo y sucesivo, generalmente es absorbido por el paisaje, pasando inadvertido al observador. La instalación de la nueva subestación tendrá la confluencia de otras líneas de transmisión, que será visto por el observador que transita por la carretera, pero por su relativa extensión, su valor es de baja significancia.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Baja significancia

- Afectación a la Vegetación

El área de influencia del Proyecto, se encuentra en una zona intervenida, donde más del 90 % de uso pecuario y agrícola, con barbecho, con vegetación escasa y dispersa, representada por pequeños parches principalmente en las lomas presentes. Para la línea de transmisión con el levantamiento topográfico establecido, se determinará el inventario de árboles que deberán ser cortados en cumplimiento a las medidas de seguridad técnica. Tal supresión es inevitable. La misma operación de suprimir el follaje excedentes debe realizarse periódicamente, durante la fase de mantenimiento del servicio de estas instalaciones eléctricas. La madera resultante del corte, podrá ser utilizada por las familias residentes y algún tipo de follaje, como forraje para el ganado local, además de la generación de empleo temporal que se da en la zona, dos veces al año. La afectación a la vegetación por la instalación de la subestación es de baja significancia, tomando en cuenta que el área pertenece a una zona pecuaria extensiva, de poca cobertura vegetal y bastante degradada.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente: Baja significancia

- Afectación a Fauna y Población de Aves

La remoción de vegetación, presencia humana y de maquinaria en la fase de construcción, ocasionará impactos intermitentes sobre la fauna silvestre, especialmente en la zona de lomas, en donde hay un poco más de presencia de vegetación. La mayor incidencia, se presenta en la fase de construcción más que en la operación, que se concreta en el mantenimiento periódico de la vegetación, 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.

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, por toda la zona discurren caminos de acceso de todo tiempo facilitando el paso y movilización para el traslado de las partes de las torres.

En el área de influencia del Proyecto no se observan espejos de agua visibles que podrían atraer a las aves acuáticas. Por lo cual no se espera que ocurran colisiones numerosas de ellas en contra de los cables del futuro tendido eléctrico. Además, el trazado de este proyecto se encuentra al Noreste de la Depresión Nicaragüense de los Lagos, en condición marginal y paralela a la misma, por lo que no se considera que el tendido eléctrico represente peligro para las aves que circulan por la depresión mencionada.

Calificación: Impacto negativo, indirecto, recuperable: Baja significancia.

- **Modificación de Uso de Suelos**

Se requiere una franja de servidumbre exclusivo para la línea, que se estima en 20 metros teniendo la línea como eje, en los cuales no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola, aunque sí otros usos que sean incompatibles con la seguridad técnica de la obra y de las personas, por ejemplo construcción de viviendas, actividades forestales, frutales. 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, no así en otras como las que se mencionan. El área de influencia directa es de 83.4 Ha, considerando la longitud de la línea de 40.217 Km.

En la fase de cierre, por la actividad propia del desmantelamiento del Proyecto de las subestaciones y línea de transmisión, podrá modificarse el uso de suelo, siendo necesario para ello un reacondicionamiento del suelo para que sea apto para otras actividades.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente: Baja significancia.

- **Modificación a la salud de poblaciones circundantes y trabajadores**

La presencia de maquinaria y actividades durante la fase de construcción, favorecerá la emisiones de polvo, gases de combustión, pero que serán en áreas puntuales, como es el caso de la construcción y ampliación de ambas subestaciones, corte de árboles. En la fase de operación, las afectaciones se reducirán al mínimo ya que la actividad no ocasiona efectos de emisiones de partículas, a excepción del mantenimiento de la vegetación en la servidumbre de la línea. Las actividades que realizarán los trabajadores, como en toda actividad económica está sujeta a potenciales accidentes laborales, y exposición a emisiones de polvo, gases de combustión que con las capacitaciones diarias, riego, mantenimientos obligatorios del equipo, uso obligatorio de EPP, se consideran de baja probabilidad.

Calificación: Impacto negativo, indirecto, reversible: Baja significancia.

- **Cambios en calidad y estilo de vida de las poblaciones**

La ejecución del Proyecto, en fase de construcción, al haber opciones de trabajo para trabajadores locales, así como el ofrecer servicios por familias, como opciones de alimentación, hospedaje, presenta una ventaja positiva, aunque de pequeña escala, debido a que la demanda de empleo durará básicamente durante esta fase.

Calificación: impacto positivo, indirecto: Baja significancia.

7.6. Conclusiones del Análisis y Valoración de Impactos

De conformidad con la metodología planteada, no se presentan impactos de moderada o alta significancia, únicamente de baja a muy baja significancia. No se determinaron impactos negativos severos ni críticos. En la fase de preparación del sitio y construcción se identifican un total de 13 impactos de baja significancia. Durante la fase de operación, mantenimiento se identifican 5 impactos de baja significancia y uno de baja significancia para la fase de abandono del proyecto.

Los impactos identificados 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 PGAS 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 pecuarias principalmente, siendo su mayor parte plana, a excepción de una zona ondulada, representando unos 5 % del área total de la línea de transmisión. 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, así como a reductos de fauna.

En relación los aspectos socioeconómicos, no se encuentran poblados ni viviendas a lo largo de la servidumbre y, para la adquisición de la servidumbre, se hará conforme la regulación vigente y el Plan de Adquisición y Compensación de Tierras, de acuerdo a las políticas de salvaguarda del BID.

Los impactos positivos se los considera compatibles o benéficos del Proyecto, sobre los cuales 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

Las valoraciones de riesgos en el Proyecto se han realizado a través de experiencia y conocimiento de la zona, durante la ejecución de este Estudio de Impacto Ambiental.

8.1. Amenaza Sísmica

8.1.1. Terremotos

Se estima la amenaza más relevante dado el contexto geológico donde se ubica el proyecto, considerando tres fuentes de sismo generadoras:

- *Fallas locales:* Hipotéticamente pueden generar terremotos de magnitud hasta 5.5 – 6; O. González, 2015, CENAI, INETER y de menor magnitud, somero, como el enjambre de terremotos ocurridos en el 2015, en esta zona, que generó daño a la infraestructura en la zona de El Sauce – Villanueva, Achuapa.
- *Zona de Subducción:* El 80% de los terremotos que registra la red sísmica nacional (INETER), ocurren en esta zona, donde se puede esperar terremotos con magnitudes hasta de 7.5 que puede causar daños a la infraestructura de la zona, en dependencia de su profundidad. En el Boletín Mensual Sismos y Volcanes de Nicaragua 2016 (INETER, 2017) indica que durante el año 2016 ocurrieron 147 terremotos, de los cuales el 67% localizados en la zona de subducción, 18% en la cadena volcánica y 15% en la zona norte y otras regiones del país; con magnitudes entre 1.9 – 5.9, y a profundidades entre 1 a más de 10 kilómetros.
- *Zona de cadena volcánica:* Altamente fracturada y lugar de numerosos terremotos con magnitudes hasta de 6.5. El proyecto se encuentra detrás del eje volcánico, es decir hacia el oeste, a una distancia aproximada de 40 kilómetros. Aquí se ubican los complejos volcánicos San Cristóbal y volcán Telica.

8.1.2. Aceleración Máxima en Roca (PGA)

El parámetro más frecuentemente empleado para designar la intensidad de una sacudida sísmica es la aceleración máxima del terreno, expresada en Gal (cm/seg^2) o en porcentaje de gravedad (%g). El valor básico para estimar la amenaza sísmica, corresponde al valor máximo probable del pico de la aceleración sísmica (PGA), en un determinado período. Es decir, el valor que la aceleración con 90 % de probabilidad de ocurrencia no sobrepasará en un determinado período de tiempo.

Ésta se puede determinar estadísticamente si se conoce la sismicidad histórica en Nicaragua y países aledaños. Como referencia se asume, que el sitio tiene un suelo rocoso, pero si en la realidad el suelo consiste de capas blandas, ocurre una amplificación de las ondas sísmicas que depende de los parámetros de estas capas.

Utilizando el método probabilístico RESIS II, 2009, INETER en el 2010 elaboró el mapa de amenaza sísmica de Nicaragua para un periodo de retorno de 500 años, en términos de PGA.

En la Figura No. 41 se ha trazado la línea de transmisión del Proyecto, y de acuerdo a este mapa se estima un PGA entre 401-500 gal, que cualitativamente obedece a una grado de amenaza sísmica alto.

Para la estimación del PGA de la línea de transmisión Villanueva – Sauce se presentan en las siguientes dos figuras C y D, y se estima el PGA para el punto 1 donde se realizará obras de ampliación sub estación El Sauce; y el punto 20 donde se realizará construcción de una nueva subestación Villanueva. Ver Figura No. 40 y 41.

En lo que respecta a los puntos 1 y 20 a continuación se presenta el valor de PGA (valor medio) y PGA+SDe (valor medio más dispersión estándar).

-86.5223448792 E	12.8551096598 N	punto1	PGA=393.34	PGA+SDe=524.35
-86.8442587151 E	12.9379770986 N	Punto20	PGA=435.59	PGA+SDe=533.17

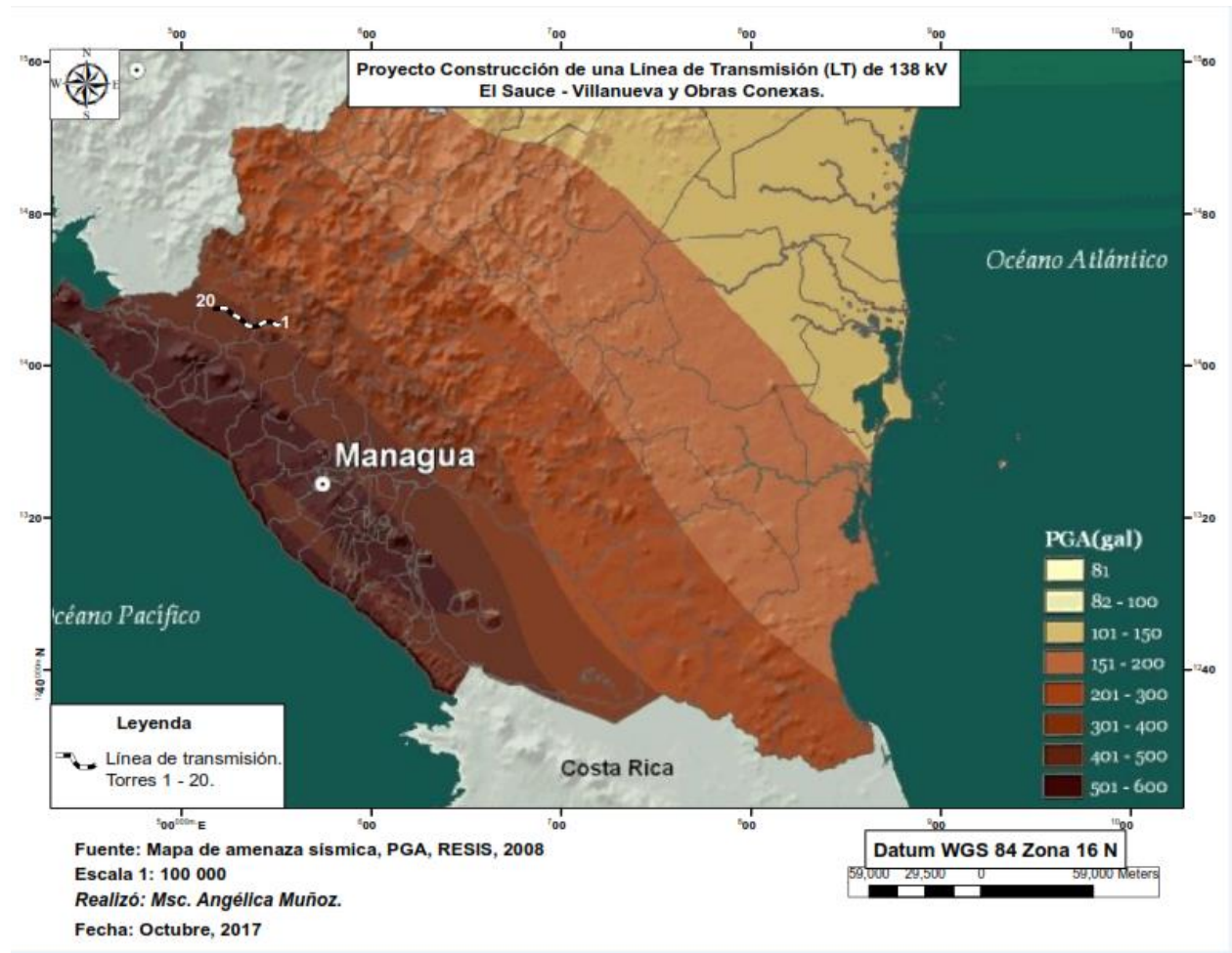


Figura No. 40.- Amenaza Sísmica en Nicaragua

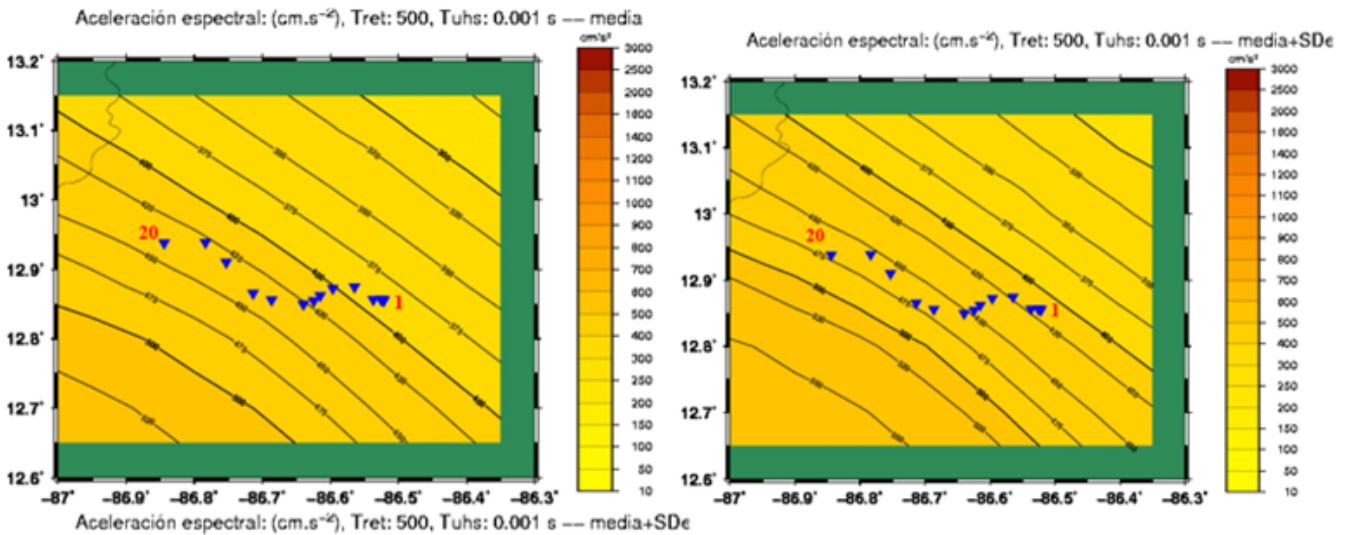


Figura C: Mapa detallado PGA (valor medio) donde se encuentran los puntos color azul de la LT Villanueva – El Sauce. Fig. D: Mapa detallado PGA (valor medio más desviación estándar).

Figura No. 41.-.- Estimaciones de PGA para los Puntos 1 al 20 del Proyecto

8.1.3. Espectros de Amenaza Sísmica

Para los puntos a los que se les estimó la aceleración pico (PGA) se calcularon también los espectros de amenaza uniforme (UHS - “Uniform Hazard Spectrum”), los cuales se muestran en la siguiente figura E, (extremos de la línea punto 1 y 15) (Figura No. 42). Los espectros constan de 9 puntos (períodos 0.0, 0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 segundos). Por comodidad de representación en escala logarítmica, el valor 0.0 se sustituye por 0.001. La amplitud espectral para este período se considera equivalente a la aceleración pico (PGA).

Estos espectros son de gran utilidad en caso de que se proyecten objetos de obra con períodos de oscilaciones libres altos, en cuyo caso los valores de aceleración espectral para algunas ordenadas pueden ser más importantes que los correspondientes a la aceleración pico (PGA). Nótese que para los períodos del espectro entre 0.1 y 0.2 segundos los valores de la amplitud espectral son aproximadamente un 30% mayores que los de PGA.

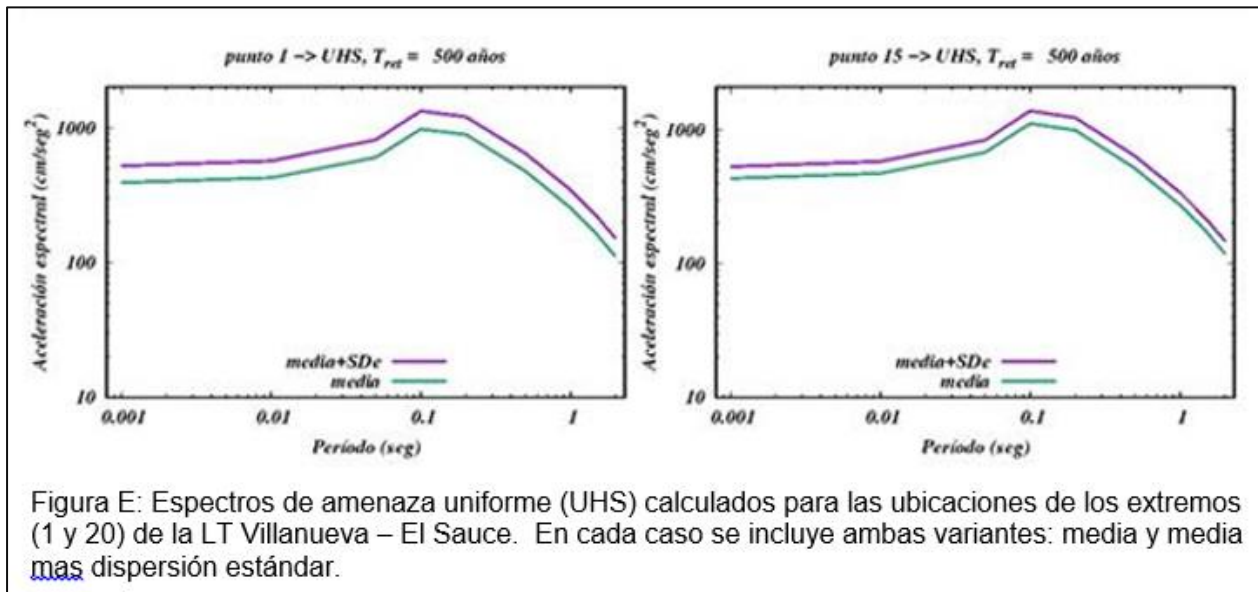
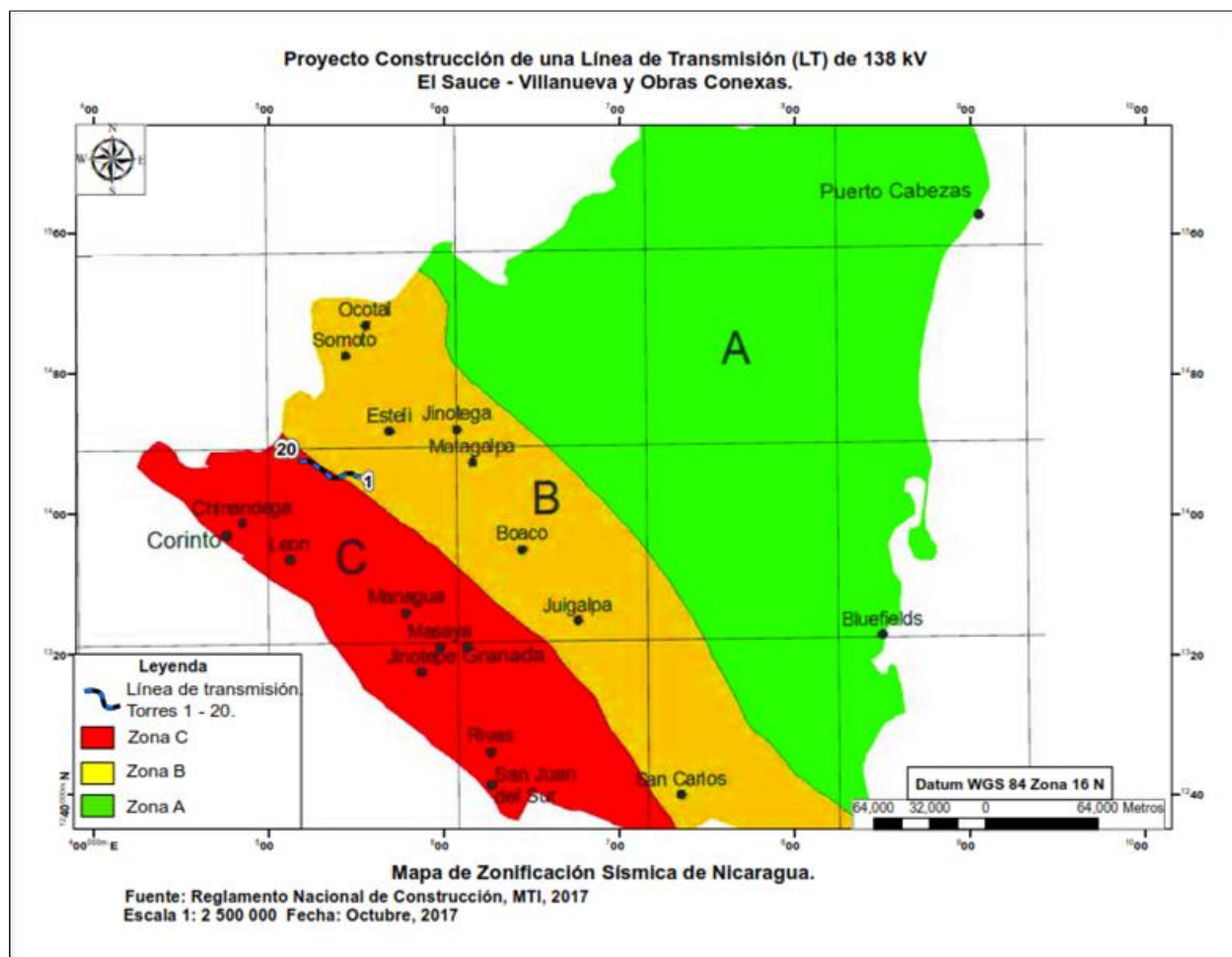


Figura No. 42.- Espectros de Amenaza Sísmica

Según el Reglamento Nacional de Construcción (RNC, 2007), Nicaragua se divide en tres zonas sísmicas, ver figura No. 43. De acuerdo a esta zonación, el Proyecto, construcción de la estación Villanueva, se encuentra en la zona C, o sea, la zona de Peligro Alto. El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, crítica, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración estimadas en el código por el factor 1.5.

En este caso se recomienda utilizar las aceleraciones estimadas por el RNC 2007, o aplicar directamente las aceleraciones estimadas en este estudio (RESIS II).



Fuente: RNC 2007

Figura No. 43.- Zonificación Sísmica conforme Reglamento Nacional de Construcción

Conclusiones y Recomendaciones:

- Los puntos analizados en la línea de transmisión (1 al 20), están ubicados en la zona de mayor nivel de amenaza sísmica en Nicaragua. En esta zona se suman las contribuciones de la sismicidad de la zona de subducción y la propia de la Depresión Nicaragüense. Esta última está formada por eventos que no alcanzan los valores de magnitud máxima de los de la primera, pero son muy superficiales, y esto incrementa su influencia sobre la amenaza.
- De los estimados de amenaza sísmica realizados para Nicaragua, el más confiable es el que corresponde a los estudios del proyecto RESIS-II. De este proyecto se poseen los datos iniciales usados en los cálculos y los resultados primarios, lo que permite obtener estimados directos más precisos que la simple interpolación sobre algún mapa o gráfico publicado. Fue el procesamiento de esos datos lo que permitió obtener los mapas, gráficos y valores puntuales de PGA presentados en este trabajo. Por tanto, a través de los estudios se determinan la calidad de construcción adaptadas a las condiciones de sismicidad.

- La obtención de espectros de amenaza uniforme para puntos seleccionados constituye un complemento a los estimados de PGA habituales, y son de gran utilidad en el caso de proyección de objetos de obra con períodos de oscilaciones libres grandes.
- Debe señalarse que, en general, los valores que se obtienen de PGA+SDe son excesivamente altos para la zona de estudio, y sería más lógico usar los de PGA simple, lo cual constituye la tendencia actual en los estimados de amenaza sísmica y es nuestra recomendación. No obstante como la decisión tomada en el citado proyecto fue usar los valores de PGA+SDe, para la toma de decisiones se presentan ambas opciones.
- En caso de que algunas de las torres tengan períodos de oscilaciones libres grandes, se recomienda tomar en consideración los espectros de amenaza uniforme suministrados, que deberán ser analizados por el especialista en diseño de obras.
- Valorar el tipo de aceleraciones para el cálculo de diseño, las estimadas por el RNC, 2007 ó aplicar directamente las aceleraciones estimadas en este estudio, que corresponden a RESIS II.

8.2. 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. 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 que 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 son aquellos que disparan la inestabilidad en la ladera, los que pueden ser naturales (precipitaciones pluviales normales y extraordinarias, filtración de agua pluvial en el terreno, variaciones de temperatura, sismos) y antrópicas (deforestación, quemadas 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 están:

- Punto número ó torre 10, se encuentra proyectada al SE del cerro El Pilón (301 m).
- Punto número ó torre 12, se encuentra proyectada al SW del cerro Los Arados (208 m)
- Punto número ó torre 14, se encuentra proyectada al SW del cerro Santa Clara (195.5 m)

- Al sureste del punto 13, en las coordenadas (527042E – 1426571N) se encuentra un banco de material activo, a una distancia de 250 metros de la proyectada línea de transmisión; es decir bajo el área de influencia del proyecto. Se debe asegurar un buen laboreo minero, para evitar derrumbes en el sitio.



Cortes de talud susceptibles a deslizamientos

- Entre los puntos 9 – 10 y 10 – 11; la línea proyectada atraviesa las ladera sur de los cerros El Pilón (301 m) y El Chayotal (201m), Ver Figura No. 28.- Mapa de Pendientes .

Puntos ó torre 10 y 13: se recomienda, analizar en mayor detalle el diseño de los cimientos de construcción de esta dos torres, dado que se están ubicadas en zona de pendiente moderada, susceptible a deslizamientos (cerros El Pilón y Santa Clara); o moverlas hacia la zona de menor pendiente, como medida de mitigación ante la ocurrencia de fenómenos de remoción de masa (deslizamientos).

8.3. Amenaza Volcánica

El área del proyecto se encuentra al este del arco volcánico, o cordillera de los Maribios, con una distancia aproximada de 40 kilómetros de su eje a la zona del proyecto (Ver Figura No. 44). Por tanto los productos volcánicos como caída de cenizas, o flujos piroclásticos, que se dispersan en función del viento, la probabilidad de afectación es muy baja; por tanto el grado de amenaza se estima BAJO.

Según la rosa de vientos (ver acápite de climatología, Figura No. 32, se puede decir que en esta región predominan los vientos que soplan del norte, seguido del este y del suroeste, con velocidades media anual de 7 kph y pueden registrarse máximas entre febrero y marzo de 27 kph.

Solo ante una actividad volcánica, de gran explosividad tipo pliniana dacítica, de baja probabilidad (ver simulación adjunto) de los complejos volcánicos San Cristóbal o Telica, los productos como ceniza volcánica se depositarían, predominantemente al sur, oeste y noreste de los complejos

volcánicos citados. Esta zona se encuentra muy distante del proyecto Línea de Transmisión Villanueva – El Sauce.

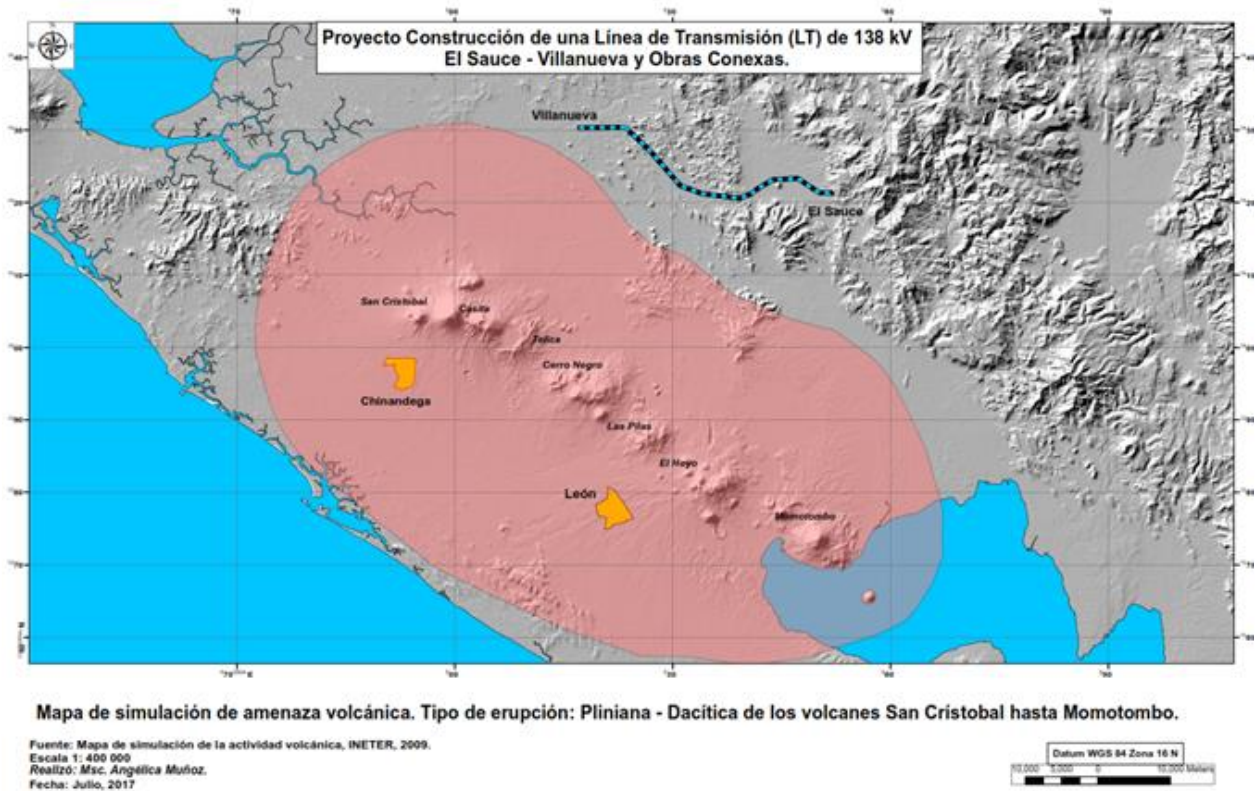


Figura No. 44.- Simulación de Actividad Volcánica de Volcán San Cristóbal o Telica

8.4. Amenaza por Inundaciones

Es importante mencionar que el cauce del Río Villanueva es lo suficientemente ancho para tener una buena capacidad hidráulica en transportar el flujo tanto en tiempos de concentración y distancia. Por lo antes mencionado el nivel de amenaza se estima MEDIA en la comunidad de Hato Grande (Estudio Hidrometeorológico Cuenca del Estero Real, INETER 2014).

Las estructuras de la línea de transmisión pasa por zonas de ríos, riachuelos y quebradas de forma aérea (Ver Cuadro No. 28) sin enfrentar áreas susceptible a inundación, por tanto las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente; excepto el punto 20 (coordenadas, datum WGS84 (516893E – 1430028N), que se encuentra la zona de la comunidad Hato Grande, ubicándose el río Villanueva aproximadamente a 350 metros en dirección noroeste del punto 20.

En esta zona, se proyecta la construcción de la nueva subestación Villanueva, el relieve del terreno es plano, caracterizado geológicamente como una llanura aluvial, suelos arcilloso, con poca capacidad de infiltración. Esta condición hidrogeológica lo hace susceptible a anegación

(inundación), durante la estación lluviosa; y con un alto grado de susceptibilidad a inundación ante el paso de una onda tropical, huracán en la zona, cuyo periodo de retorno estimado por (INETER, 2010) es de 9 a 24 años.

De acuerdo a la clasificación por afectación de huracanes el municipio de Villanueva se estima un nivel 8; por lo tanto, la amenaza es Alta para el proyecto. Es importante hacer notar que Nicaragua está en el corredor de huracanes, por lo que cada año es latente la posibilidad ser impactado por un ciclón tropical.

Por tanto esta zona se cataloga como SITIO CRITICO por INUNDACIÓN, por lo que ENATREL deberá valorar en detalle la localización de los apoyos en esta zona, tanto para el área de la construcción de la nueva subestación como la torre PI 20 considerando dicho riesgo.

8.5. Amenaza por Huracanes

La formación ciclónica (temporada de huracanes) en la porción occidental del Mar Caribe se inicia en junio y se extiende hasta el mes de noviembre. Por lo tanto, cada año existe la posibilidad de que el país sea impactado por ciclón tropical (depresión, tormenta, huracán). El mayor peligro de estos sistemas son las lluvias intensas y los vientos tormentosos que se producen a su paso. De 3 a 10 días estos sistemas han generado totales máximos de precipitación de 150 mm (Joan 1998), hasta 1597mm (Mitch 1998).

De la información histórica de 125 años (1892-2016), Nicaragua ha sido afectada por 49 Ciclones Tropicales de diferentes categorías, que resulta que la frecuencia de un ciclón tropical atraviese la zona occidental del pacífico es de 1 cada 9 años. Ver Figura No. 45.- Trayectoria de huracanes de 1892 a 1988; y de 1998 a 2016. De estos fenómenos han impactado la zona de occidente Tormenta tropical (Junio, 1931); Huracán César (julio 1996).

INETER ha estimado un nivel de clasificación del 1 al 10. Siendo 10 el de mayor afectación y 1 la de menor afectación, según el libro de Amenazas Naturales de Nicaragua, INETER 2001; y la zona en general se ubica en una zona de Amenaza por Huracanes muy alta. INETER, 2001. De acuerdo a la clasificación por afectación de huracanes, el municipio de Villanueva se estima un nivel 8 y El Sauce con un nivel de 5, por lo que se considera que el Proyecto se encuentra en una Escala media a alta.

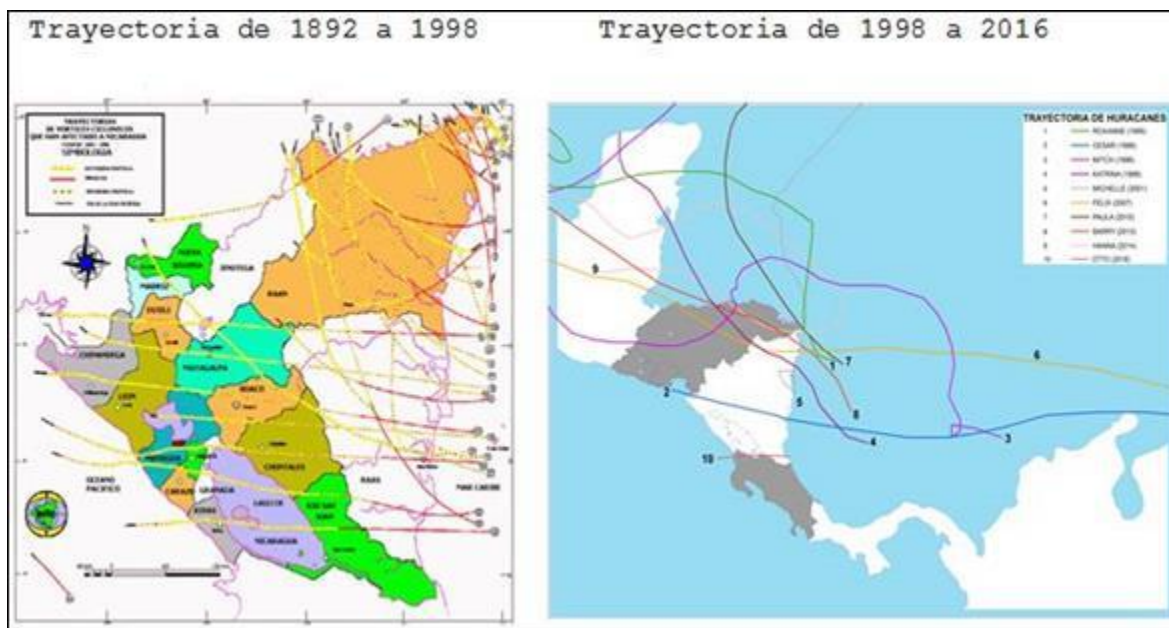


Figura No. 45.- Trayectoria de huracanes de 1892 a 1988; y de 1998 a 2016

Para el caso de tormentas eléctricas: De acuerdo a estadísticas del INETER, la zona Occidental del Pacífico del país, es la que registra la mayor probabilidad, con 35.5%, seguidas por la parte Central y Sur con probabilidades de 5.9% y 16.3% respectivamente.

En conclusión, las lluvias intensas y los vientos tormentosos son de alta amenaza, y está ligada a los huracanes, que presentan periodos de retorno de 9 a 24 años. Es importante hacer notar que Nicaragua está en el corredor de huracanes, por lo que cada año es latente la posibilidad ser impactado por un ciclón tropical.

La región del pacifico es de la que presenta mayor peligro por tormentas eléctricas, con mayor relevancia en la zona occidental.

8.6. Amenaza por Sequía

La amenaza por Sequía Meteorológica es la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno que potencialmente causa daño por su intensidad y duración en un área determinada del territorio nacional.

La amenaza del cambio climático, causado por el calentamiento global, ejerce efectos sobre el ciclo hidrológico incrementando la variabilidad del clima y los impactos ocasionados por el fenómeno El Niño. El IV informe del IPCC (2007) indica que el cambio climático se intensificará en el siglo XXI y es probable que aumente la frecuencia del fenómeno de El Niño y con ello aumentarían las áreas afectadas por las sequías. En este sentido, caracterizar el comportamiento de la sequía meteorológica en el país es muy importante para preparar los planes de contingencia, con el fin de reducir los impactos de este fenómeno.

De acuerdo a INETER, en el Mapa de Sequía Meteorológica Anual, edición preliminar 2013, indica las zonas de amenazas, estableciendo límites entre amenaza Alta, Media, Baja y sin amenaza. En la figura No. 46 se muestra el segmento del proyecto de estudio, que atraviesa dos zonas de amenaza:

Amenaza Media: Se considera la presencia de la sequía una vez de cada tres a cuatro años, la cual puede tener los niveles de intensidad extrema y severa.

Amenaza Baja: Se considera la presencia de la sequía una vez de cada cuatro a siete años, la cual puede tener los niveles de intensidad severa a moderada.

En el caso de ocurrencia de incendios por sequía, la línea de transmisión y obras conexas, no se verá afectada por su ubicación y las protecciones eléctricas la aislarían del resto del sistema. En el caso de la línea, las protecciones eléctricas harán apertura de interruptores y la línea quedará de energizada. Aunque los pastizales adyacentes a la línea se estén quemando, las cenizas sí ejercen influencia en los conductores y herrajes. 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.

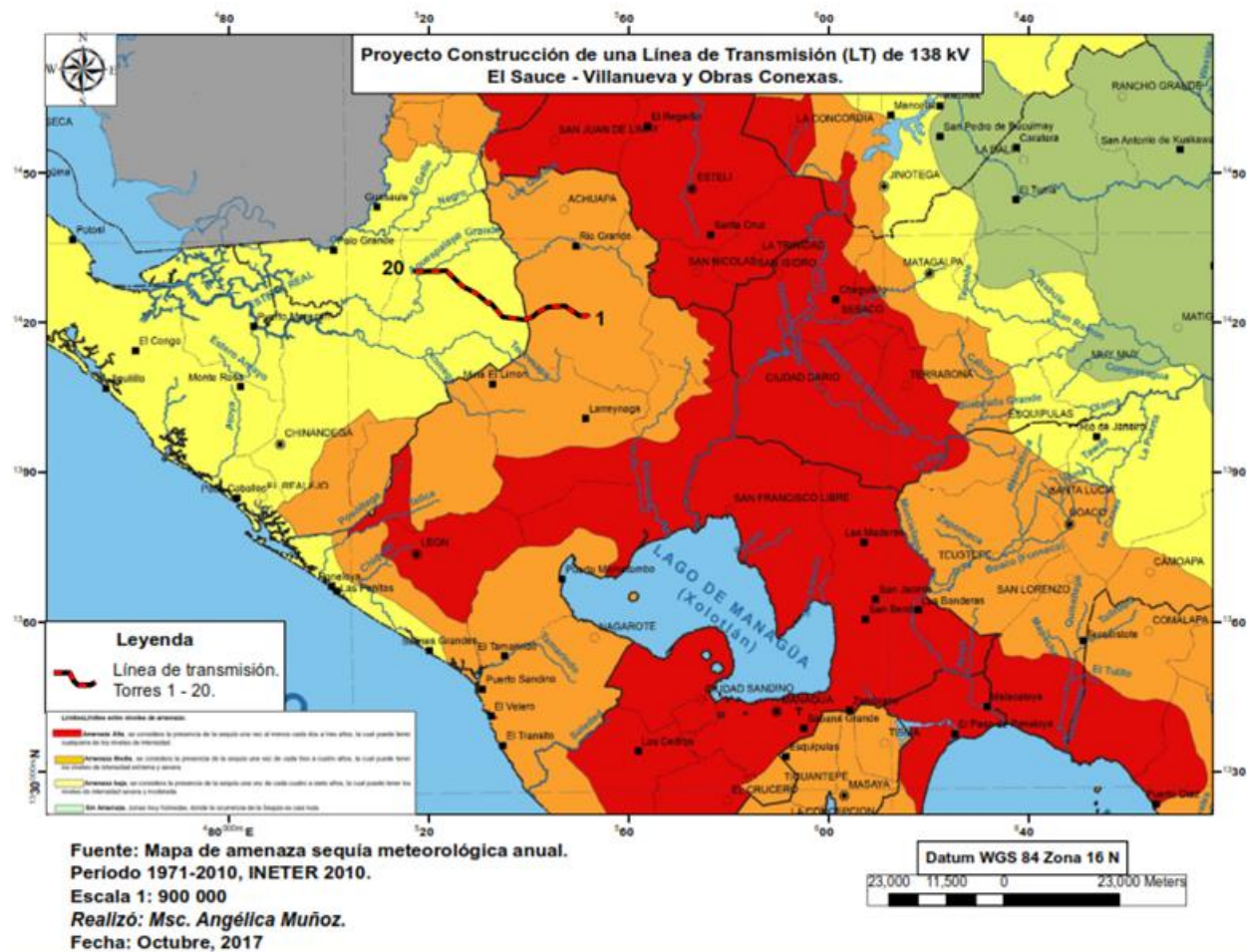


Figura No. 46.- Mapa de Amenaza por Sequía

8.7. Amenaza por 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 procedentes de las partes altas.

Para el proyecto, la Amenaza por Erosión es de leve a moderada, según Mapa de Erosión (MAGFOR, INETER, 2010).

- *Leve*: los suelos presentan pocos canalículos* (pequeños canales causados por las corrientes de agua) de escasos centímetros de profundidad en la superficie después de las lluvias. Se considera que se ha perdido menos del 25% del horizonte A original o de la capa arable.
- *Moderada*: el suelo ha sido erosionado a tal grado que ha perdido del 25 al 75% del horizonte A original, en la mayor parte del área. Se pueden encontrar cárcavas poco profundas.

De acuerdo a la geología del área, el 60% de la zona donde se emplaza el proyecto es relativamente plana, llanuras aluviales. Se prevé que durante la etapa de construcción del proyecto será necesaria la remoción de vegetación sobre la franja que delimita el derecho de servidumbre de la LT, así como de la limpieza del sitio donde se construirá la SE Villanueva, lo que ocasionará la exposición del suelo. El tramo 10 – 11 y los puntos ó torres 10 y 14 por donde discurre la LT presentan condiciones de topografías escarpadas y fuertes pendientes, lo cual son susceptibles a la erosión de suelos, como ya ha sido mencionado anteriormente.

8.8. Colisiones de Aves

En este territorio se encuentran el caño o río Los Portillos, muy cerca del vértice 8 y el río San Marcos, cercano del vértice 12. Ambos caños tienen un cauce estrecho, y en la estación seca tienen el caudal muy disminuido, de tal modo que alcanzan un metro de anchura, y totalmente seco en ciertos sectores. Los árboles de sus márgenes cubren por completo el dosel, resultando muy poco atractivo para el tránsito de las aves.

Se considera importante mencionar, sin embargo, la presencia de la Depresión Nicaragüense que discurre desde el Golfo de Fonseca en el océano Pacífico y la desembocadura del Río San Juan, con dirección Noroeste – Sureste, y que la presencia de los dos grandes cuerpos de agua (Lago Xolotlán o Managua y Lago de Nicaragua) y su red tributaria, circulan miles de aves en ambas direcciones en distintas épocas del año. El Proyecto se establecerá justamente al margen Noreste de esta depresión, en un sentido paralelo a la misma, por lo cual, no se esperan importantes colisiones de las aves viajeras contra los conductores / hilo de guarda.

Las aves proclives a colisión contra los cables de tendido eléctrico son de mediano tamaño, de vuelo lento y planeado, con poca capacidad de maniobra en vuelo. En mayor porcentaje colisionan las aves acuáticas, que usualmente viajan en bandadas. Es muy poco probable que los ríos de este paraje presenten las condiciones para este tipo de desplazamientos. No se encontraron en el entorno áreas atractivas para las aves acuáticas, como podrían serlo pequeñas lagunas o ríos con espejo de agua visibles desde el vuelo, por lo que es poco posible el tránsito de aves acuáticas en estos parajes.

8.9. Síntesis

Cuadro No. 49.- Síntesis de Valoración de Riesgos

AMENAZA	EVALUACIÓN EXISTENTE, FUENTE	NIVEL DE AMENAZA
1. AMENAZA SÍSMICA		
Aceleración máxima en roca	Resis II, 2009, RNC 2007	Alto
Efecto topográficos y pendiente	Observación de campo, valoración de experto	Muy bajo
Fallas Geológicas	Mapa Geoestructural hojas topográfica El Sauce – Villanueva. P. Flore 2011.	Alto
Evaluación total de la amenaza sísmica		ALTA
2. AMENAZA VOLCÁNICA		
Caída de cenizas	INETER, 1999 Mapa de Amenazas Volcánica	Muy baja
Flujos Piroclásticos, Balísticos, Lava, Colapso Estructural , Lahares	INETER, 1999 Mapa de Amenazas Volcánica	Inexistente
Evaluación total de la amenaza volcánica		MUY BAJA
3.AMENAZA POR INESTABILIDAD DE LADERAS		
Deslizamientos	Observación de campo, valoración de experto. <i>Torre 10 y 13; entre los segmentos 9-10 y 10-11</i>	BAJA a MEDIA
Derrumbes	Observación de campo, valoración de experto, <i>al sur de la torre 13.</i>	BAJA
Flujos de lodo	Observación de campo, valoración de experto	BAJA
Evaluación total de la amenaza por inestabilidad de laderas		BAJA A MEDIA
4.AMENAZA HIDROMETEOROLÓGICA		
Inundaciones por ríos	Punto 20 de la LT, anegación, encharcamiento, zona muy planta	ALTA
Inundación por quebradas	Susceptibilidad baja, de acuerdo a observación de campo, valoración de experto	BAJA
Huracanes	INETER, Amenazas Naturales de Nicaragua, 2001, Lluvias del Siglo, INETER 2000.	MEDIA A ALTA
Tormentas Eléctricas	INETER, 2016. Calculos de las probabilidades 35.5%	ALTA
Sequía	Mapa de Sequía Meteorológica Anual, edición preliminar 2013	BAJA A MEDIA
Erosión	Mapa de Erosión (MAGFOR, INETER, 2010).	LEVE A MODERADA
Evaluación total de la amenaza Hidrometeorológica.		ALTA
Colisiones de Aves	Análisis y valoración de experto	BAJA

9. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Tomando en cuenta las características ambientales y sociales del área de influencia directa e indirecta. la Figura No. 47 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

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

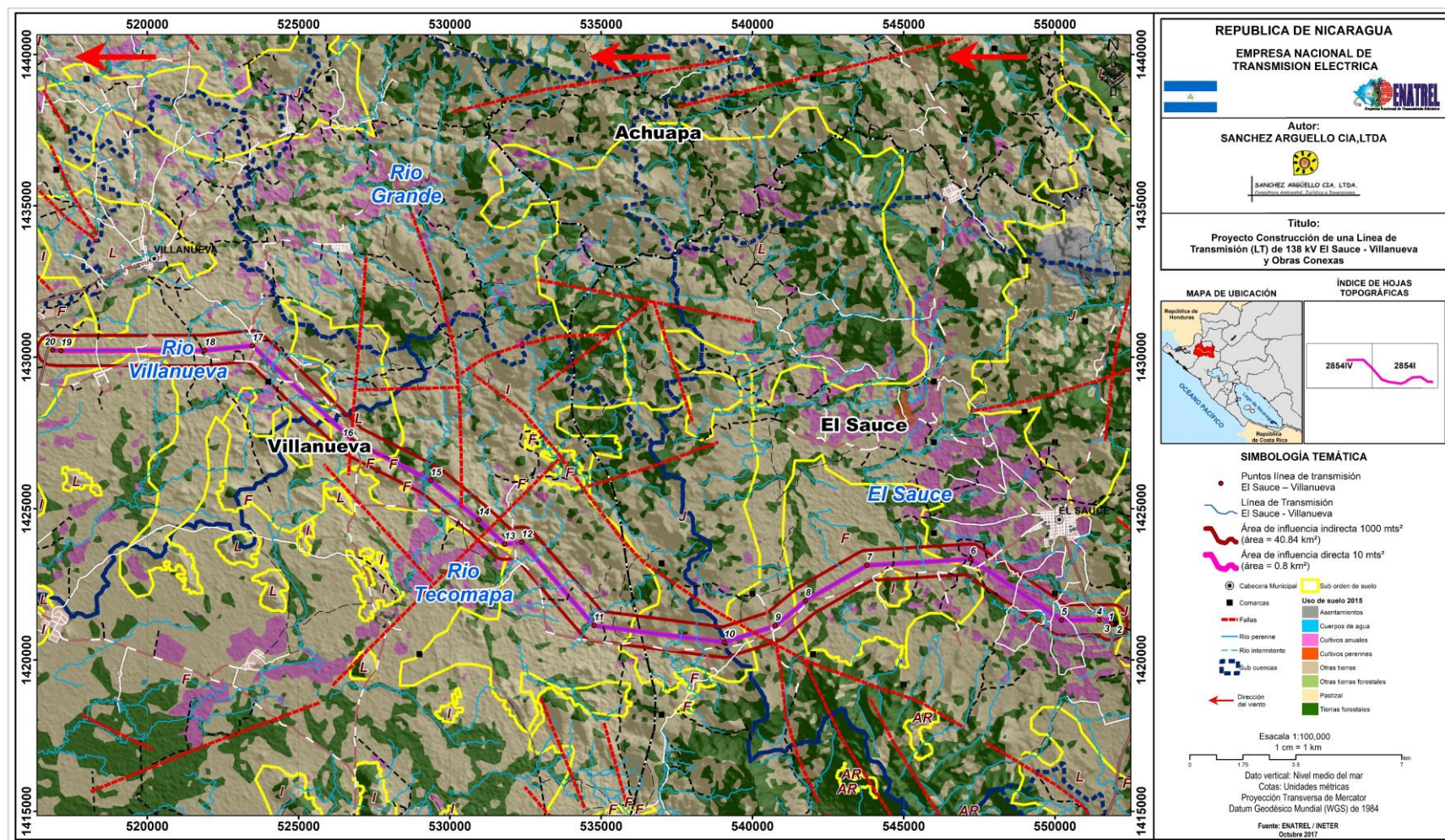


Figura No. 47.- Mapa de Zonificación Ambiental del Proyecto

10. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES

La identificación de las medidas ambientales realizada en este capítulo es con el propósito de implementarlas para evitar, mitigar o compensar los impactos potenciales que el Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva" pudiese ocasionar. Los impactos se evaluaron y jerarquizaron, en función de los aspectos relacionados con las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono.

10.1. 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 socioambientales y de seguridad.
- Cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en el país y las políticas del BID

10.2. Consideraciones Generales para Contratistas

En el inciso 4.11.1 referente a las Etapas del Proyecto, fase de construcción, 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 la Subestación Villanueva, 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, o se compensará económicamente (corte de árboles, daño de cultivos o plantaciones). Los daños serán notificados al dueño de la propiedad perjudicado.

- 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 la 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 o proximidades.
- 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. 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.
- l. 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.
- m. Al finalizar la construcción, el sitio quedará limpio, conformado, libre de residuos, los que serán dispuestos únicamente en los sitios autorizados por las alcaldías.
- n. 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.
- o. 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 y conforme de describe más adelante el Plan de Manejo de Residuos.

10.3. Medidas Ambientales a Implementar

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 50.- 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							
SUELO	Incremento de procesos erosivos	•Preparación del sitio •Movimiento de tierra. •Construcción de las obras del proyecto. •Conformación de plataformas en sitios de proyecto •Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho	En todo el área del Proyecto, énfasis en construcción de SE Villanueva y ampliación SE	• Se limitará el movimiento de tierras estrictamente al área aledaña donde se ubicarán las torres, y las subestaciones. • 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, con especial interés en las zonas onduladas, en donde las fundaciones serán con patas desiguales. • Los restos del material de construcción excedente serán retirados y trasladados a los sitios destinado y autorizado previamente para su disposición fina por las alcaldías respectivas. • 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 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. • 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, previniendo riesgos de erosión, azolvamiento. • Implementación de obras de drenaje para el manejo las de aguas pluviales en el área de las subestaciones.	Fase de Construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto Compactación de material desechado en botaderos autorizados US\$3,000.00
	Compactación del suelo						
	Alteración del relieve y características topográficas						

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
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
ATMOSFERA	Incremento de los niveles de ruido.	• Los vehículos y maquinaria asociadas al Proyecto • Actividades de carga y descarga de materiales. • Los generadores eléctricos en los talleres de trabajo • Los trabajos regulares en la fase de construcción	En el área del Proyecto, especialmente	• Mantenimiento continuo de la maquinaria del contratista. Se recomienda realizar mantenimiento preventivo semanalmente fuera del área del proyecto • Apagar los motores de los medios de transporte en las actividades de carga y descarga de materiales. • No permitir el funcionamiento de maquinarias en mal estado. • Las áreas que produzcan altos niveles de ruidos, como el movimiento de maquinarias para el transporte de materiales, deberán estar planeadas adecuadamente para minimizar la emisión total de ruidos y vibraciones. Deberá garantizarse el uso de grúas que permitan izar y colocar postes de forma tal que no ocasionen excesos de ruido y vibraciones y el uso de EPP. • Los generadores eléctricos en los sitios de trabajo, deberán estar dotados de sistemas de mitigación de ruidos, tales como disponibilidad de cubiertas (encapsulados) y provisión de silenciadores en el tubo de escape del motor. • El personal involucrado con la construcción de la obra deberá poseer equipos de protección personal (EPP. Las actividades que demandarán el uso de estos elementos son: operación de maquinaria pesada (retroexcavadora), trabajos en cercanía de generadores de energía, trabajos de soldadura, etc. • Los trabajos regulares en la fase de construcción se harán en horario regular. En el caso que sea necesario realizar actividades extraordinarias fuera de horarios regulares, deberá notificarse a las autoridades municipales y comunales y emplear todas las medidas de seguridad que dispone la regulación. • Todo equipo que se encuentre en un estado de deterioro tal, que genere ruidos y vibraciones en niveles no aceptables deberá ser sacado de operaciones y sometido a reparación. • Todo trabajador que labore en lugares con ruidos superiores a 85 decibels (dBA), deberá ser dotado del equipo de seguridad necesario como son orejeras o tapones para las orejas. Es obligatorio el uso de este equipo por parte del trabajador.	Fase de construcción	El Contratista Supervisión ambiental	Incluidos en costos del Proyecto
	Cambio en calidad de aire						
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectación de la vegetación en el área del Proyecto	La construcción e instalación de torres de la LT , con una longitud de 40. 217 Km atraviesa alrededor del	Derecho de servidumbre de	• Como medida de compensación ENATREL apoyará a las Alcaldías Municipales ubicadas dentro del área del proyecto (El Sauce y Villanueva) en actividades para el restablecimiento y protección de la vegetación en sitios altamente intervenidos. La identificación de estos	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	US\$10,000.00

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 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
ESPECIES Y POBLACION		80 % de zonas pecuarias, 15 % de cultivos anuales y un 5 % de cobertura forestal no tan densa. Las afectaciones a la cobertura, aunque poca, serán permanente a fin de cumplir con las especificaciones técnicas y de seguridad.		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 el Contrato de Reposición Forestal con la participación de la Alcaldía de El Sauce / Villanueva 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).			
	Afectación a la fauna	Uso de caminos de accesos existentes. Instalación de la infraestructura de la LT		- 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 caza y extracción de fauna silvestre y ENATREL es responsable de hacer respetar esta prohibición. - Los horarios de trabajo serán diurnos y se mantendrán niveles de ruido permisibles, para evitar la afectación a las personas y evitar que la fauna silvestre huya de sus hábitats	Fase de construcción	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto
CONSONANCIA CON LA NATURALEZA	Contaminación visual a través de la afectación al paisaje existente	La construcción de Proyecto	Derecho de vía de la LT y áreas de subestaciones	- Para la construcción y ampliación de SEs poner valla de protección para evitar la entrada de personal ajeno y para controlar la contaminación visual. - Limitar las actividades de construcción, en la medida de lo posible, al corredor donde se instalaran los apoyos. - No quemar desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de construcción. Deberán ser dispuestos en el basurero municipal. - Disposición de recipientes en las áreas de trabajo para el almacenamiento de los desechos. - Implementar prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos. - Realizar un inventario de materiales para re~~u~~so y uso. Los desechos clasificados como reusables deben ser almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol. - Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente, deberán depositarse ordenadamente conforme las normas de	Fase de construcción	E Contratista Supervisión ambiental	Incluidos en costos del Proyecto

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
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
				almacenamiento, para su posterior traslado a los Almacenes de ENATREL. • Se realizará un inventario de materiales para reuso y uso. Los desechos clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol.			
FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	Modificación del uso del suelo	Construcción de la SE Villanueva y la instalación de la Línea de transmisión	énfasis en Subestación Villanueva y en el derecho de servidumbre de la LT	Las medidas orientadas para este impacto serán del tipo compensatorias e incluyen: • Adquisición del terreno donde se construirá la SE Villanueva, ya que el mismo es de propiedad privada. • Modificación de uso de suelo en el área de la servidumbre de la LT, por usos que interfieran con seguridad y especificaciones técnicas respecto a los conductores.	Fase de construcción y operación del proyecto	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
	Afectación a restos arqueológicos	Excavaciones	SE Villanueva, área de servidumbre de LT	• En el caso de encontrar restos arqueológicos o similares, avisar inmediatamente al jefe de proyecto y a la supervisión; se detendrá la obra en ese punto; se avisará a las autoridades de cultura para la toma de decisión sobre actividades complementarias a realizar conforme regulación vigente.	Fase de Construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluido en los costos del proyecto
	Afectación a la población por Desinformación	Adquisición legal de servidumbre. Procedimiento de instalación de componentes del Proyecto	Área del Proyecto	• Establecimiento del Sistema de Atención de Quejas y Reclamos que permita recepcionar y brindar soluciones a las quejas, reclamos planteadas por la población, de forma ágil, oportuna y adecuada a las inquietudes planteadas. • Establecimiento de Plan de comunicación que permita informar a la población sobre los avances de la obras, creando empatía y confianza, controlando, mitigando los posibles impactos no deseados por interrupción del servicio de energía eléctrica en la población y en actividades económicas.	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental	Incluido en costos del proyecto Actividades de divulgación: US\$ 7,000.00
TOTAL ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							US\$20,000.00
MANTENIMIENTO Y OPERACION							
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la vegetación	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la LT y de las SE	Derecho de servidumbre de la LT El Sauce – Villanueva, ambas SE (El	• actividades de mantenimiento tales como poda de árboles, desbroce y control de vegetación se restringirán a dicha franja. • Establecer un plan de mantenimiento de la franja que delimita el derecho de servidumbre y el terreno de las Subestaciones, indicando las fechas en que se realizará el mantenimiento de cada tramo, para	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestaciones	Mantenimiento y Unidad Ambiental ENATREL	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
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
			Sauce y Villanueva)	lo cual se considerará el tiempo de crecimiento de las especies nativas del sitio y el riesgo que suponen para la línea y para las subestaciones Los residuos vegetales deben disponerse en trozos pequeños en un sitio donde no obstaculicen las actividades propias de la propiedad.			
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la fauna			- 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 los terrenos de las subestaciones. - Es estrictamente prohibido la extracción de fauna silvestre y ENATREL es responsable de hacer respetar esta prohibición.			Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones de aves			Realizar monitoreo de control de colisiones de aves dos veces al año, especialmente al inicio y finalización de la etapa de migración (octubre marzo)	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	US\$ 4,000 /año

Nota: La fase de Cierre y Desmantelamiento, se presenta en el inciso 11.7, habiéndose estimado para ello un monto global de US\$ 30,000 para el manejo ambiental en el caso de cierre y desmantelamiento del Proyecto, el cual deberá ser detallado una vez que se presente el plan de abandono y recuperación a la autoridad competente para su aprobación, en este caso: MARENA.

10.4. Medidas Complementarias

En la fase de diseño del Proyecto, se han considerado medidas atendiendo al tipo de infraestructura que se construirá, en este caso, una línea eléctrica de alta tensión, de 138 kV, orientada 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:

- La LT en la mayor parte de su recorrido pasará por una planicie cuyo principal uso de suelo es el pecuario, con algunos cultivos agrícolas, por lo que no se espera mayores afectaciones sobre los medios bióticos, ecológicos. En las zonas onduladas, pasará a media ladera, previniendo mayores afectaciones paisajísticas.
- La línea no pasa por zonas de interés ecológico.

Otras medidas que se han incorporado en el diseño del proyecto y repercuten como medidas ambientales, que serán aplicadas a la fase de construcción:

- Ejecución de obras de canalización de drenaje dentro del área de la subestaciones y en zonas aledañas 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 y tanque de separación de aceite para transformador y equipos de la subestación para captación de aceite; impermeabilización de pisos.
- Recuperación de zonas con piedrín y revegetación, una vez finalizadas las obras civiles.
- 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 áreas que cada uno realice.

De igual manera, se considerarán también las siguientes medidas complementarias:

- Señalización y cintas reflectivas preventivas y de precaución, colocadas donde se realicen trabajos de instalación de apoyos y en áreas de subestaciones.
- Implementar señales de tráfico, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida y entrada 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, postes, cables de guarda y conductores para cada subestación deberá encontrarse señalizado por letreros reflectores.
- En la obra se debe tener botiquines de primeros auxilios (agua oxigenada, alcohol, yodo, vendas, tela adhesiva, gasa), considerando el número de trabajadores.
- En toda el área del proyecto, deberá estar colocados extintores (tipo ABC) con el distanciamiento, altura y señalización en las áreas de las subestaciones, así como también las brigadas móviles de instalaciones de los apoyos y sus partes, conforme lo indica la

regulación; asimismo, deberá estar garantizado el entrenamiento al personal del proyecto en el uso, manipulación y manejo de extintores antes, durante y después de una eventualidad.

Las labores de operación y mantenimiento tienen como propósito mantener los componentes del Proyecto 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., y para ello se cuenta con los debidos manuales. En el inciso 4.11.2 se presentan los principales mantenimientos realizados.

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. Usualmente, 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.

a. 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.

b. Actividades Periódicas de Mantenimiento

El mantenimiento conlleva a la seguridad de la subestación, los elementos de su entorno guardando siempre las distancias de seguridad. Establecer una franja cortafuego perimetral. La limpieza debe ser 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 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, ya sea en la fase de construcción como operación y mantenimiento, deberá solicitarse previamente permiso a los propietarios antes de realizar cualquier tipo de actividad; asimismo, evitar ocasionar daños y en caso contrario, debe ser comunicado y reparado o indemnizado a la brevedad. El Anexo No. 4 y No. 5 indican el Plan propuesto de comunicación y de quejas y reclamos respectivamente, que contribuyen a mantener dicha relación.

Como acciones de mantenimiento de la línea de transmisión serán:

- Inspección de estado de apoyos, conductores y herrajes
- El templeado 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.

c. 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 deberá fumar en los lugares donde se trabaje con aceite dieléctrico.
- No usar la ropa contaminada con derrames de aceite dieléctrico.
- Al contaminarse la piel, retire 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 recomienda el uso de solventes para limpiar la piel.
- El agua producto de esta limpieza no debe llegar al medio ambiente debido a que este aceite es contaminante.
- En caso de contacto con los ojos se debe lavar con abundante agua por espacio de 15 minutos.
- Todo aceite dieléctrico, como política de ENATREL, es envasado y llevado al taller de ENATREL para su debida recuperación o disposición final a través de la empresa certificada por MARENA.

d. Manejo de Desechos Sólidos

- No quemar desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de mantenimiento. Deberán ser dispuestos en el basurero municipal los no peligrosos u optar por reciclaje.
- Disposición de los desechos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de El Sauce / Villanueva.
- Implementar prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos.
- Realizar un inventario de materiales para reuso y uso. Los desechos clasificados como reusables deben ser almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol.
- Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente, encontrándose dispersos en el área.

11. PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

11.1. Calidad Ambiental sin Proyecto

- Desde el punto de vista biótico: Las condiciones del sitio de la subestación propuesta y de la ampliación de la subestación continuarían siendo la misma, con características alteradas, al encontrarse vegetación alterada al momento, suelo que ha sido dedicado a actividades agropecuarias, al igual del área del trazado de la línea.
- Desde el punto de vista abiótico: También en forma general se mantendrían similares condiciones a las actuales; no presenta interés de cuerpos de agua, ni de recursos mineros, ya que se encuentran fuera del área de influencia.
- Desde el punto de vista socioeconómico: Tendría serias repercusiones de índole local, regional y nacional, con menores opciones de desarrollo económico:
 - Baja calidad del servicio eléctrico para las comunidades.
 - No aumentaría la confiabilidad en el suministro de energía.
 - Las posibilidades de ampliación de servicios de energía eléctrica a las zonas rurales se verían bien limitadas, aumentando la inestabilidad del suministro del servicio a las ya existentes.
 - Pérdidas de energía en la línea actual de Sub Transmisión de 69 kV.
 - Limitaría el crecimiento económico del país, al limitar la entrada de nuevos Proyectos Geotérmicos.
 - La potencial falla en el sistema actual, también pone 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.

11.2. Calidad Ambiental con Proyecto

Con la ejecución del Proyecto, se construirá una nueva subestación en 138 kV equipada con un transformador de 15/20 con una relación de transformación 138/24.9 y otro de 25 MVA de 138/69 kV en Villanueva, este último tramo alimentará a las subestaciones Mina El Limón de 69 kV y subestación Minera Tritón 69 kV. Se construirá la línea de transmisión en simple circuito a un nivel de 138 kV sobre torres de celosía en su mayoría, el calibre del conductor es 556.5 Kcmil ACSR y el hilo de guarda será tipo OPGW, dicha línea conectará a la nueva subestación Villanueva con la subestación El Sauce 138. Además, se ampliará la subestación El Sauce con una bahía de línea 138 kV.

- Desde el punto de vista biótico: La instalación y ampliación de las subestaciones con su línea de transmisión resulta en impactos ambientales que son considerados en forma general de baja significancia, derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción. La línea de transmisión no representa mayores repercusiones ambientales ya que su trazado es a través de una planicie con uso pecuario principalmente, con escasa vegetación a excepción del terreno ondulado, pero, que la línea pasará por media ladera. La localización de la nueva subestación Villanueva en el sector de la carretera a Guasaule obviará el pase del Río Villanueva, caso contrario ocurre con la actual de la línea de transmisión en 69 kV, previniendo riesgos de afectación a las mismas fundaciones de los

apoyos con las crecidas del río Villanueva que de por sí ocasionan serios daños de inundación en la zona.

- Desde el punto de vista abiótico: No habrá construcción de accesos ya que se utilizarán los existentes. En relación a la nueva subestación, aunque haya habido un cambio en el uso de suelo, no tiene mayor influencia en la zona, que es pecuaria de uso extensivo. Las fundaciones de los apoyos tendrán una repercusión puntual y ajustada a las especificaciones técnica, al igual que las que serán requeridas para la construcción y ampliación de las subestaciones.
- Desde el punto de vista socioeconómico: La construcción del Proyecto permitirá la entrada de los nuevos proyectos geotérmicos, mayor confiabilidad del sistema y mayor estabilidad en las inversiones a realizarse, además de generar opciones de trabajo, aunque no a gran escala.

11.3. 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. Con el funcionamiento de la compensación forestal, que será implantado por las municipalidades de Villanueva y El Sauce en sitios a ser seleccionados por ellos mismos, cuyo número estará en concordancia con el número de árboles que serán cortados por especificaciones técnicas tanto en sitios de subestaciones como de la servidumbre de la línea de transmisión a construirse.
- Desde el punto de vista abiótico: La construcción y ampliación de las subestaciones y de las fundaciones de los apoyos, serán realizadas de las condiciones y características de los componentes abióticos, considerando las especificaciones técnicas, a fin de garantizar la seguridad y la inversión a ser realizada.
- Desde el punto de vista socioeconómico: Además de garantizar el suministro de energía, la opción de nuevas plantas geotérmicas, la seguridad en el sistema de transmisión, con el proyecto de reforestación contemplado como una forma de contribuir a la reposición de vegetación equivalente al derecho de vía (estimado en 83 ha) en otras áreas a ser seleccionadas por las alcaldías municipales, generará empleo por un período de 3 años que equivale al período de prendimiento de plantas, además de ser fuentes futuras de inversión a los beneficiarios.

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.

12. PLAN DE GESTION AMBIENTAL, SOCIAL

12.1. 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.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 51.- Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Preparación del Sitio	Afectación a la vegetación en el área del proyecto	Las podas y cortes de árboles, conforme inventario, 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	Incluidos en costos del Proyecto	Durante la preparación del terreno	Contratista y UGA ENATREL
		Firma del Contrato de Reposición Forestal con ambas Alcaldías municipales para la supervisión y control en la protección forestal.	Fortalecer las capacidades operativas de las Alcaldías e INAFOR municipales para la supervisión y control en la protección forestal	Áreas a ser definidas por alcaldías municipales del Proyecto	US\$ 10,000.00	En ejecución del proyecto	Alcaldías municipales El Sauce, Villanueva, con apoyo de UGA 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	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión UGA 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	Mantener calidad de aire y evitar afectaciones a trabajadores y población circunvecina	Área de subestación, sitios de excavaciones	Incluidos en costos de construcción Riego: US\$ 5,000.00	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		Humectar sitio de acopio de materiales					Seguridad de ENATREL
	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. Comunicación previa a población circunvecina. Mecanismo de atención de quejas y reclamos	Reducir la contaminación sonora y evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo y disminuir, controlar malestar en la población	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos de construcción Apoyo a comunicación con la población US\$ 2,500.00	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos, oficina de Higiene y Seguridad , UGA, Relaciones Públicas
	Deterioro y/o alteración del paisaje natural del área del proyecto	Orden y limpieza y disposición de tierra removida en sitio adecuado Colocación de barrera visual.	Reducir el impacto visual	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT.	Incluidos en costos de construcción Compactación de material desechado en botaderos autorizados US\$ 3,000	Durante la preparación y construcción de obras	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos, UGA
	Accidentes laborales	Cumplimiento de medidas de seguridad e higiene laboral, uso y mantenimiento de equipo Uso	Prevenir y evitar riesgos y accidentes laborales. El trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y	En el área del proyecto	Incluidos en costos del proyecto Capacitación y supervisión: US\$ 2,000.00	Fase de construcción	Contratista, ENATREL, supervisión ambiental

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		obligatorio de equipo seguridad. Capacitación sobre riesgos laborales, uso de EPP, prevención de accidentes	medidas de seguridad.				
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 de El Sauce y Villanueva. Disposición de recipientes para la recolección y almacenamiento de los residuos. 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	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación del suelo, agua por residuos sólidos.	Sitio aprobado por la Alcaldía Municipal El Sauce / Villanueva. Tratamiento de desechos sólidos peligrosos por empresa certificada y aprobada por MARENA.	Incluidos en costos de construcción Costos de manejo US\$ 4,000.00	Durante la construcción	Contratista y ENATREL supervisión UGA
		Los residuos serán segregados por tipo, almacenados para su disposición final en los sitios autorizados por las	Aprovechamiento y reciclaje	Sitio aprobado por las Alcaldías Municipales	Incluidos en costos de construcción	En fase de construcción.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos, UGA ENATREL

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		municipalidades correspondientes. Los residuos que se reutilizan serán transportados a los Almacenes de ENATREL central para su reuso o venta a empresas recicladoras autorizadas		Almacenes de 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. Comunicación previa a población circunvecina. Mecanismo de atención de quejas y reclamos	Mantener calidad de aire y evitar afectaciones a trabajadores y población circunvecina	Área de subestación, sitios de excavaciones	Incluidos en costos de construcción Riego: US\$ 2,000.00 Apoyo a comunicación con la población US\$ 4,500.00	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. Comunicación previa a población	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.			Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos, oficina de Higiene y Seguridad , UGA,

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		circunvecina. Mecanismo de atención de quejas y reclamos					Relaciones Públicas
	Alteración del paisaje natural y potencial riesgo de inundaciones por presencia de material de material selecto	Orden y limpieza y disposición y manejo de material selecto en sitio adecuado. Mantener cercas, portones o similares de la propiedad en buen estado.	Reducir el impacto visual. Reducir riesgo a trabajadores. Reducir riesgos de erosión, de inundaciones en sitios de disposición y en áreas de manejo de material selecto	Sitio(s) aprobado(s) por la Alcaldía Municipal correspondiente	Incluidos en costos de construcción	Durante la construcción del proyecto	Contratista y ENATREL supervisión
	Riesgos de accidentes laborales	Cumplimiento de medidas de seguridad e higiene laboral. Uso y mantenimiento de equipo. Señalización adecuada, suministro, y uso obligatorio de equipo de protección personal conforme riesgo de trabajo. Empleo de equipo de protección personal. Contar con botiquines de primeros auxilios. Capacitación sobre riesgos laborales,	Evitar accidentes de trabajadores y de la población circunvecina	Donde se construirá y ampliará la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos de construcción Capacitación y supervisión: US\$ 5,000.00	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y Seguridad de ENATREL

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		uso de EPP, prevención de accidentes					
	Riesgo de Inundaciones en Subestación	Instalación de sistema de drenaje interno y externo de la Subestación; obras complementarias de drenaje fuera del área del proyecto, obras de protección de suelo	Evitar riesgos inundaciones o proliferación de mosquitos por aguas estancadas; controlar el lavado de partículas por escorrentía; disminuir la velocidad de arrastre del agua	Donde se construirá y ampliará la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos de construcción	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 SE.	Evitar riesgo de contaminación del suelo y acuífero por derrame o fuga de aceite.	En las áreas de transformadores a en las subestaciones	Incluidos en costos de construcción	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	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL
	Falta de aplicación de medidas de seguridad y de manejo ambiental	Capacitación y aplicación de los planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	Incluidos en costos de capacitación	Fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Finalización de fase de construcción	Afectación por campamento de trabajo abandonado	Conformación de terreno, reforestación / arborización,	Recuperación ambiental de área de campamento de trabajo	Áreas de campamentos de trabajo	Incluidos en costos del Proyecto US\$ 1,500.00	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	Incluidos en costos de construcción	Durante la construcción del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL

Cuadro No. 52.- Medidas de Control Ambiental Fase de Operación y Mantenimiento

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	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 SE y LT.	Evitar la contaminación del suelo y aguas subterráneas por residuos sólidos y/ o líquidos	Área de Subestaciones LT y Almacenes de ENATREL	Incluidos en costos de operación	Durante la fase de operación del proyecto	Gerencia de Transmisión
		Manejo de desechos asociados al Plan de Mantenimiento de los equipos de las subestaciones	Operación y funcionamiento óptimo de los componentes del proyecto	Área de subestación	Incluidos en costos del Proyecto US\$ 500.00/año	Durante la fase de operación del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Afectación de la subestación por incendio del área vecina	Ronda corta fuego perimetral a la subestación; poda, fertilización, control de	Evitar interrupciones en el suministro de energía por	Área de servidumbre, Perímetro de Subestación y	Incluido en costos del Proyecto	Durante fase de operación del Proyecto	Gerencia de Transmisión

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Afectación de la vegetación del área de servidumbre, áreas verdes de la SE	plagas , ornamentación Realizar plan de supervisión periódica y plan de mantenimiento de área de servidumbre, Áreas verdes de SE Aplicación de buenas prácticas de manejo de la vegetación. Capacitación a personal.	interferencia de árboles. Evitar riesgos de incendios forestales Mantener la cerca de enmascaramiento de las Subestaciones sin potenciar riesgos de incendios en las mismas.	Áreas verdes de SE			
	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 correspondiente	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación. Disponer basura doméstica en botaderos municipales	Área de Subestaciones	US\$ 600.00/año	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 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	Subestación	Conforme plan de operación del Proyecto	Durante la fase de operación del Proyecto	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		Capacitación en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	US\$3,000.00/año	Fase de operación y mantenimiento	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL
	Afectación de avifauna	Monitoreo dos veces al año durante período de migración de aves migratorias	Determinar por dos años si ocurre colisiones de aves por conductores / línea de guarda e inferir si fuera necesario zonas críticas	Trayecto de línea de transmisión	US\$ 4,000.00/año	Fase de operación y mantenimiento	
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Cumplir con las medidas ambientales durante la operación y mantenimiento	SE y en el área de servidumbre de la LT	Conforme las medidas ambientales	Fase de operación y mantenimiento	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental

Cuadro No. 53.- Medidas de Control Ambiental Fase de Desmantelamiento

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	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 y su línea de transmisión	En costos del proyecto / ENATREL	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

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	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	Incluidos en costos de desmantelamiento de Subestaciones y línea	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	Incluidos en costos de desmantelamiento de Subestación y línea	En fase de desmantelamiento	Contratista, supervisión, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	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.	Incluidos en costos de desmantelamiento	En fase de desmantelamiento	Contratista y ENATREL supervisión

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	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. Que el trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y medidas de seguridad.	En el área del proyecto	Incluidos en costos 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	Conforme plan de cierre 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	Manejo ambiental de desmantelamiento US\$30,000.00	Durante la fase de desmantelamiento del Proyecto	Contratista, supervisión, Unidad Ambiental

Cuadro No. 54.- Resumen de Estimación de Costos de Medidas Ambientales

FASE	ACTIVIDAD	TOTAL
PREPARACIÓN DE SITIO Y FASE DE CONSTRUCCIÓN	Riego para control de polvo	7,000.00
	Compactación de material de desecho en botaderos autorizados	3,000.00
	Restitución de vegetación en Áreas municipales	10,000.00
	Apoyo a comunicación con población	7,000.00
	Capacitación y supervisión riesgos laborales	7,000.00
	Manejo de desechos	4,000.00
	Recuperación áreas de campamento de trabajo	1,500.00
SUBOTOTAL		US\$ 39,500.00
	Manejo desechos sólidos	1,100.00/año
	Monitoreo colisión de aves	4,000.00/año
	capacitación planes de seguridad y manejo ambiental	3,000/año
SUB TOTAL		US\$ 8,100.00/ año
DESMANTELAMIENTO	Manejo ambiental de la fase de desmantelamiento	US\$ 30,000.00
SUB TOTAL		US\$ 30,000.00

- El resumen de costos de medidas ambientales incluye las correspondientes al capítulo 8 y al complemento derivadas del Plan de Medidas Ambientales

12.2. Plan de Manejo y Disposición de Residuos

12.2.1. Fase de Construcción

12.2.1.1. 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.

12.2.1.2. Potenciales Impactos

- Afectación al suelo por contaminación.

12.2.1.3. Actividades que la Generan

- Residuos generados en el área de trabajo, bodegas.
- 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 o hilazas contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel o cualquier otro combustible utilizado en vehículos, maquinarias y/o equipos, entre otros.

12.2.1.4. 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 a partir de los diferentes componentes, desde la generación, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final:

Generación

- Las normas a seguir durante la generación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos serán de obligatorio cumplimiento para todo el personal involucrado en el Proyecto.
- Se minimizará la generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) mediante la aplicación de buenas prácticas encaminadas a la 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.
- 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.

Almacenamiento:

- 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 por unidad de tiempo.
- 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 polines de madera para evitar su contacto directo con el suelo, el que deberá estar revestido o impermeabilizado 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 e impermeabilizada 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 y 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.

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.
- Los desechos sólidos se depositarán en sitios autorizados previamente por la Alcaldía municipal correspondiente.
- 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 en 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.

12.2.1.5. 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 con la regulación vigente.

12.2.1.6. Seguimiento y Evaluación

El Contratista implementará una matriz de seguimiento a ser aprobada previamente por el Supervisor (ENATREL), en donde registrará las acciones ejecutadas y aspectos relevantes de las actividades. Los reportes serán entregados mensualmente, en los primeros 10 días de cada mes. El Supervisor hará los debidos comentarios y/o recomendaciones, en el caso que los resultados no reflejen el cumplimiento a las medidas, las cuales, 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.

12.2.2. Fase de Operación

12.2.2.1. 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

12.2.2.2. Potenciales Impactos

- Contaminación de suelo con riesgos de afectar áreas fuera de la zona del Proyecto.
- Contaminación eventual de cuerpos de agua.

12.2.2.3. Actividades que la Generan

- Generación innecesaria de residuos sin segregación.
- Residuos generados en el área de trabajo.
- Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los trabajadores.
- Generación de residuos industriales peligrosos, especialmente piezas de recambio de maquinarias y equipos, guantes e hilazas contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diésel entre otros.
- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables.

12.2.2.4. 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.

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.

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

Almacenamiento Temporal de Residuos

Las instalaciones tendrán un sitio específico para el almacenamiento temporal de los Residuos No Peligros y Peligrosos. Los sitios donde se resguarden residuos peligrosos estarán techados, con el suelo impermeabilizado 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.

- La UGA supervisará el cumplimiento para que el contratista establezca las debidas coordinaciones con las empresas recicladoras para la recolección de los residuos separados.

- Los aceites usados, lubricantes, paños, hilazas con restos de hidrocarburos y repuestos descartados, como filtros, serán tratados por una empresa certificada para el tratamiento de aceites usados. Dicha empresa será la responsable de recolectar los residuos in situ.
- Diariamente, después de cada jornada los residuos del área de trabajo serán colectados, dejando el área de trabajo limpia y ordenada. Los residuos serán trasladados a sus lugares de área de almacenamiento temporal de la locación.
- Los residuos peligrosos serán recolectados en recipientes herméticos, seguros y en buen estado.

Disposición Final de Residuos

- No se descargará ningún tipo de contaminante directamente al suelo o cualquier cuerpo de agua o cualquier sitio no aprobado previamente.
- Residuos No Peligrosos Domésticos - Orgánicos (restos de comida). Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en el botadero municipalidad conforme a previa autorización.
- Residuos Peligrosos. 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.

El Plan de Manejo de baterías será realizado por ENATREL en los siguientes términos:

Generación:

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 no es frecuente.

Almacenamiento:

Las baterías usadas se almacenarán en un lugar apropiado, acondicionado de manera segura para minimizar riesgos de derrames accidentales. Las baterías no tendrán contacto con agua y 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 minimizar movimientos durante el transporte, el bulto completo de baterías se envolverá con film plástico resistente y enzunchado plástico.

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 usadas estará recubierto, debiendo ser impermeable, y resistente a los residuos. Si el suelo es de cemento, 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 y 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.

Transporte

El transporte de las baterías usadas será realizado preferiblemente por las empresas autorizadas por MARENA, encargadas de acopiar dichos productos. Para tal caso, 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 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. Indicar las medidas para transportar según la normativa indicada.

Disposición Final

- Las baterías serán recicladas. 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.
- 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

12.2.2.5. Ubicación y Duración

- Áreas definidas para la disposición almacenamiento temporal de residuos y luego en los sitios de disposición final.
- Duración: durante la vida útil del Proyecto

12.2.2.6. Seguimiento y Evaluación

- La UGA implementará una matriz de seguimiento en donde registrará el movimiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (fecha, tipo, volumen, procedencia, disposición final), verificación de separación de residuos.
- Reportes formarán parte del Informe de Seguimiento Ambiental periódico que deberá entregar a las autoridades competentes y al MARENA.

12.3. Buenas Prácticas de Construcción y Ambientales

Esta Sección de Buenas Prácticas tiene como propósito presentar alternativas que se incorporen en todo el desarrollo del Proyecto, con el fin de evitar, minimizar y compensar a través de mitigaciones que minimicen impactos, riesgos y que, a la vez, puedan minimizarlos o evitarlos.

12.3.1. Preparación del Sitio y Fase de Construcción

12.3.1.1. Actividades Previas

- Campamentos Temporales
 - Seleccionar lugares planos, con una pendiente suave que permitan el escurrimiento de las aguas, sin provocar procesos erosivos, inestabilidad, etc.
 - Las letrinas portátiles deben estar ubicadas a no menos de 15 m de las viviendas u oficinas, a más de 100 m de cursos de agua y a 180 m de fuentes de agua potable.
 - Los depósitos de sustancias peligrosas deben estar a más de 300 m de los talleres, combustibles, viviendas u oficinas.
 - Deberá cumplir con el Plan de Manejo y Disposición de Residuos, descrito en este Plan de Gestión Ambiental y Social.
 - Para propósitos de integridad física, debe estar cercados y tener un acceso restringido. Deberá tener una infraestructura que proteja a los trabajadores de la lluvia, tormentas eléctricas.
 - En caso de instalar cilindros de gas, deberán válvulas y manómetros de operación, así como válvulas de seguridad, alejados de fuentes de calor, en zonas ventiladas o en áreas con materiales no combustibles.
 - Deben contar con extintores y material de primeros auxilios, los que deberán estar en lugares visibles y con distanciamiento conforme la regulación vigente.
 - Los trabajadores deberán recibir capacitación para atender cualquier emergencia, aplicando medidas de protección o contingencia y contar con los debidos equipos de protección personal.
 - Deben establecerse las rutas de evacuación, para casos de emergencias.

- Una vez terminadas las obras, los campamentos y almacenes deberán dismantelarse; los materiales sobrantes se retirarán y dispondrán adecuadamente en los sitios previamente autorizados por la municipalidad correspondiente. No se permitirá la quema e basura ni de otros residuos.
- Después del dismantelamiento se recuperará el área retornándola a sus condiciones previas, con cobertura a través de la reforestación.
- El transporte de equipo, partes, deberá ser descargado en el sitio bajo condiciones controladas, garantizando la seguridad de todos los trabajadores y no ocasionar daño a los componentes. Para ello, el personal debe estar familiarizado con las técnicas de manejo, métodos de almacenamiento y transporte.
- Todas las partes, componentes, piezas de los apoyos serán inspeccionadas, a fin de que estén libres de defectos. Si se encuentran daños en el Galván, el área expuesta debe ser tratada con pintura equivalente.
- Aplicar el sistema desarrollado por ENATREL en relación con la prevención de daños por la vegetación (distancias de seguridad entre vegetación e instalaciones), entre ellos, considerar el ciclo de crecimiento de la vegetación que permita que los riesgos de la vegetación sean identificados y remediados (cortes, podas, desrames, prevención de incendios, etc.) con suficiente tiempo entre las estaciones del año (seca y húmeda) evitando así riesgos a la población y/o daños a las instalaciones.

12.3.1.2. Obras Civiles

- Cuando sea posible, beneficiar a la población del Área del Proyecto, a través de contrataciones temporales, especialmente de mano de obra no calificada y si fuese posible y en función de las necesidades del Proyecto y disponibilidad de calificaciones técnicas.
- Ubicar el o los sitios de almacenamiento de materiales en áreas en donde el terreno y las condiciones del área lo permitan, tomando en cuenta riesgos de erosión, drenaje, estabilidad etc.
- Utilizar los caminos o vías de acceso existentes para la realización de las obras civiles y, al finalizar la fase de construcción, rehabilitarlos, si han sido dañados por las actividades propias del Proyecto.
- Restaurar las áreas que con motivo del desarrollo de los emplazamientos pudiesen ser degradadas e igualmente compensar los daños a terceros (daños a cercos, cultivos, árboles, entre otros).
- Prohibir terminantemente la quema de residuos sólidos generados durante la etapa de construcción ya sean peligrosos o no peligrosos.
- En el caso de aguas residuales domésticas, utilizar letrinas portátiles, conforme la regulación vigente, que oscila de 20 personas por letrina. Deberá haber letrinas exclusivas para mujeres y para hombres.
- El manejo de residuos deberá contar con los principios de prevención, reducción, reutilización, recuperación, reciclados, disposición y eliminación conforme la regulación vigente.

12.3.1.3. Manejo de Vegetación

- Conforme al inventario forestal a realizarse previo a la construcción, llevar a cabo el corte y manejo de la vegetación, conforme las normas técnicas de distancias de seguridad, tanto para el conductor como para las fundaciones de los apoyos. Para la ejecución de esta actividad de poda, desrame, se deberá tomar en cuenta el crecimiento de la vegetación entre los ciclos de mantenimiento, que impida invadir la distancia mínima de seguridad, tanto como sea razonable. En tal sentido, deberá tomarse en cuenta, especie, nivel de crecimiento, período del año, condiciones ambientales, experiencia etc., por lo que resulta complejo en este Plan establecer especificaciones de poda que sea común para todas las especies.
- En subestaciones no debe haber vegetación, a fin de evitar riesgos de desde el punto de vista técnico. Debe haber un mínimo de 3 m alrededor de la cerca de propiedad sin vegetación.

12.3.1.4. Montaje

- Las zonas que hayan sido afectadas por las obras de montaje deberán restaurarse previniendo riesgos de erosión principalmente, así como otras acciones que puedan contribuir a la restauración del área.
- Utilizar los caminos o vías de acceso existentes para el montaje de la infraestructura.

12.3.1.5. Seguimiento y Monitoreo

- La empresa que desarrolla el proyecto deberá contar con al menos un especialista ambiental y social que verifiquen y certifiquen la adecuada implementación de las actividades definidas en este informe del Programa de Gestión Ambiental y Social, y que a su vez será parte integral del Contrato para su fiel cumplimiento.
- El contratista deberá generar informes técnicos de los avances y efectividad en la implementación de las medidas de mitigación y manejo de impactos ambientales y sociales identificados y ser sometidos a la UGA de ENATREL, como parte de las condicionalidades establecidas al contratista.

12.3.1.6. Aspectos Sociales

12.3.1.6.1. Sensibilización y Divulgación

La Planificación de las actividades deberá tomar en cuenta a las comunidades locales, cuando así sea el caso, y evitar afectaciones innecesarias, teniendo el principio de notificar previamente a realizar la(s) actividad(es) que puedan afectar, ejemplo: ruido, interrupción del suministro eléctrico, etc. El Anexo No. 4 presenta el Plan de Comunicación y Sensibilización.

12.3.1.6.2. Atención a Quejas, Sugerencias y Reclamos

Es importante mantener una comunicación fluida con las comunidades; en algunos casos, podrán surgir quejas, sugerencias y reclamos, por lo que es importante establecer un mecanismo para la recepción y brindar soluciones a los reclamos y/o quejas planteadas por la población de forma ágil, oportuna y adecuada a las inquietudes presentadas. El Anexo No. 5 muestra el Sistema de Atención, Sugerencias y Reclamos.

12.3.1.6.3. Adquisición y Compensación de Tierras

Con el Proyecto no habrá ningún reasentamiento de viviendas, escuelas considerando los retiros establecidos por la regulación, por lo que no se desarrolla ningún plan de reasentamiento involuntario; no obstante, habrá la adquisición y compensación de tierras en el área de servidumbre a lo largo de toda la línea de transmisión y para la nueva subestación Villanueva; en esta etapa del proyecto han sido identificadas 84 propiedades. Debido a que el levantamiento topográfico no ha sido realizado, considerando que para su ejecución es necesaria la aprobación del Estudio de impacto Ambiental, que es una de las condiciones previas para iniciar los desembolsos del Programa se propone un Plan de Adquisición y Compensación de Tierras que se presenta en informe independiente.

A la fecha no se ha realizado la Línea de Base Social del Proyecto tomando en cuenta a estas propiedades por dos razones básicas: que no existe información catastral en ambos municipios del Proyecto, dificultando la información para cada una de las propiedades y poder así iniciar las negociaciones directas; al no haberse realizado el levantamiento topográfico que defina con exactitud la ruta y por ende las afectaciones concretas de las propiedades, no permite realizar las negociaciones directas con cada una de ellas.

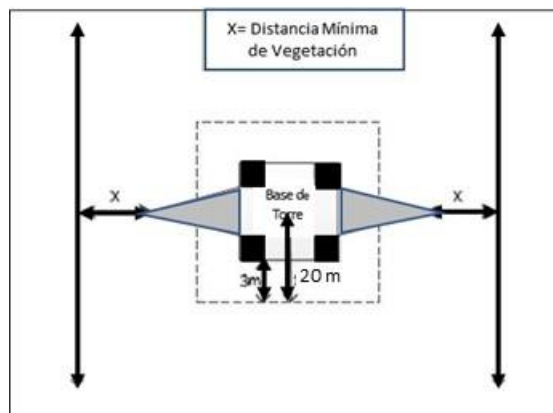
Es política de ENATREL que la lista de propietarios podrá ser de acceso público una vez que sean definidos y acordados con cada uno de ellos conforme lo establece la regulación vigente. En tal sentido, ENATREL asume el compromiso que, previo al inicio de las obras o fase de construcción del Proyecto, remitirá al Banco la evidencia de haber realizado el censo socioeconómico y el cumplimiento del Plan de Adquisición y Compensación de Tierras.

12.3.2. Fase de Operación

- Si durante el proceso de inspección del Proyecto se detecta algún proceso que pueda incidir en la estabilidad de las fundaciones de una torre o apoyo, tales como riesgos de erosión, derrumbe, o cualquier otra anomalía, se deberán realizar obras de protección, tales como trincheras, muros de contención, gaviones, cunetas, etc.
- Conservar la distancia de seguridad establecida, ya que, realizando las actividades propias de mantenimiento de la servidumbre y de las instalaciones, se evitarán los mantenimientos correctivos, que afectan los índices de disponibilidad de las líneas.
- Evitar el riesgo de incendios causados por la inadecuada disposición de los residuos de poda, desrame o corte de vegetación o bien por el contacto entre conductores energizados y ramas

12.3.2.1. Manejo de Vegetación en Área de Apoyos y Servidumbres

- El manejo de la vegetación es importante, tanto para la continuidad del suministro de energía, como la seguridad del público, de las personas que viven en los alrededores, de los trabajadores encargados del mantenimiento de la distancia de seguridad a la línea; de la protección del ambiente, evitando riesgos de inicio de incendios. Asimismo, para asegurar los activos de electricidad, tales como conductores de líneas de transmisión, apoyos y otros soportes de la línea; subestaciones, comunicaciones; sistema de alumbrado.
- Además de la distancia mínima de seguridad del propio conductor, se debe permitir una distancia de 3 m en todas las direcciones alrededor de la estructura del apoyo o bien 20 m en todas las direcciones partiendo del centro de la torre.

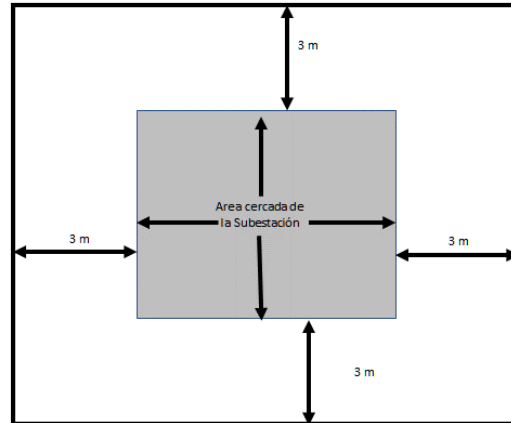


Fuente: Tomado y Adaptado de ISCC. 2016.

Figura No. 48.- Distancia Mínima de Vegetación Alrededor del Apoyo

12.3.2.2. Manejo de Vegetación en Subestaciones

En subestaciones no debe haber vegetación, a excepción de la ornamental o bien donde, desde el punto de vista técnico, no represente un riesgo y no impida el acceso a sus componentes. Debe haber un mínimo de 3 m alrededor de la cerca de propiedad sin vegetación. Deberá así mismo hacerse inspecciones periódicas que permitan garantizar las alturas y márgenes de seguridad de la vegetación.



Fuente: Tomado y adaptado de ISCC. 2016

Figura No. 49.- Distancia Mínima de Vegetación Alrededor de Cerca de Propiedad de Subestación

12.3.2.3. Actividades Preventivas Relativas a Vegetación

- Aplicar el plan para la identificación regular y remediación sobre riesgos relacionados a crecimiento y caída de árboles / ramas, incendios, etc., en función del límite mínimo de distancia de seguridad.
- Evitar cualquier crecimiento de la vegetación, entre los ciclos de mantenimiento, que invada la distancia mínima de seguridad, tanto como sea razonable. En tal sentido, deben considerarse las podas, tomando en cuenta, especie, nivel de crecimiento, período del año, condiciones ambientales, experiencia etc., resultando complejo establecer especificaciones de poda que sea común para todas las especies.
- Como parte del plan de mantenimiento de vegetación, no se debe únicamente circunscribir a crecimiento, sino también a potencial caída de árboles que pueden afectar, por lo que es importante considerar el tamaño de la vegetación más allá del riesgo potencial de caída, en comparación a la distancia de la instalación.
- Debe considerarse que, para el caso de cualquier evento, la prioridad asignada para la remediación de un riesgo estará en concordancia con el peligro introducido y no simplemente si es de afuera o dentro del Espaciamiento Mínimo de Vegetación.

12.3.3. Fase de Cierre y Desmantelamiento

La Fase de cierre se presenta ya sea que la línea de transmisión eléctrica ha cumplido su vida útil, se ha decidido su reubicación o bien su eliminación. Para ello se desmonta y se retira de la zona todos los equipos, materiales y estructuras utilizadas, para luego ser transportada y almacenadas en los Almacenes de ENATREL para su posterior uso en otros proyectos. Las principales actividades se refieren a:

- Desmontaje del conductor a través del retiro de los conductores y cables de guardas utilizados.
- Desmantelamiento de los apoyos, retirando los aisladores, errajes y otros accesorios que permitan el desarme de las torres.

- Realización de excavaciones para demoler las fundaciones que sobresalen del nivel del suelo para su posterior relleno, compactación y empastar o revegetar, a través del uso de especies nativas que propicien la sucesión vegetal.
- Determinar los volúmenes y tipos de residuos a generarse como consecuencia del desmantelamiento de la infraestructura, determinar sistema de manejo y disposición final, con el fin de disminuir los riesgos de contaminación de fuentes hídricas cercanas.
- Utilizar los caminos o vías de acceso existentes para el retiro de la infraestructura desmantelada y rehabilitarlos una vez finalizada la fase de cierre, en el caso que hayan sido afectados.

12.4. Compensación Forestal

Como medida compensatoria por la afectación de la vegetación en la construcción del proyecto ENATREL ejecutará un Contrato de Reposición Forestal con INAFOR y las Alcaldías en la zona del Proyecto para fortalecer las capacidades en las actividades de protección forestal. A continuación, se presenta la propuesta del Contrato de Reposición Forestal, que será aprobado por INAFOR como parte de los requisitos que se deben presentar en la gestión del permiso de corta o poda de árboles a afectar por la construcción del Proyecto. 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.

PARA GARANTIZAR LA REPOSICIÓN DEL RECURSO FORESTAL

Nosotros: _____, en mi carácter de Delegada Municipal de El Sauce / Villanueva del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) en el Municipio de El Sauce / Villanueva y _____ en carácter de Regente Forestal con identificación _____ de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica ENATREL, hemos convenido celebrar el presente Contrato de Reposición Forestal de acuerdo a la poda y corte que se realizara en el El Sauce / Villanueva de conformidad al Artículo 105 de la Resolución Administrativa No. de 11-2015, emitida por la Dirección Ejecutiva del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), en fecha 11 de Abril del año dos mil quince, el que se registró por las siguientes cláusulas:

PRIMERA: OBJETO

1. El presente Contrato tiene por objeto que, tanto el propietario del bosque y/o beneficiario del Plan General de Manejo Forestal y Regente Forestal, se obliguen a reforestar las áreas intervenidas a través de los Planes Operativos Anuales u otro tipo de permisología, para la conservación, fomento y desarrollo sostenible de los recursos forestales.
2. Contribuir a la reforestación de suelos de vocación forestal en áreas dentro o bien fuera del Plan General de Manejo Forestal.

3. Promover la rehabilitación de los ecosistemas forestales degradados.

SEGUNDA:

RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO, BENEFICIARIO Y REGENTE.

1. De conformidad al Arto. 13 de la Ley 462; al propietario de tierras con recursos forestales o quien ejerza los legítimos derechos sobre los recursos, será responsable, en primera instancia, de los actos o consecuencias que se deriven del incumplimiento de las normas técnicas y disposiciones administrativas forestales relacionadas con el manejo del recurso forestal.

Cuando el incumplimiento de éstos se deba a acciones u omisiones, el Regente o Auditor Forestal asumirá la responsabilidad del caso. No obstante, para la reparación de cualquier daño o para cumplir con la sanción impuesta, ambos serán solidariamente responsables.

2. Cada vez que se corte o tumben árboles por efecto de un Plan General de Manejo Forestal POA, permisos menores, especiales y otros autorizados por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), se deberá reponer por cada árbol tumbado, la cantidad de _____ de la misma especie o bien de la especie que le indique el delegado municipal, en dependencia de las condiciones silviculturales de las áreas de manejo, en áreas de protección municipal, en suelos forestales degradados o en el sitio que indique el INAFOR.
3. La reforestación o reposición de las especies, se debe realizar en el período de la estación lluviosa. De tal forma que se garantice el establecimiento de las plantas a reponer.
4. Las especies plantadas deben ser cuidadas y mantenidas durante un periodo no menor de tres años por el propietario de la tierra, el beneficiario del Plan de Manejo y Regente. El porcentaje de plantas que se pierdan o dañen durante este período deben ser repuestas por el propietario del suelo y/o beneficiario.
5. Realizar actividades de prevención de plagas, incendios forestales, enfermedades e invasión de otras especies forestales de acuerdo con la legislación forestal.
6. Manejar la regeneración natural y respetar los árboles semilleros descritos en el POA.
7. No permitir el avance de la frontera agrícola en suelos de vocación forestal; ganadería extensiva y cambio de uso del suelo.

TERCERA:

OBLIGACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL FORESTAL (INAFOR).

1. El Instituto Nacional Forestal (INAFOR) en su carácter de autoridad forestal competente, establecerá las coordinaciones pertinentes con el Gobierno Municipal y/o Regional y con el resto de instituciones necesarias para realizar las inspecciones a los Planes Operativos Anuales, Permisos Menores, Especiales y otros para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos.
2. Crear estrategias necesarias para mantener la vigilancia y control sobre el recurso forestal dado en calidad de reposición, además de asegurarse el fomento y protección del recurso

forestal en general, así como la gestión de fondos para fortalecer las brigadas de prevención y control de incendios.

CUARTA:
CAUSALES DE SUSPENSIÓN DEL CONTRATO Y DEL PGMF.

Será causal suficiente para la suspensión del permiso de aprovechamiento aprobado, el incumplimiento de lo establecido en el presente contrato referente a la reposición del recurso forestal, por parte del propietario del bosque o suelo forestal, del beneficiario o de quien ejerza los derechos sobre los recursos forestales.

Las consecuencias que se deriven del incumplimiento de este contrato serán asumidas solidariamente por el Propietario, Beneficiario y Regente.

QUINTA:
VIGENCIA.

El presente contrato tendrá una vigencia de cuatro años a partir de su firma.

En fe de lo cual firmamos en la ciudad de _____ a los _____ del año _____

Ing. _____
Delegado Municipal
INAFOR – municipio _____

Ing. _____
Regente Forestal UGA-ENATREL

12.5. Seguridad e Higiene Laboral

A través de la Descripción del Proyecto, se han mencionado las acciones, procedimientos considerados en materia de seguridad e higiene laboral las que deben ser de obligatorio cumplimiento. A continuación, se complementan a las descritas en el Capítulo 4:

- El Contratista y trabajadores deberán cumplir con las especificaciones indicada en este Informe, así como con la regulación nacional vigente en materia de seguridad e higiene laboral.
- Antes de iniciar las obras, los contratistas deberán integrar comisiones de seguridad e higiene.
- Cumplir con los lineamientos establecidos en el Plan de Capacitación y Educación Ambiental de este Informe.
- Deberá mantenerse informada a la población cercana sobre el avance y ejecución de los trabajos que pueda representar riesgo potencial para la población.
- La obra deberá tener señales nocturnas reflejantes o luminosas para prevenir accidentes.
- Si fuera necesario el cierre u obstrucción de una vía, se deberá aplicar señales preventivas puestas con suficiente anticipación para advertir a conductores, transeúntes un posible riesgo.
- El Contratista deberá siempre vigilar el uso permanente de equipo de protección personal y la aplicación de procedimientos seguros por parte de los trabajadores.

- El material de curación, medicamentos e implementos para atender emergencias médicas deberá tomar en cuenta el tiempo que toma el traslado de un trabajador accidentado o enfermo hasta el centro de atención médica más cercano en condiciones climatológicas adversas.

12.6. Plan de Contingencias

El esquema general del Plan de Contingencias considera las acciones globales a tomar en consideración, en el caso de eventualidades relativas a los Proyectos. 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 es el caso de las procedencias de fenómenos de índole naturales: erupciones, huracanes, terremotos que, sin embargo, debe 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.

Este Plan de Contingencias se entrelaza de manera estrecha, con el Marco del Plan de Gestión de Desastres, Naturales el cual se basa en la política operativa OP-704 (Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres) del BID. Ver Anexo No. 6

12.6.1. Objetivos

Los objetivos principales del presente Plan de Contingencias son:

- Prevenir o controlar emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse en las instalaciones de la Línea de Transmisión y Subestaciones.
- 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.
- 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.
- Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones de la Redes Eléctricas, mediante inspecciones periódicas.

El plan de contingencias presenta los lineamientos más importantes para posterior adopción e implementación por parte de ENATREL. Uno de los propósitos fundamentales 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

12.6.2. 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.

12.6.3. 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, compaginarla 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; en el caso de accidentes laborales, coordina la Oficina de Higiene y Seguridad de ENATREL, además de coordinar lo concerniente a desastres naturales.

❖ Fase de Construcción:

Debido a que el Proyecto será realizado por Contratistas, 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 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.
- 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.
- 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.
- Dotar a los trabajadores de los equipos de protección personal, de acuerdo al trabajo realizado para prevenir lesiones.
- En materia de vehículo, maquinaria y equipo, cumplir con los programas de mantenimiento preventivo y/o correctivo y con los requerimientos de seguridad.
- Organizar y mantener los servicios tales como botiquín de primeros auxilios equipados en sitios accesibles y de conocimiento de personal.
- 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.
- 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:

- 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.
- 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.
- 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.
- Reportar ante su superior, cuando con fundadas razones, los implementos no se correspondan con el riesgo a cubrir.
- Acatar de inmediato cualquier observación que le sea hecha en beneficio de su seguridad y de la de los demás.
- Cuidar, y mantener las instalaciones de saneamiento y seguridad facilitadas para el desarrollo de sus actividades relacionadas con el trabajo, etc.
- Respetar los carteles y avisos colocados para información y seguridad.
- 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.

A continuación, se describen las acciones y procedimientos a considerar ante emergencias y evento que pudiesen presentar.

12.6.3.1. Procedimientos de Emergencia

El procedimiento general ante una emergencia será:

- Evaluar la situación y definir el nivel de la emergencia.
- Comunicar inmediatamente al superior y a los posibles afectados que estén en inminente peligro.
- Actuar con los recursos disponibles para poner a salvo las vidas humanas que se encuentren en peligro.
- Evacuación de todo el personal en caso peligre sus vidas (en caso de terremoto, erupción, u otras contingencias).
- Notificar, si la situación lo amerita, a las autoridades.
- Obtener, si se requiere, ayuda externa.
- Evaluar los daños.
- 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.
- Elaboración del informe final de la emergencia, donde se evaluará el Sub programa 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:

- *Notificación:* Informar del accidente al personal de la organización.

- *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, Despacho Nacional de Carga, la municipalidad en donde se desarrolla el Proyecto (El Sauce y Villanueva), MARENA en su delegación central y territorial (León y Chinandega), Policía Nacional, Dirección General de Bomberos, Defensa Civil.

12.6.3.1.1. Plan de Llamadas

El plan de llamadas consta de tres tipos de comunicaciones, internas, externas y de apoyo.

- *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.
- *Llamadas Externas:* 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.
- *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. Policía
 - i. Policía de León: Teléfono (505) 2311 5966; 2311 3137; 2311 0202; 118.
 - ii. Policía de Chinandega. Teléfono: (505) 2341 3639; 118
- d. Dirección General de Bomberos
 - i. Bomberos de León: Teléfono (505) 2311 5181; 2311 2323; 115
 - ii. Bomberos de Chinandega. Teléfono: (505) 2341 3321
- e. Instituto Nicaragüense de Energía: Dirección General de Hidrocarburos: Teléfono: (505) 2277 5317
- f. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Delegación León: (505) 2311 3776
 - i. Delegación Territorial (León): Teléfono (505) 2311 3776
 - ii. Delegación Territorial (Chinandega). Teléfono: (505) 2341 2443
- g. Cruz Roja
 - i. Cruz Roja de León: Teléfono ((505) 128 (505) 2311 2627;

- ii. Cruz Roja de Chinandega. Teléfono: (505) 2341 3132
- h. Hospitales
 - i. Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales. Barrio El Sagrario, León. (505) 2311 6912
 - ii. Hospital España Chinandega. Teléfono: (505) 2341 2253; 2341 3366
- i. Alcaldías
 - i. Alcaldía Municipal León: Teléfono (505) 2311 3780
 - ii. Alcaldía Municipal El Sauce: Teléfono: (505) 2319 2259
 - iii. Alcaldía Municipal Chinandega. Teléfono: (505) 2340 2487
 - iv. Alcaldía Municipal Villanueva: Teléfono: (505) 2311 1483

12.6.3.2. 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

12.6.4. 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:

- ❖ Fenómenos naturales, como sismos, erupciones, huracanes, etc.
- ❖ Emergencias operativas o incidentes normalmente originados por las operaciones, incendios, caída de cables energizados, etc.
- ❖ 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.
- ❖ Fenómenos sociales como sabotajes, terrorismo, robos, etc.

12.6.4.1. 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:

a. *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:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

b. *Equipos de Protección Personal (EPP)*

- Los equipos de protección personal serán de uso obligatorio. Los mismos no evitarán accidentes, pero eliminarán o reducirán la severidad de una lesión.
- 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.
- Los equipos serán nuevos y de buena calidad.
- 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.
- El trabajador será responsable por el cuidado, conservación y uso adecuado de cualquier equipo confiado a él.

c. *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:

- Cada empleado mantendrá limpio su sitio de trabajo, colaborando así con el éxito de los programas de orden y limpieza.
- El empleado notificará a su supervisor sobre los derrames de aceite, grasa, etc., y se limpiarán tan pronto ocurran.
- Se mantendrán bien ordenadas todas las herramientas, tornillos y cualquier otro equipo material usado en la realización de un trabajo, y se evitará colocar estos objetos en lugares donde puedan ser peligrosos.
- No se permitirá que los desperdicios de sustancias inflamables queden esparcidos, ya que existe el riesgo de incendio espontáneo.
- Se manejarán y almacenarán los líquidos inflamables en forma segura.

- Se deberá disponer de un patio o espacio adecuado para almacenar ordenadamente objetos o materiales voluminosos.
- Todo lugar de trabajo deberá estar provisto de agua fresca y potable en cantidad suficiente para el uso de los trabajadores.
- Los sanitarios y baños se mantendrán en óptimas condiciones de limpieza y con provisión suficiente de papel higiénico, agua y jabón.
- 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.

d. Adiestramiento

Todo trabajador, nuevo o antiguo, cuando sea trasladado de 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:

- Seguridad industrial correspondiente a la construcción.
- Salud ocupacional.
- Prevención de Incendios.
- Primeros auxilios.
- Equipos de protección personal.
- Orden y limpieza.
- Prevención de accidentes.
- Análisis de accidentes.
- Protección contra incendios.
- Trabajos que requieran de permiso escrito para su ejecución.
- Control de emergencias.
- Factores de riesgos físicos. Tales como: eléctricos, mecánicos, ruido y vibraciones, iluminación, calor, ventilación.
- Factores de riesgos químicos. Tales como: humo, gases en ambiente (vapores, humos), sustancias tóxicas, alcalinas y corrosivas.
- Otros factores de riesgo. (salud, acciones de terceros, ambientales, etc.).

12.6.4.2. Acciones a Realizar ante Emergencia

1. Acciones Generales de Actuación ante Emergencias en la Subestación por el Operador de Turno

- 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.
- En el caso de ser necesario y conforme a la magnitud del evento, podrá ordenar la evacuación del edificio, área o instalaciones de la subestación e iniciará los procedimientos respectivos para su debida realización.
- Notificar al Centro Nacional de Despacho de Carga.
- Notificar a la Gerencia de Mantenimiento quienes a su vez notificarán a las dependencias correspondientes.

- Consultar los procedimientos de respuesta ante la emergencia sucedida a fin de verificarlas, aplicarlas y registrar la información descriptiva del suceso.
- 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 y 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.

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. Conforme la clasificación de INETER, la región del Pacífico se encuentra en la categoría Alta 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

- 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.
- Al tratarse de un sismo de gran intensidad, se obliga a la evacuación ordenada y segura de la subestación.
- 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

- Paralización de toda área que se esté ejecutando con la finalidad de evitar accidentes.
- El personal técnico que se encuentre en el ambiente de trabajo que perciba el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo.
- 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.
- Si está fuera de las instalaciones, manténgase alejado de lo que pueda derrumbarse o hacerle daño.
- Apague todo indicio de fuego.
- Si puede, protéjase en lugar abierto donde no exista la posibilidad de caída de estructuras.
- Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas; nunca fósforos, velas o encendedores.
- Manténgase alejado de cables eléctricos y cristales.

Después del Sismo

- De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- Desconectar inmediatamente la alimentación de corriente eléctrica y agua.
- Buscar rastros de cortocircuitos antes de reconectarlos.
- Definitivamente NO encender cerillos (o fumar) antes de asegurarse de que no haya fugas o derrame de material inflamable.
- Evitar acercarse a cables eléctricos rotos.
- Actuar de acuerdo con los procedimientos establecidos en caso de fuego y/o derrame, según lo que suceda.
- Reanudar las operaciones tan pronto se está seguro de que la condición operacional de la terminal es segura para continuar los despachos o recibo de productos.
- Proceder a limpiar los escombros y artefactos que obstruyan las operaciones del mismo.
- 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:

- Los equipos de la subestación poseen protectores que se disparan automáticamente en el caso de una eventualidad. Las protecciones 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.
- El localizador de fallas permite conocer la distancia a la que ocurrió la falla de la subestación.
- 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, carrier y sistema en cascada.
- 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:

- El personal que se encuentre en el ambiente de trabajo que percibe el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo etc.

- De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- De inmediato el personal técnico deberá hacer un recorrido de las redes para tomar nota de los posibles daños.
- Luego de terminada la emergencia se deberá evaluar los daños al personal o a las instalaciones y preparar un Informe a las autoridades correspondientes.
- 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.

Acciones Generales ante Erupciones Volcánicas

Las incidencias por erupciones volcánicas, conforme al Análisis de Riesgos, son bajas; no obstante, a continuación, se presenta, en el caso de una eventualidad.

Antes:

Se deberá tener un plan de Coordinación con el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres – SINAPRED.

Durante:

- Se activará la alarma.
 - Comunicarse con el SINAPRED y Policía para coordinar la llegada de las brigadas de emergencia.
 - Se clasificará el evento (leve, serio, grave)
 - Paralización de toda el área que se esté ejecutando.
 - Apagar el interruptor eléctrico de los equipos y de las instalaciones.
 - Sellar ventanas y cubrir las máquinas y equipos electrónicos.
 - 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.
 - Se deberá utilizar ropa húmeda para evitar quemaduras o daños a la piel. La ceniza podría estar aún incandescente.
1. Sólo se podrá activar nuevamente la operación de la Subestación, cuando el experto en prevención de riesgo de la obra, hechas las consultas necesarias a especialistas, haya verificado que todas las instalaciones no han sufrido daños y se encuentran fuera de peligro.

Notificación

El Coordinador de Emergencias hará un informe por escrito inmediatamente se haya evaluado los resultados del fenómeno. Dicho informe contendrá los resultados de su investigación, estimando los daños a la propiedad de la Empresa, personas afectadas, daños a propiedades privadas, etc.

Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes

Aunque la ocurrencia de huracanes en la región del Pacífico no es tan frecuente, 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:

Preparación antes del Huracán

- Capacitar al personal operativo para actuar ante emergencias por huracanes, a fin de que el personal esté preparado para estos eventos.
- Se inspeccionará el equipo de emergencia y se mantendrá listo para su uso. Se garantizará tener agua potable y alimentos en conserva en la terminal.
- Asegurar con sogas o cadenas todo equipo que no pueda ser asegurado dentro del edificio.
- Colocar los vehículos protegidos contra los vientos del huracán.
- Llamar a SINAPRED, a la Policía y a la compañía de seguridad e indicar que el lugar quedará solo con el personal mínimo de emergencia en la oficina de la terminal.
- Cerrar el portón principal.
- Una vez recibida la notificación, el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo meteorológico, los operadores deberán dirigirse a las áreas protegidas indicadas dentro del edificio de controles.
- El Coordinador determinará, conforme a las condiciones reinantes o progresivas, si se debe ejecutar el procedimiento para el paro de emergencia.
- 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.

Después del Huracán

- No se energizarán equipos hasta haber sido revisados por peritos electricistas.
- En caso de derrames, goteo o incendio, proceder de acuerdo con las secciones relacionadas con estos problemas en el plan de contingencias.
- Hacer un recorrido y determinar los daños causados.
- Proceder a reparar los daños menores y aquellos necesarios para dar servicio inmediato.
- Proceder a limpiar los escombros y artefactos que obstruyan las operaciones del mismo.
- 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.

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 del transformador y conducidos a un tanque de separación de aceite que serán a ser construidas conforme especificaciones técnicas para los transformadores y equipos de las subestaciones. Tales áreas serán impermeabilizadas y permitir la recolección del mismo. El procedimiento será el siguiente:

- El operador de la subestación notifica inmediatamente al Coordinador de Emergencias del Centro Nacional de Despacho de Carga.
- El operador toma las acciones y provisiones necesarias para detener el derrame de aceites, tales como cierre de válvulas, verificación que el aceite drene hacia el foso contenedor, obstrucción de tuberías.
- En lo posible evitar contacto con el material derramado.
- Minimizar al máximo los riesgos de incendio.
- Dejar que actúe el sistema contenedor de derrames alrededor del transformador.
- Notificar a la Gerencia de Mantenimiento.
- Una vez notificados, envío de cuadrilla con el equipo necesario para la recolección, almacenamiento y transporte hacia los talleres y realizar la reparación del problema del transformador.
- Proceder a la limpieza del derrame y de desechos del material remanente, una vez que haya terminado la emergencia.

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

- Capacitación del personal operador mediante cursos contra incendio, prácticas y simulacros de siniestros, uso de extintores, etc.
- Contar con infraestructura y equipos de 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.
- 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.
- Identificación y señalización de áreas seguras y establecer rutas de evacuación en toda instalación o frente de trabajo.
- Mantener los extintores en buen estado.

- Revisar los puntos de electricidad y calor comprobando que no se presenten fallos.
- Poseer botiquín de primeros auxilios, linternas a pilas, pilas adicionales, etc.

Durante el Incendio

- Evacuar la zona de trabajo y/o instalaciones a áreas seguras.
- Comunicarse con la Dirección General de Bomberos, Policía Nacional y con otras entidades según la gravedad de la emergencia.
- Proteger boca y nariz con paños húmedos.
- Paralización de toda área que se esté ejecutando.
- Mantener la calma y evitar correr.
- Atender a las personas afectadas de manera inmediata, si las hubiere.
- De ser procedente, tratar de apagar el incendio con el uso de extintores y otros medios existentes.
- 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.
- Si el incendio es de baja magnitud, se podrá hacer uso de los extintores portátiles disponibles en la subestación. Para tal efecto, siempre y periódicamente deberán ser revisados para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- 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 ayuda.
- 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.

Subestación

Al existir el riesgo o amenaza de incendio y/o haya ocurrido una explosión en las instalaciones de la subestación, se considerarán las siguientes acciones:

- Si algún equipo está involucrado en el incendio o explosión, el operador desconectará manualmente la energía eléctrica que alimenta dicho equipo, siempre y cuando pueda realizarse en forma segura ni represente riesgo para la vida humana.
- Si el incendio es de baja magnitud, se hará uso de los extintores portátiles disponibles en la subestación. Para tal efecto, siempre y periódicamente se revisarán para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- 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 ayuda.
- 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.

Entrenamiento Adecuado del Personal

- Se realizarán prácticas o simulacros semestralmente, en coordinación con el Cuerpo de Bomberos local 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 deben estar ubicados en lugares apropiados y de fácil acceso.
- Todo extintor debe tener una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto, fecha de vencimiento. Así mismo, debe poseer las instrucciones de operación y mantenimiento.
- Cada extintor debe ser inspeccionado con una periodicidad bimensual, puesto a prueba y mantenido de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; de igual forma, debe llevar 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.

Caídas de Altura, Heridas Punzo Cortantes, Electrocutión, Quemaduras

Antes

- 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.
- Asimismo, capacitación del 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 nosocomio para su atención profesional.
- Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento.

Durante

En caso de ocurrir un accidente en las instalaciones, el personal actuará de la siguiente forma:

- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato a la clínica u hospital más cercano para que sea visto por un médico, a fin de descartar posibles secuelas a posteriori.
- 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.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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.
- Finalmente, preparar el Informe preliminar y final del accidente industrial.

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, el personal actuará de la forma siguiente:

- La caída de un cable energizado puede ocasionar accidentes graves, como electrocución de trabajadores, vecinos e incendios de vehículos. Se deberá cumplir con las siguientes acciones:
- 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.
- Tratará en lo posible de aislar la zona o de impedir que se acerquen vehículos o personas al cable caído.
- Verificar que el cable ha quedado desenergizado por acción del Cut-Out de protección, de lo contrario ordenar cortar el fluido eléctrico al cable.
- Proceder a aislar completamente la zona para vehículos y personas.
- Luego de superarse el problema, se analizarán las causas de la caída del cable.
- Se cumplirá con los informes preliminares y finales a las autoridades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

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.

- 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.
- De detectarse personal ajeno a la empresa y que estuviera armado, el personal se cubrirá para salvaguardar su seguridad.

Atentados y Sabotaje

- El jefe de turno informará de inmediato a la Delegación de Policía y personal encargado de la vigilancia de las instalaciones, para neutralizar a los agresores.
- 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.

Se cumplirá con el informe preliminar y final a las autoridades gubernamentales

12.7. Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

El Plan de Compensación y Adquisición de Tierras presenta los lineamientos general en concordancia con la legislación nacional, los procedimientos administrativos para la adquisición de servidumbre del sector energía y las políticas de salvaguardas del BID, tomando en consideración que en los estudios realizados por ENATREL ha identificado 84 propiedades a lo largo del trazado de la línea de transmisión prevista, de las cuales 35 de ellas se encuentran en el municipio de Villanueva, departamento de Chinandega y 49 en el municipio de El Sauce, departamento de León. Ver Anexo No. 3.

12.8. 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 su vida

útil 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 deben tener una responsabilidad frente al medio, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo con 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, es necesario que el personal que labore en el proyecto tenga 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 deben ser realizadas, que deben ser evitadas las de obligatorio cumplimiento, es decir, una serie de medidas que el Contratista debe cumplir y pueden ser incluidas como cláusulas de fiel acatamiento. Por ende, debe también darlas a conocer a sus trabajadores, por lo que se tornan en un sistema de capacitación

A continuación, se presenta en forma sucinta las acciones en el plan de capacitación:

Cuadro No. 55.- Temas Prioritarios de Capacitación

TEMA	ÁREAS ESPECIFICAS
Obligaciones legales	En materia 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)	Técnica de control de maleza, corte, desrame extracción, reconocimiento básico de especies de valor ecológico, buenas prácticas.
Prevención de incendios	Técnicas de prevención de incendios; normativas, primeros auxilios
Manejo de hallazgos arqueológicos	Gestión de hallazgos, marco legal,

TEMA	ÁREAS ESPECIFICAS
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 debe realizar el Contratista.

A continuación, se presentan acciones que no deberá realizar el Contratista y otras que sí deberán ser hechas por el Contratista; pueden ser incluidas como parte de las cláusulas de fiel cumplimiento.

- 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.
- Mantener 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 60 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 encendidos tales como cigarrillos, fósforos, entre otros y provocar incendios, quemas o fogatas.

b.- En el caso de encontrar aspectos relevantes, el Contratista deberá:

- Si encuentra restos arqueológicos o históricos: Se deberán detener los trabajos y avisar inmediatamente al jefe de trabajo de campo, supervisor y al personal del Instituto Nicaragüense de Cultura.
- Si algún trabajador del contratista provoca daños o destruye injustificadamente la flora o fauna deberá sancionarse u ordenar su retiro.
- Si ocurre una obstrucción accidental de cauces o drenajes naturales o artificiales, deberán retirarse los elementos que estén provocando la obstrucción.

- Si existiese un incendio de la vegetación existente en el área del Proyecto o sus alrededores, deberá darse la alarma temprana, movilizar prontamente los equipos disponibles, combatir con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción. De ser necesario se llamará de inmediato al cuerpo de bomberos.
- Si algún trabajador recibe una mordedura de víboras, trasladar 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 deberá brindarse de inmediato los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladar al afectado al centro de salud más cercano.

c.- Es de fiel cumplimiento lo siguiente:

- El área del Proyecto debe permanecer limpia y dentro de las normas de sanidad.
- Deberán utilizarse letrinas sanitarias químicas o del tipo portátil 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.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el paisaje natural.
- Tomar las precauciones necesarias para evitar incendios durante el periodo de construcción.
- 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.

12.9. Monitoreo Ambiental Social Salud y Seguridad

El Plan de Monitoreo e Implantación de Medidas Ambientales considera las acciones que deberán de llevarse a cabo en las diferentes fases del proyecto, incluyendo el desmantelamiento de la actual subestación 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, cuándo de llevarse a cabo y quiénes son responsables para su implantación. En el Cuadro No. 55 se detalla dicho Plan.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Estudio de Impacto Ambiental

Cuadro No. 56.- Plan de Monitoreo

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Agua	Número y estado de las obras de drenaje (cunetas, alcantarillas).	Obras de drenaje recomendadas	Área de subestaciones y alrededores	Continúo durante las actividades constructivas.	Durante la fase de construcción	Contratista, Gerencia de Ingeniería y Proyectos de ENATREL
	Análisis físico químico, metales pesados y HC. Sobre calidad de agua	Monitoreo de calidad de agua foso recolector de aceites.	Área de subestaciones	Durante la operación del proyecto	Solo por fugas de aceites del transformador.	Supervisión Ambiental ENATREL
Suelo	Residuos aceitosos y fugas	Estado y condiciones del suelo impermeabilizado, recipientes de almacenamiento herméticos	Área de subestación en sitio de almacenamiento temporal, recipientes de almacenamiento	Periódico desde la fase de construcción	Durante la fase de construcción Durante la operación del proyecto.	Contratista, Gerencia de Ingeniería y Proyectos de ENATREL Supervisión Ambiental ENATREL
	Evidencias de inestabilidad y/o procesos erosivos.	Estado y condiciones del drenaje afectado, rasgos de erosión e inestabilidad existentes.	Sitios de apoyos. Obras de estabilización y control geológico / geotécnico.	Periódico desde la fase de construcción hasta la etapa de operación.	Durante la actividad de excavaciones, construcción y adecuación de accesos. Durante la operación del proyecto.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos Unidad Ambiental de ENATREL
	Volumen de material sobrante (m ³), dispuesto en sitios aprobados.	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 de El Sauce y Villanueva	Sitios aprobados por las Alcaldías Municipales para disposición de material sobrante (Botaderos)	Continúo durante las actividades de disposición de material sobrante. Verificar condiciones de estabilidad y estado de la revegetación.	Durante la construcción	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos Unidad Ambiental de ENATREL
Cobertura vegetal	Autorizaciones de INAFOR, para el corte de árboles, despejados en vanos, subestación.	Remoción de cobertura vegetal necesaria	Área de servidumbre, Sitios de estructuras de	Registro Mensual, conforme el avance de la remoción de vegetación.	Durante y posterior a la remoción de vegetación.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental de ENATREL

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Estudio de Impacto Ambiental

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
			apoyo y subestaciones			
	Convenio institucionalizado ENATREL – INAFOR - Alcaldías	Plantas producidas, equipos entregados.	Plantas entregadas a INAFOR, Alcaldías Municipales para la reforestación en la campañas Municipales.	Trimestral, conforme plan de trabajo.	Posterior a la fase de construcción	Presidencia ENATREL y supervisión ambiental
Aves	Número y Especies de aves siniestradas	Monitoreo de colisiones	cruza el cauce de los pequeños ríos La cruz, afluente del río San Marcos (en el sitio), y en el río el Portillo (541885E – 1422030N),	Durante dos meses al Inicio y otros dos meses al final de la época de lluvias, por dos años. Evaluar el paso de aves en la intersección. Esto es durante cuatro períodos	Fase de Operación	Unidad de Gestión Ambiental ENATREL
Socioeconómicos	Número de reuniones celebradas, Número de asistentes, temas tratados.	Procesos de Información a las comunidades, Expectativas por parte de la población aledaña al proyecto.	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.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos Unidad Ambiental de ENATREL
	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, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos Unidad Ambiental de ENATREL

12.10. Lineamientos de Consulta Pública

En agosto del 2016, ENATREL presentó el proyecto ante las autoridades municipales de Villanueva y El Sauce, así como a comunidades cercanas. Los participantes, así como las entrevistas que a nivel técnico se ha tenido con propietarios no han indicado objeción con la ejecución futura del Proyecto, al contrario, estiman como una oportunidad de contar con un suministro más estable, confiable, y opción de contar con energía eléctrica en un futuro cercano a comunidades en los alrededores, a través de los programas de electrificación rural. Ver Anexo No. 1.

A continuación se presenta los lineamientos para llevar a cabo la Consulta Pública, cumpliendo con los requisitos del MARENA y las Políticas del BID será llevada a cabo conforme lo dicta la regulación nacional en estrecha coordinación con la UGA de ENATREL.

Antecedentes

La Constitución Política de Nicaragua, en su arto. 7 establece que Nicaragua es una República Democrática, y que su ejercicio se realiza de manera directa, participativa y representativa. Así en su arto. 50, se garantiza el derecho de participación ciudadana en igualdad de condiciones, la que es normada por la Ley.

Asimismo, se cuenta con leyes específicas que norman dicha participación alrededor de los asuntos públicos y en función de la solución de problemas comunes tanto sociales, como económicos.

En ese sentido, la consulta entendida como expresión y entrega de la información técnica de la operación o el proyecto seguido del proceso de discusión y decisión sobre los mismos, se convierte en la base de la participación para el desarrollo y la toma de decisión por parte de las comunidades, sobre las acciones a tomar en su entorno.

De acuerdo a los procedimientos establecidos en la legislación ambiental y los términos de referencia emitidos para este EIA, para recoger la opinión de la población del área de influencia sobre el proyecto se realizará una audiencia pública a la población donde se les presentará el proyecto; también se realizará la disposición del documento de impacto ambiental en las alcaldías municipales, delegaciones departamentales de MARENA y el Centro de documentación de MARENA central.

Todo este proceso es compatible con lo dispuesto en los lineamientos del Banco Interamericano de Desarrollo BID, que establece consultas públicas con la Población del área de influencia del proyecto.

Objetivo

- General: Dar a conocer la información resultante del estudio de impacto ambiental a la población beneficiaria y/o público en general.
- Específico:
 - Describir de forma general los componentes del proyecto

- Presentar los principales hallazgos ambientales y sociales
- Dar a conocer los posibles impactos generados por las obras y las respectivas medidas de mitigación, incluidas en los Planes de Gestión Ambiental y Social
- Recopilar las sugerencias, recomendaciones y preocupaciones de la población, a fin de ser consideradas en los documentos del Proyecto,

Metodología

Para la convocatoria se coordina con las Secretarías municipales y departamentales para la /participación de los Gabinetes de la Familia Comunidad y Vida, los actores locales institucionales como la población en general; el evento se divulga por medio de la instalación de mantas, perifoneo a nivel local, así como la publicación del evento por el periódico escrito y cuñas radiales a nivel nacional y local.

En el evento, se utiliza una metodología participativa activa y proactiva, basada en exposiciones cortas seguida de plenario de preguntas y respuestas, levantado de actas de acuerdo, si los hubiera.

La consulta pública será a través de la firma consultora que elaboró los estudios ambientales y sociales, con el acompañamiento de ENATREL, específicamente de las áreas involucradas en el Proyecto.

Deberá garantizarse la participación de la población afectada de manera directa e indirecta, procurando una asistencia de género, generacional de manera equitativa que, como política de ENATREL es quien realiza y garantiza la participación de diferentes organizaciones, instituciones, comunidades, además del anuncio en un periódico de circulación nacional. Un delegado de MARENA participa en toda la sesión de la Consulta Pública, para garantizar que la misma es llevada a cabo.

Temas a Abordar:

- Levantado de asistencia
- Palabras de Bienvenida, a cargo de ENATREL
- Objetivo del EIA.
- Descripción General del Proyecto
- Principales hallazgos ambientales y sociales
- Impactos identificados y sus medidas de mitigación
- Resumen de PGAS
- Conclusiones
- Preguntas y Respuestas

Ayuda Memoria

La firma consultora levantará la Ayuda Memoria de la Consulta Pública, e incluirá fotos y copia de la lista de asistencia, a fin de evidencia la participación ciudadana.

Resultados Esperados

Que la población a través de la Consulta Pública esté informada sobre los objetivos, fases, impactos y medidas de mitigación, prevención o control y su participación.

12.11. Plan de Supervisión, Seguimiento y Control

El Plan de Seguimiento y Control Ambiental del Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva" busca garantizar el control en las diferentes etapas y/o actividades del mismo, la aplicación de las medidas previstas en la valoración 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.

Objetivo

El objetivo fundamental del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental es verificar y garantizar el cumplimiento de la regulación ambiental social, laboral, 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, social y laboral.
- 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.
- Monitorear 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 Plan de Gestión Ambiental, Social y Laboral.
- Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque dentro de los requisitos establecidos y sus resultados correspondan con los esperados; 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

12.11.1. 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 departamento. 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.

12.11.2. Infraestructura a Supervisar

La supervisión estará encaminada a las siguientes áreas correspondientes al Proyecto:

- Ampliación de la Subestación El Sauce.
- Construcción de la Subestación Villanueva.
- Construcción de 40.217 Km de LT 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva.

12.11.3. Definición de los Elementos de Seguimientos 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 desarrollan los componentes del proyectos.

Para la identificación de las actividades a ser supervisadas, se considerarán los siguientes criterios:

- Estarán acorde con las regulaciones ambientales y sociales de seguridad vigentes.
- La identificación de las actividades sujetas a supervisión parte del análisis de las 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 / sociales que puedan generar y son consideradas como uno de los elementos de supervisión ambiental, al igual que la regulación vigente que fue analizado en el Capítulo 3 de este Informe.

12.11.4. Medidas u Obligaciones a Supervisar

a. Consideraciones Ambientales Incorporadas al Diseño del Proyecto

- Análisis de alternativas del trazado de la línea de transmisión
- Análisis de alternativas de sitio de la construcción de la subestación Villanueva..
- Aplicación de especificaciones técnicas en concordancia con acciones de prevención de afectaciones socioambientales.

b. Condicionalidades Establecidas en el Permiso Ambiental

Posteriormente y al momento de emitirse el respectivo Permiso Ambiental , el programa de seguimiento se actualizará, incorporando las recomendaciones y/u obligaciones establecidas.

12.11.5. 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 formatos 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.
- 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 a 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 ejecución de la inspección y evidencias recolectadas.
- Completar el 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:

- 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 generalmente 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 plantilla, 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 plantilla 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

12.11.6. 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 el Permiso Ambiental 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 es 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.

12.11.7. Indicadores de Supervisión

A continuación, se presentan los diferentes indicadores que podrán ser utilizados para verificar el cumplimiento de la aplicación de medidas, considerando la fase a que se aplica.

Cuadro No. 57.- Acciones Recomendadas como parte del Plan de Gestión Ambiental y Social

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
Prevención y Control de Contaminación Ambiental	Contaminación del aire por material particulado y emisiones de gases de vehículos, ruido	Uso de riego para aplacar partículas de polvo, especialmente en áreas de las subestaciones	x		Número de riegos por semana
		Certificación de Control de emisiones vehiculares vigente de la maquinaria	x		Certificados de maquinarias
		Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP)	x	x	Control de registro de entrega de EPP. Número de amonestaciones. Registro fotográfico

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
		Retiro de material de desalojo, suelo residual a sitios autorizados	x		Volúmenes de suelo retirado
		Prohibición de quema de vegetación, basura o cualquier tipo de material	x	x	Registro fotográfico de carteles
	Contaminación de agua	No se verterá bajo ningún punto aceites usados, gasolina y cualquier otro desecho líquido derivado de petróleo que pueda alterar la calidad del agua	x		Número de derrames no controlados
	Afectación a la vegetación en el Área del proyecto	Las podas y cortes de árboles únicamente a los que se encuentren en servidumbres de LT y en el caso de la construcción / ampliación de SE, conforme regulación técnica, con permiso previo de INAFOR	x	x	Permisos /autorizaciones de corte de árboles.
	Contaminación visual / paisaje	Segregación y disposición de desechos sólidos conforme la regulación vigente	x	x	Autorizaciones municipales para desechos no peligrosos.
		Orden y limpieza en el Área de del Proyecto (vías de acceso, sistema de suministro de agua, servidumbre LT, SE, bodegas y áreas de trabajo y demás componentes del Proyecto). Ornamentación	x	x	Registro Fotográfico
Seguridad Ocupacional	Afectación al sistema de transmisión por malas prácticas riesgos a la población, trabajadores	Aplicación de buenas prácticas de uso y manejo de materiales y equipos del Proyecto	x	x	Registro de averías, fotográfico
	Riesgos de accidentes	Capacitación diaria, planificación de actividades, aplicación de buenas prácticas, suministro de EPP y herramientas adecuadas y en buen estado, capacitación y supervisión estrecha	x	x	Registro de accidentes, casi-accidentes; registro de asistencia a capacitaciones
	Afectación a la población	Realización de procesos informativos y de sensibilización	x	x	Número de charlas informativas /tiempo

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
Relaciones con la comunidad		con la población involucrada conforme normativa de consulta ciudadana y políticas del BID			
		Divulgación del sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos a la población involucrada ¹⁷	x	x	Número de charlas informativas / tiempo
		Aplicación del Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos,	x	x	Número de quejas recibidas y resolución de quejas/tiempo
Capacitación y Comunicación	Contaminación de suelo, aire, agua	Capacitaciones periódicas en manejo y disposición de residuos, prevención y contaminación de recursos, gestión e impactos ambientales del proyecto.	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
	Riesgos a la salud, seguridad laboral de trabajadores y operadores comunitarios y de instalaciones	Capacitaciones periódicas sobre uso, manejo de equipos,	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
		Capacitaciones periódicas sobre riesgos laborales y medidas de prevención, medidas de seguridad	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
		Capacitaciones sobre uso y manejo de EPP y de primeros auxilios	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
Contingencias	Riesgos a la salud y seguridad ocupacional	Mantener señalización adecuada en toda el área	x	x	Registro Fotográfico
		Establecimiento de vías de evacuación seguras y señalizadas	x	x	Registro Fotográfico
		Efectuar inspecciones periódicas a equipos y herramientas usadas	x	x	Número de Inspecciones/mes
		Cumplimiento con las normativas de seguridad y de control de incendios	x	x	Certificado de Dirección General de Bomberos
		Realización de exámenes periódicos conforme la regulación vigente	x	x	Número de trabajadores evaluados/total de trabajadores

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
		Uso obligatorio de EPP	x	x	Registro mensual de entrega y uso de EPP
		Dotación de botiquines de primeros auxilios acordes al área de trabajo	x	x	Registro de botiquines /Área de trabajo/ número de trabajadores
		Registro de incidentes y reportes conforme regulación vigente	x	x	Registro de incidentes y reportes entregados al MITRAB
		Seguros de vida de trabajadores conforme regulación vigente	x	x	Cantidad de seguros/número de trabajadores
Seguimiento y Monitoreo Ambiental	Comportamiento de variables socio-ambientales	Seguimiento correspondiente al Plan de Gestión Ambiental. Aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción	x	x	Informes de seguimiento por unidad de tiempo

13. CONCLUSIONES

Los estudios técnicos del Proyecto, el análisis de diferentes alternativas de trazado considerando las condiciones ambientales, sociales y especificaciones técnicas, junto con la aplicación del Plan de Gestión Ambiental, se considera factible ambientalmente la ejecución y puesta en operación del Proyecto “Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”. El diseño de las obras, equipos, accesorios del proyecto se regirán bajo las especificaciones técnicas conforme la regulación nacional e internacional relacionada a las Líneas de Transmisión y Subestaciones eléctrica.

El trazado de la línea discurre por tramos bastante homogéneos por zonas principalmente pecuarias y agrícolas, a través de una planicie mayoritariamente, en donde alrededor del 80 % es pecuario con ganadería extensiva, 15 % con cultivos agrícolas principalmente para el autoconsumo con elevaciones entre 45 y 79 msnm pertenecientes al municipio de Villanueva iniciando el terreno ondulado en el municipio de El Sauce con elevaciones alrededor de los 200 msnm, con manchas dispersas boscosas abiertas, equivalentes a un 5 % acercándose a la SE El Sauce. En tal sentido los riesgos de erosión se pueden considerar bajos que, una vez realizado el levantamiento topográfico se podrá definir las zonas más óptimas para las estructuras de soporte.

Por las características de la zona, se encuentran ríos de bajo caudal y prácticamente estacionales, principalmente los ríos San Marco y El Portillo. Las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente, que no incidirán en el lecho del río ni sus márgenes.

En la zona del Proyecto se encuentran vías de acceso por ser una zona de característica agrícola y pecuaria. En el Área del Proyecto no se encuentran presentes áreas protegidas ni hábitats especiales en el trazado

El análisis de los que el proyecto ocasionaría durante sus diferentes fases, indica que la mayoría de los potenciales impactos ambientales y sociales son de baja a moderada significancia. No se determinaron impactos negativos severos ni críticos. En este sentido la aplicación de las medidas ambientales determinadas en el PGA, los impactos que puedan derivarse serán mitigados, prevenidos y/o controlados, a través de los diferentes planes específicos descritos. Se establece los lineamientos de un plan de adquisición y compensación de tierras, tomando en cuenta la regulación nacional vigente y las políticas operativas del BID para ser aplicado en el establecimiento de la servidumbre y de la subestación de Villanueva.

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: Baja calidad del servicio eléctrico para las comunidades que serán servidas por la subestación Villanueva; no aumentaría la confiabilidad en el suministro de energía; pérdidas de energía en la línea actual de Sub Transmisión de 69 Kv; Limitaría el crecimiento económico del país, al limitar la entrada de nuevos Proyectos Geotérmicos.

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.

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.

14. BIBLIOGRAFIA

- Administración Nacional de Electricidad. Julio 2006. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción de la LT 220 KV Acaray – Coronel Oviedo”. Asunción, Paraguay. Dirección de Planificación.
- Alcaldía Municipal de El Sauce. Abril 207. Caracterización de El Sauce Urbano (Cabecera Municipal). Oficina de Planificación Municipal.
- APCA– ABENGOA – INABENSA.2010. Riesgos de Colisión de Aves con la Línea de Transmisión Eléctrica Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua (SIEPAC) Informe Final Versión. 4.0. Sánchez Argüello Cía. Ltda. Ruiz G.A.
- Banco Central de Nicaragua. Enero 2017. Cartografía Digital y Censo de Edificaciones. Cabecera Municipal de Villanueva
- Banco Interamericano de Desarrollo. Noviembre 2015. Guía de Buenas Prácticas para Líneas de Transmisión y de Distribución de Energía Eléctrica para Hábitats de Naturales Críticos. Unidad de Salvaguardas Ambientales (VPS/ESG). Nota Técnica No. IDBN-TN-897
- Banco Mundial. s/f. Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción de Obras de electrificación con la Aplicación de Granjas Solares. Proyecto Servicios Integrales de Energía. World Bank P088996: MX (CRL2) Integrated Energy Services. Secretaría de Energía. México.
- Catastro.1972. La Geología Regional del Departamento de León y Chinandega
- Compañía Energética de Occidente. s/f. Anexo B. Buenas Prácticas para el Montaje de Redes de Media Tensión.
- _____. Noviembre 2013. Apoyo al Programa de Transmisión en el Ecuador (EC-L1117). Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS). Documento del Banco Interamericano de Desarrollo.
- De la Zerda, S & L. Rosselli. 2003. Mitigación de Colisión de Aves Contra líneas de Transmisión Eléctrica con Marcaje del Cable de Guarda. Ornitología Colombiana #1 (2003): 42-62.
- ENATREL. Marzo 18 del 2016. Proyectos Priorizados para el Sistema Nacional de Transmisión. Financiamiento BID. Documento Interno
- _____. Octubre 23 del 2015. Proyectos Priorizados para el Sistema Nacional de Transmisión. Financiamiento BID. Documento Interno.
- _____. Septiembre 11 del 2015. Perfil de Proyecto. Programa de Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad en Nicaragua (NI-L1091)
- _____. abril 23 del 2015. Proyectos de Electrificación – Proyectos Priorizados para el Sistema Nacional de Transmisión.

- _____. Diciembre 2011. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Subestación El Sauce y Obras Conexas Municipio El Sauce, Departamento de León, Nicaragua. Multiconsult y Cía. Ltda.
- _____. 2016. Suministro de Bienes y Servicios Conexas Línea de Transmisión de 138kV" El Sauce-Villanueva" Especificaciones Técnicas para Línea de Transmisión
- EPR. s/f. Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV del Proyecto SIEPAC- Tramo Nicaragua. Estudio de Impacto Ambiental. Situación Medio Ambiental. Soluziona.
- Federación Municipios Provincias Castilla – La Mancha. 2004. Guía de Buenas Prácticas de Proyectos de Urbanización. Serie de Guías Técnicas.
- _____. Junta de Andalucía. 2011. Guía Práctica de Calificación Ambiental. Transporte de Energía. Consejería de Medio Ambiente.
- Flores P. 2011. Estudio Geoestructural en las Hojas Topográficas Villanueva y El Sauce en el Occidentes de Nicaragua. Escala 1:50,000.
- Gobierno del Estado de Tabasco. Manual de Cableado Estructurado. Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- Gobierno Nacional de Desarrollo Humano. Noviembre 08, 2012. Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016. Versión Preliminar. 203 pág.
- GSHAP. 1999. Global Seismic Hazard Assessment Program.
- Hodgson G. 2000. Geología Regional de Nicaragua, Introducción al Léxico Estratigráfico de Nicaragua.
- IDB. November, 2014. Rehabilitation of Peligre Transmission Line. Haiti. HA-G1030 HA-L1100. Environmental and Social Management Report (ESMR). Document of the Inter-American Development Bank.
- _____. Noviembre 2013. Apoyo al Programa de Transmisión en el Ecuador (EC-L1117). Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS). Documento del Banco Interamericano de Desarrollo.
- IFC. Abril 30 del 2007. Guía sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Transmisión y Distribución de Electricidad.
- INABENSA. Sucursal Nicaragua. Marzo 2011. Estudio "Mitigación de Impactos del Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua – SIEPAC Sobre Población de Aves. Gustavo Adolfo Ruiz Pérez., Sandramaría Sánchez Argüello.
- INETER. 1987. Hoja Topográfica Villa Nueva, 2854-IV. Escala 1:50,000.
- _____. 1998. Las Lluvias del Siglo en Nicaragua.
- _____. 1995. Mapa Geológico Minero de Nicaragua. Escala 1:750,000.
- _____. 2001. Amenazas Naturales de Nicaragua.

- _____. 2009. Catálogo de Terremotos en Centroamérica
- _____. Febrero, 2009. Método Guía División Municipal por Comarcas
- _____. 2014. Estudio Hidrometeorológico Cuenca del Estero Real.
- _____. 2015. Catálogo de Terremotos en Nicaragua.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). 1995. VIII Censo de Población y IV de Vivienda Nicaragua
- _____. 2008. Nicaragua en Cifras
- Kuang. 1987. Estudio Geológico del Pacífico de Nicaragua. Informe Geológico No. 3
- Martínez-Sánchez J.C.; J.M.Maes; E. van der Berghe; S. Morales & E. Castañeda. 2001. Biodiversidad zoológica en Nicaragua. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. 189 pp
- McCrary, J.K. & D.P. Young. 2008. New and Noteworthy Observations of Raptors in Southward migration in Nicaragua. Ornitología Neotropical. 19: 573-580
- MEM. Abril 2015. Plan de Inversión – Nicaragua (PINIC) del Programa SREP Nicaragua. Fondo Estratégico sobre el Clima. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP)
- Multiconsult y CIA. LTDA. Energía y Medio Ambiente. 2011. Estudio de Impacto Ambiental Subestación El Sauce y Obra Conexas. ENATREL
- Pelican S.A. diciembre 14 del 2015. Informe Preliminar. Formulación de Proyectos del PINIC. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP). Managua, Nicaragua
- RESIS II. 2009. Catálogo de Terremotos en Centroamérica.
- Ruiz G. A. et al, 2011 Mitigación de Impactos del Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua – SIEPAC sobre la Población de Aves. APCA– ABENGOA – INABENSA. Managua, Nic. Estenog. 93 pp.
- Salas, Estrada Juan B. 1993. Arboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. 390 p.
- Saldaña O. A et al 2014. Estudio sobre la efectividad de las medidas de “Mitigación en impactos de aves” en el Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica. Nicaragua – SIEPAC. Monitoreo periodo seco y lluvioso del 2014. Managua Nic. Estenog. 85 pp.
- Sauter F. 1989. Introducción a la Sismología. Serie Fundamentos de Ingeniería Sísmica V.I. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 1998.
- Servicios Geológico Nacional SGN. 1974. Mapa Geológico Preliminar de Nicaragua. Escala 1:2,500,000
-

SINAPRED. 2005. Reporte sobre las Amenazas, Vulnerabilidad y riesgos ante Inundaciones, Deslizamientos, Actividad Volcánica y Sismos. Municipio de Villanueva, Chinandega.

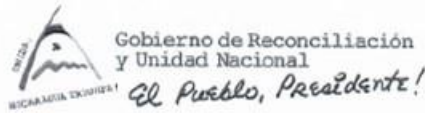
_____. 2005. Reporte sobre las Amenazas, Vulnerabilidad y riesgos ante Inundaciones, Deslizamientos, Actividad Volcánica y Sismos. Municipio de El Sauce, León.

Stiles, G. Y A. Skutch. 1995. Guía de aves de Costa Rica. INBIO, Heredia, Costa Rica. 580 pp

15. ANEXOS

Anexo No. 1.-Consulta Pública Realizada
Agosto 2016

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras



Managua, 04 de Agosto del 2016
GIP-EMC-0742-08-2016

Ingeniero
Héctor Baldivieso
Especialista en Energía BID
Su Despacho

Referencia: Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el marco del PINIC. Componente C2 - Proyectos para el Sistema de Transmisión. Operación BID- NI - L1094. Proyecto Subestación Villanueva, Línea de Transmisión de 138KV El Sauce- Villanueva y Ampliación de la Subestación El Sauce/ Remisión de Información Adicional

Estimado Ingeniero Baldivieso:

Por este medio le remito el informe de las Consultas Públicas realizadas en los municipios de Villa Nueva y El Sauce, el día 3 de agosto del 2016, para la presentación del Análisis Ambiental y el Plan de Gestión Ambiental del proyecto de la referencia. Se remite 1 ejemplar impreso y 1 CD con la información en digital.

Agradeciéndole de antemano su atención a la presente, le saludo.



+ 1 CD

Cc: Archivo/cronológico



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
GERENCIA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS.
De la Rotonda Centroamericana 700 m al oeste, Villa Fontana, Managua, Nicaragua.
Teléfonos (505) 2252-7400 y 2252-7500, Extensión No. 4300
emartinez@enatrel.gob.ni WWW.ENATREL.GOB.NI



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



Managua, 04 de Agosto del 2016
GIP-EMC-0739-08-2016

Ingeniero
Héctor Baldivieso
Especialista en Energía BID
Su Despacho

Asunto: Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el marco del PINIC. Componente C2 - Proyectos para el Sistema de Transmisión. Operación BID- NI - L1094
Proyecto Subestación Villanueva, Línea de Transmisión de 138KV El Sauce- Villanueva y Ampliación de la Subestación El Sauce/ Remisión de Información Adicional

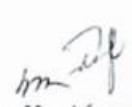
Estimado Ingeniero Baldivieso:

Por este medio le remito 2 discos, con los videos que evidencian las Consultas Públicas realizadas en los municipios de Villa Nueva y El Sauce, el día 3 de agosto del 2016, para la presentación del Plan de Gestión Ambiental del proyecto de la referencia.

Cabe señalar, que lamentablemente en el municipio de Villa Nueva no había energía eléctrica por lo que no se pudo realizar la presentación con audio y por tal razón la grabación no tiene buen sonido.

Agradeciéndole de antemano su atención a la presente, le saludo.

Atentamente,


Ing. Estela Martínez Corrales
Gerente de Ingeniería y Proyectos



Cc: Archivo/cronológico


04/08/16



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
GERENCIA DE INGENIERÍA Y PROYECTOS.
De la Rotonda Centroamérica 700 m al oeste, Villa Fontana, Managua, Nicaragua.
Teléfonos (505) 2252-7400 y 2252-7500. Extensión No. 4300



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras



Clasificación de Archivo: PO-NI-L1094-ESI
CNIDOCs: 40458713

Boulevard Jean Paul Genie, de la Rotonda 970 mts al oeste (M/D)
Managua, Nicaragua
CID/CNI/1987/2016
Managua, 15 de Agosto de 2016

Señora
Estela Martínez Cerrato
Gerente de Ingeniería y Proyectos
ENATREL
Su Despacho

Ref.: NI-L1094. Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el marco del PINIC. Acuse recibo de informe de las consultas públicas realizadas en los municipios de Villanueva y El Sauce para la presentación del Análisis Ambiental y el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.

Estimada Señora Martínez:

En atención a su comunicación GIP-EMC-0742-08-2016 con fecha recibida el 04 de agosto del 2016, mediante la cual nos remite el informe de las Consultas Públicas realizadas en los municipios de Villa nueva y El Sauce, confirmamos que la documentación satisface el requerimiento establecido en esta etapa.

Sin más a que hacer referencia, le saludamos, atentamente.

Hector Baldovieso
Especialista en Energía

Anexo No. 2.- Listado de Especies Forestales

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

Plantas en el área de Influencia del Proyecto y Categoría conforme UICN

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA	UICN
<i>Yucca elephantipes</i>	Espadillo	AGAVACEAE	NT
<i>Amaranthus spinosa</i>	Bledo	AMARANTHACEAE	NT
<i>Achyranthes indica</i>	Chilillo de perro	AMARANTHACEAE	NT
<i>Spondias purpurea</i>	Jobo	ANACARDIACEAE	NT
<i>Spondias mombin</i>	Jocote	ANACARDIACEAE	NT
<i>Manguifera indica</i>	Mango	ANACARDIACEAE	NT
<i>Astronium graveolens</i>	Ron ron	ANACARDIACEAE	NT
<i>Plumeria rubra</i>	Sacuanjoche	APOCYNACEAE	NT
<i>Baltimora recta</i>	Flor amarilla	ASTERACEAE	NT
<i>Tithonia rotundifolia</i>	Jalacate amarillo	ASTERACEAE	NT
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble llanero	BIGNONIACEAE	NT
<i>Crescentia alata</i>	Jícaro	BIGNONIACEAE	NT
<i>Tecoma stans</i>	Sardinillo	BIGNONIACEAE	NT
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro poro	BIXACEAE	NT
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	BOMBACACEAE	NT
<i>Bombacopsis quinatum</i>	Pochote	BOMBACACEAE	NT
<i>Cordia bicolor</i>	Tiguilote	BORAGINACEAE	NT
<i>Cordia alba</i>	Tiguilote	BORAGINACEAE	NT
<i>Bursera simaruba</i>	Jiñocuabo	BURSERACEAE	NT
<i>Bursera graveolens</i>	Caraña	BURSERACEAE	NT
<i>Acacia pennatula</i>	Carboncillo	CAESALPINIACEAE	NT
<i>Senna biflora</i>	Ron ron	CAESALPINIACEAE	NT
<i>Cassia grandis</i>	Acacia	CAESALPINIACEAE	NT
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarinso	CAESALPINIACEAE	NT
<i>Carica papaya</i>	Papayo silvestre	CARICACEAE	NT
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brazil	CAESALPINACEAE	NT
<i>Terminalia catappa</i>	Almendros	COMBRETACEAE	NT
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	ELAEOCARPACEAE	NT
<i>Sapium lateriflorum</i>	Palo de leche	EUPHORBIACEAE	NT
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Chaperno negro	FABACEAE	LC
<i>Erythrina berteroana</i>	Elequeme	FABACEAE	NT
<i>Erythrina fusca</i>	Elequeme	FABACEAE	NT
<i>Macroptilium lathyroides</i>	Frijolillo	FABACEAE	NT
<i>Mucuna pruriens</i>	Pica-pica	FABACEAE	NT
<i>Ocimum micranthum</i>	Albahaca	LAMIACEAE	NT
<i>Hyptis capitata</i>	Chan	LAMIACEAE	NT
<i>Buddleia americana</i>	Lengua de vaca	LOGANIACEAE	NT
<i>Sida acuta</i>	Escoba lisa	MALVACEAE	NT
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Quesillo	MALVACEAE	NT
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite	MALPIGHIACEAE	NT
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	MELIACEAE	NT
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	MELIACEAE	V
<i>Acacia collinsii</i>	Cornizuelo	MIMOSACEAE	NT
<i>Acacia pennatula</i>	carbón	MIMOSACEAE	NT
<i>Cassia grandis</i>	Carao	MIMOSACEAE	NT
<i>Cassia occidentalis</i>	Pico de pájaro	MIMOSACEAE	NT

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA	UICN
<i>Pithecellobium oblongum</i>	Espino de playa	MIMOSACEAE	NT
<i>Pithecellobium dulce</i>	Cuajadita	MIMOSACEAE	NT
<i>Albizia saman</i>	Genízaro	MIMOSACEAE	NT
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	MIMOSACEAE	NT
<i>Lysiloma auritum</i>	Quebracho	MIMOSACEAE	NT
<i>Brosimun alicastrum</i>	Ojoche	MORACEAE	NT
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	MORACEAE	NT
<i>Ficus máxima</i>	Chilamate	MORACEAE	NT
<i>Ficus insípida</i>	Chilamate	MORACEAE	NT
<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	Eucalipto	MYRTACEAE	NT
<i>Psidium guajaba</i>	Guayabo	MYRTACEAE	NT
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Espino	NYCTAGINACEAE	NT
<i>Hyparrhemia rufa</i>	Zacate jaragua	POACEAE	NT
<i>Coccoloba caracassana</i>	Papalón	POLYGONACEAE	NT
<i>Coccoloba floribunda</i>	Papaturro	POLYGONACEAE	NT
<i>Coccoloba uvifera</i>	Papaturro	POLYGONACEAE	NT
<i>Plumeria rubra</i>	Sacuanjoche	RUBIACEAE	NT
<i>Genipa americana</i>	Jagua	RUBIACEAE	NT
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Madroño	RUBIACEAE	NT
<i>Sideroxylon capiri</i>	tempisque	SAPOTACEAE	NT
<i>Thouinidium decandrum</i>	Melero	SAPINDACEAE	NT
<i>Simarouba alba</i>	Aceituno	SIMAROUBACEAE	NT
<i>Solanum erianthum</i>	Lavaplató	SOLANACEAE	NT
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo de ternero	STERCULIACEAE	NT
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Cimarra	THEOPHRASTACEAE	NT
<i>Luehea candida</i>	Guácimo de molenillo	TILIACEAE	NT
<i>Celtis iguanaea</i>	Cagalera	ULMACEAE	NT
<i>Tectona grandis</i>	Teca	VERVENACEAE	NT
<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao, Madero	VERBENACEAE	NT
<i>Lantana cámara</i>	Guasquito	VERBENACEAE	NT
			NT

Fuente de Categorización: Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

Simbología:

LC: *Preocupación Menor*: Taxones abundantes y de amplia distribución. No cumple ninguno de los criterios de las categorías en peligro, en peligro crítico vulnerable o casi amenazado de la Lista Roja elaborada por la UICN.

V: Vulnerable: Se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

NT: No Amenazado

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

Aves en el Area de Influencia del Tendido Eléctrico Proyectado
Consideraciones de Conservación y protección

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	STATUS	VEDA	CITES	UICN
<i>Aratinga canicularis</i>	Chocoyo Frentinaranja	R	VNI	II	LC
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Piche	R	VPN	III	LC
<i>Cairina moschata</i> (*)	Pato Real	R	VPN	III	LC
<i>Anas clypeata</i> (*)	Pato cuchara	R			LC
<i>Bubulcus ibis</i> (*)	Garza bueyera	R			LC
<i>Egretta thula</i> (*)	Garza patamarilla	R			LC
<i>Ardea alba</i> (*)	Garzón Grande	R	VNI	II	LC
<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado	M	VNI		LC
<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Azul	R	VNI	II	LC
<i>Gampsonyx swainsoni</i> (*)	Elanio carigualdo	R	VNI	II	LC
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	M	VNI	II	LC
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	R	VNI	I	LC
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	R, M	VNI	II	LC
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán alicastaño	R	VNI	II	LC
<i>Buteo swainsoni</i> (*)	Gavilán Pechioscuro	M	VNI	II	LC
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán pollero	R	VNI	II	LC
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plomizo	R, M		II	LC
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	M	VNI	II	LC
<i>Cathartes aura</i> (*)	Zonchiche	R, M		II	LC
<i>Coragyps atratus</i> (*)	Zopilote	R			LC
<i>Polyborus plancus</i> (*)	Querque	R	VNI	II	LC
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Sargento	R, M			LC
<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero	R			LC
<i>Aramus guarauna</i>	Cáreo	R			LC
<i>Brotogeris jugularis</i>	Zapoyolito, periquito	R	VNI	II	LC
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero norteño	M	VPN		LC
<i>Icterus spurius</i>	Chichiltote castaño	M			LC
<i>Passerina ciris</i>	Azulito multicolor	M			NT
<i>Sporophila torqueola</i>	Collarejo	R			LC
<i>Turdus grayi</i>	Sensontle pardo	R	VPN		LC
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijul	R			LC
<i>Tyto alba</i> (*)	Lechuza	R		II	LC
<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia canela	R		II	LC
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Gorgirubí	M		II	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> (*)	Guis solo	R			LC
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Güis gorgipalido	M			LC
<i>Myiarchus crinitus</i>	Guis Migrador	M			LC
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Cazamosca pechoamarillo	M, R			LC
<i>Chordeiles acutipennis</i> (*)	Pocoyo	M, R			LC
<i>Poliophtila albicollis</i>	Perlita	R			LC
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Reinita verduzca	M			
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Amarilla	M			LC
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo piquigualdo	M			LC
<i>Coccyzus minor</i>	Cuculillo enmascarado	M			LC
<i>Piaya cayana</i> (*)	San Pedro	R			LC

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	STATUS	VEDA	CITES	UICN
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Charralero	R			LC
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	R, M	VNI	II	LC
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Cazamosca pechiamarillo	M			LC
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete Capinegro	R, M			LC
<i>Oreothlypis peregrina</i>	Reinita verduzca	M			LC
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita amarilla	R, M			LC
<i>Spiza americana</i>	Sabanero común	M			LC
<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos, Tiguiza	M			LC
<i>Tyrannus forficatus</i> (*)	Tijereta rosada	M			LC
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano colinegro	M			LC
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola Sn Nicolás	R			LC
<i>Zenaida asiatica</i> (*)	Tórtola aliblanca	R, M			LC
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola Rabuda	R, M			LC

Status:

M: Migratorio;

R: Residente

VEDAS:

VNI. = Veda Nacional Indefinida;

VPN = Veda Parcial Nacional, a partir de 2017

UICN: Lista Roja de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México:

LC: Menor preocupación; NT: Casi amenazado

Apéndice CITES:

I: en grave peligro de extinción,

II: casi en peligro;

III: con bajo riesgo

(*) Especies que efectivamente colisionaron con cables del tendido eléctrico del SIEPAC

Fuente:

MULTICONSLT y CIA. 2011. Estudio de Impacto Ambiental. Informe Final. SubEstación El Sauce y Obras Conexas, Municipio El Sauce, León. ENATREL. Managua, Nic. Estenog. 240 pp.

Ruiz, G.A. et al. 2011. “Mitigación de Impactos del Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua – SIEPAC sobre la Población de Aves”. APCA– ABENGOA – INABENSA. Estenog. Managua, Nic. 67 pp.

Saldaña, O. 2015. Estudio sobre la Efectividad de las Medidas de Mitigación en Impactos de Aves en el Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica, Nicaragua (SIEPAC). Estenog. Managua, NIC. 84 pp.

Anexo No. 3.- Plan de Adquisición y Compensación de Tierras

PLAN DE ADQUISICIÓN Y COMPENSACIÓN DE TIERRAS

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE", es parte integrante del componente del "Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del Plan de Inversiones de Nicaragua, PINIC", 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 Sistema Nacional de Transmisión (SNT) cuenta con 663.22 kms de líneas de transmisión en 69 kV. De este total, 381.77 kms más del 55 %, fueron construidas originalmente en estructuras de madera, que tienen un tiempo de servicio mayor a 20 años y presentan considerables pérdidas de transporte. Por ejemplo, la salida de servicio de las subestaciones Villanueva, Mina Limón y Tritón Minera, provocando altos costos de mantenimiento y una gran cantidad de energía no servida anualmente. En tal sentido, es necesaria la construcción de una nueva línea en 138 kV la cual conectará la Subestación El Sauce en 138 kV a la Nueva Sub Estación de Villanueva, con lo que mejorará la confiabilidad del servicio.

En los estudios de diseño del paso de la Línea de Transmisión, se identificaron 84 propiedades, que podrían ser afectadas por derecho de servidumbre y de las cuales 35 de ellas se encuentran en el municipio de Villanueva, departamento de Chinandega y 49 en el municipio de El Sauce, departamento de León. Asimismo, se identificó el terreno donde será instalada la nueva Subestación de Villanueva, para lo que, en este último caso, ENATREL se encuentra negociando los términos de la adquisición del mismo.

Por otro lado, los datos de afectación de terrenos, así como la situación legal de la tenencia de la tierra, será determinado en mayor detalle, una vez que sea levantada la topografía; por lo tanto, se ha avanzado en solicitar permiso a los presuntos propietarios, para realizar los respectivos estudios, dentro de sus propiedades, y conocer su disponibilidad de negociación para establecer derecho de servidumbre a nombre de ENATREL.

Es importante mencionar que, en el trayecto del diseño de la línea de transmisión no existen inmuebles que puedan ser afectados por el derecho de paso de servidumbre. Los terrenos están siendo utilizados para producción agropecuaria y/o se encuentran baldíos.

Debido a que la zona donde se localiza el proyecto, no se encuentra catastrada por INETER, se carecen de datos catastrales que permitan elaborar una línea de base social

preliminar, por lo que ENATREL ha asumido el compromiso entregar al Banco, la documentación que evidencia el levantado de la línea base con cada uno de los propietarios a ser afectados, previo al inicio de las obras del Proyecto.

El no contar con información catastral, ENATREL deberá localizar a cada uno de los propietarios que no necesariamente viven en la zona, sino en ciudades, o bien hasta fuera del país.

Este documento contiene los lineamientos generales del Plan de Adquisición y Compensación de Tierras, el que ha sido elaborado en concordancia con la Legislación Nacional, los procedimientos administrativos para la adquisición de servidumbre del sector energía y las políticas de Salvaguardas del BID.

2. OBJETIVOS DEL PLAN DE ADQUISICIÓN Y COMPENSACIÓN

2.1. Objetivo General

Implementar las medidas necesarias que garanticen una compensación justa y soluciones adecuadas a cada uno de los propietarios de terrenos afectados por la definición del derecho de servidumbre del proyecto: "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villa Nueva".

2.2. Objetivos Específicos

1. Realizar la Línea de Base Social que permita identificar a detalle las características socioeconómicas para cada uno de los propietarios, incluyendo y aspectos de la propiedad.
2. Informar oportunamente y de forma directa a las personas cuyas propiedades se verán afectadas, considerando las políticas y alternativas de solución adecuadas que mitiguen los impactos generados por las futuras obras.
3. Compensar de manera justa y transparente a todos los propietarios, por las distintas afectaciones de terrenos y producción agrícola, que pudieran ser dañadas en la fase de construcción, empleando pago por costo de afectaciones y derecho de servidumbre.

3. MARCO LEGAL APLICABLE AL DERECHO DE SERVIDUMBRE Y RELACIONADO

3.1. Código Civil

La propiedad en Nicaragua está definida según el artículo 615 del Código Civil: "Es el derecho de gozar y disponer de una cosa, sin más limitaciones que las establecidas por las leyes". Esta es la protección frente a particulares y frente a las actuaciones del Estado.

El Código Civil en su artículo 617 establece expresamente la protección de la propiedad frente al Estado: "Nadie puede ser privado de su propiedad, sino en virtud de la ley o de sentencia fundada en ésta".

Los Artos. 1566, 1567 y 1680 del mismo Código Civil se refieren a la servidumbre de paso, estableciendo lo siguiente, respectivamente:

“Las servidumbres establecidas por la ley tienen por objeto la utilidad pública o privada”.

“Las servidumbres establecidas para la utilidad pública tienen por objeto las corrientes de agua, las veredas a lo largo de los ríos, canales navegables o fáciles para el transporte, la construcción o reparo de caminos y demás obras públicas. Todo lo concerniente a esta clase de servidumbre se determina por las leyes y reglamentos especiales.

“Las servidumbres establecidas por utilidad pública o comunal, para mantener expedita la navegación de los ríos, la construcción o reparación de las vías públicas, y para las demás obras comunales de esta clase, se arreglan y resuelven por leyes y reglamentos especiales.

3.2. Leyes y Decretos

- LEY 737 LEY DE CONTRATACIONES ADMINISTRATIVAS DEL SECTOR PÚBLICO
La Gaceta Diario Oficial No. 213 y 214 del 8 y 9 noviembre 2010

El artículo No. 90 sobre “Adquisición de Bienes Inmuebles de Particulares determina que “los organismos y entidades del Sector Público regidas por esta ley, deberán adquirir los bienes inmuebles necesarios para el descargo de sus funciones con sujeción al procedimiento de selección simplificada, no pudiendo superar el valor del mismo, el precio de mercado. En el supuesto que no se posible un acuerdo directo entre la entidad adquiriente y el propietario del inmueble, se procederá a l juicio de expropiación, conforme la ley de la materia.

Es importante señalar, que conforme la experiencia de ENATREL, las negociaciones se llevan adecuadamente entre ENATREL y el propietario.

- LEY 229. LEY DE EXPROPIACIÓN. LA GACETA, DIARIO OFICIAL NO. 58 DEL 03 DE MARZO DE 1976

El arto. 3, de la Ley No. 229, ley de Expropiación, menciona que existirá causa de interés social para la expropiación cuando se trate de llevar a cabo obras, servicios o programas en cumplimiento de la función social de la propiedad y de la política de división de los latifundios incultivos, de conservación y difusión de la mediana y pequeña propiedad rural, de colonización, de agrupamiento de población rural, de construcción de viviendas para trabajadores, de constitución de patrimonios familiares y en general de obras, servicios o programas que impongan el mantenimiento y progreso del orden social.

Aunado a ello, la Ley establece que no podrá llevarse a cabo ninguna expropiación, sin que precedan los requisitos siguientes:

- i. Declaración de que la obra, servicio o programa proyectados son de utilidad pública o de interés social;
- ii. Declaración de que determinado bien o parte del mismo se encuentra afecto a la utilidad pública o al interés social;

- iii. Fijación de la justa indemnización; y
- iv. Pago en efectivo de la indemnización a quien corresponda.

Asimismo, en el artículo 5 se lee: “Para la expropiación de bienes o derechos relativos a obras, servicios o programas de utilidad pública o de interés social que benefician al Estado, Distrito Nacional o Municipios, la declaratoria será hecha por el Poder Ejecutivo, por medio de Decreto del Ministerio correspondiente, o por Decreto del Ministerio del Distrito Nacional o del Concejo Municipal en su caso; pero si la obra, servicio o programa beneficia a dos o más departamentos, la correspondiente declaratoria será hecha por el Poder Ejecutivo”.

- LEY NO. 509, LEY GENERAL DE CATASTRO NACIONAL. La Gaceta, Diario Oficial NO. 11, enero 17 del 2005

Esta Ley define el Avalúo Catastral Municipal como la estimación del valor de mercado del bien inmueble por parte de las municipalidades; con lo que se establece la indemnización de las propiedades afectadas.

Asimismo, el artículo 21 establece como parte de las atribuciones del Catastro Municipal, realizar y ejecutar la valoración de las propiedades de bienes inmuebles para efectos de indemnización y cuantificación de daños por desastres naturales y otras causas.

En el Decreto 62-2013 “Reglamento de la Ley General de Catastro Nacional”, artículo 40, numeral 2 señala el procedimiento para la obtención de Certificados de Avalúo Catastral, el que es utilizado para establecer el valor de un bien inmueble con fines de transmisión, modificación del derecho de propiedad, indemnizaciones, entre otros.

3.3. Legislación del Sector Energético y de las Servidumbres

- LEY 272, LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA Y SUS REFORMAS

Contiene el marco jurídico general para la industria eléctrica y establece la base jurídica para la privatización del sector. La ley divide el mercado de la electricidad en tres sectores: la generación, la transmisión y la distribución.

En el Capítulo XIII, de las Servidumbres, establece el procedimiento y mecanismos para la declaración de servidumbre y la clasificación para el ejercicio de la industria eléctrica, las compensaciones e indemnizaciones, del efecto de inicio y caducidad de la servidumbre.

El arto. 96, establece los tipos de servidumbre para el ejercicio de la industria eléctrica, entre los que se mencionan:

- a. De línea eléctrica, para líneas de transmisión, distribución o comunicación, sean éstas aéreas o subterráneas.
- b. De subestación, para subestaciones aéreas o subterráneas.
- c. De paso, para la construcción y uso de senderos, trochas, caminos o ferrovías.
- d. De ocupación temporal, destinada al almacenamiento de bienes necesarios para ejecutar obras.

- e. De transporte de electricidad, sobre instalaciones de transmisión pertenecientes a entidades distintas de un transmisor."

La imposición de una servidumbre conlleva el derecho de la persona propietaria del terreno sirviente a ser indemnizado por parte del titular de licencia o concesión que solicitó dicha servidumbre.

- DECRETO 42-1998 Reglamento de la ley de la industria eléctrica.

Establece que las servidumbres impuestas por el INE se sujetarán a las normas establecidas en la Ley de la Industria Eléctrica, en las leyes de la materia y en las contenidas en el Reglamento.

El titular de una licencia puede afectar las obras e instalaciones correspondientes al aprovechamiento de las aguas de otro licenciataria siempre y cuando se compruebe plenamente que esta servidumbre no perjudica los fines de la licencia del titular a quien se va a imponer servidumbre. En este caso, serán de cargo del favorecido con la servidumbre los gastos que haya que realizar para hacerla posible y las compensaciones que deba abonar.

La servidumbre de línea eléctrica confiere al concesionario o titular de licencia el derecho a tender conductores por medio de postes o torres o por conducto subterráneo, a través de propiedades rurales y el de instalar subestaciones aéreas sobre dichos postes o torres, o subterráneos, de maniobra o de transformación relacionadas con la respectiva línea eléctrica.

El dueño del predio sirviente no podrá efectuar plantaciones, ni realizar labores que perturben o dañen el pleno ejercicio de las servidumbres constituidas de acuerdo con la Ley y este Reglamento, o que constituyan peligro para la seguridad de las personas.

El derecho de servidumbre caducará si no se hace uso de él durante el plazo de tres años contados desde el día en que fue impuesta. En caso de extinción de la servidumbre, el propietario del predio sirviente recobrará el pleno dominio del bien gravado y no estará obligado a devolver la indemnización recibida.

El concesionario o titular de licencia que requiera una o varias de las servidumbres contempladas en la Ley y en el Reglamento presentará la solicitud correspondiente ante el INE, indicando la naturaleza de la o las servidumbres, precisando su ubicación, detallando el área del terreno, nombre del propietario del predio sirviente, datos registrales y construcciones que deba efectuar y acompañando los correspondientes planos y memorias descriptivas e informes técnicos.

El dueño del predio sirviente podrá oponerse a la imposición de las servidumbres en los siguientes casos:

- i) Cuando se puedan establecer sobre terrenos públicos, con una variación del área total a ser ocupada que no exceda del 10% y siempre que el concesionario o titular de licencia, pueda realizar las obras e instalaciones correspondientes en las mismas condiciones técnicas y económicas.

ii) Cuando puedan establecerse sobre otro lugar del mismo predio, o sobre otro u otros predios, en forma menos gravosa para él o los respectivos propietarios, siempre que el concesionario o titular de licencia pueda realizar las obras e instalaciones correspondientes en las mismas condiciones técnicas y económicas.

La oposición del interesado se substanciará y resolverá administrativamente por el INE, con traslado por tres días y pruebas por diez días perentorios con todos los cargos, después de cuyo vencimiento se expedirá Resolución.

El concesionario o titular de licencia en cuyo favor se establezca la servidumbre, es responsable de los daños que cause en el predio sirviente.

Concedida la Resolución correspondiente del INE, el concesionario o titular de licencia podrá hacer efectiva la servidumbre mediante trato directo con el propietario del predio sirviente, respecto al monto de las compensaciones e indemnizaciones procedentes. El convenio del caso debe concluirse dentro del plazo máximo de sesenta días, contados a partir de la referida Resolución aprobatoria.

Si no se produjese el acuerdo directo a que se refiere el artículo anterior de este Reglamento, se seguirá el procedimiento establecido en el Arto. 972 del Código de Procedimiento Civil.

Fijado el monto de las compensaciones e indemnizaciones, el INE, dispondrá que el concesionario o titular de licencia, dentro de treinta días, abone las sumas correspondientes al propietario del predio sirviente.

Las controversias legales de cualquier naturaleza que se originen con posterioridad al establecimiento de las servidumbres y de los plazos establecidos en los artículos precedentes se tramitarán judicialmente.

- LEY 612, LEY DE REFORMA Y ADICIÓN A LA LEY NO. 290, LEY DE ORGANIZACIÓN, COMPETENCIA Y PROCEDIMIENTOS DEL PODER EJECUTIVO"

Reforman los artículos 2, 11 y 12, 14, 18, 20, 23 y 29 Numeral 7 del artículo 49, adiciona el artículo 29 bis. Se transfieren al Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), las facultades, competencias y recursos otorgados a la Administración Forestal Estatal (ADFOREST), Créase el Ministerio de Energías y Minas (MEM), el Instituto Nicaragüense de la Juventud y el Instituto Nicaragüense de Deportes, el Instituto Nacional de Información de Desarrollo, el Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura, adscriben al Ministerio de Energía y Minas, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y la Empresa Nicaragüense del Petróleo (PETRONIC).

- LEY 583, LEY CREADORA DE LA EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, ENATREL

Crease la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, como un ente Descentralizado del Poder Ejecutivo con autonomía técnica y administrativa bajo la rectoría sectorial del Presidente de la República, entidad de servicio público y del dominio del Estado

Nicaragüense, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida y con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.

3.4. De la Compensación y su relación con la OP-710 del BID

La OP-710 establece que se deben definir los criterios de compensación, donde los afectados recibirán compensación por las afectaciones que sufran, ya sea en reposición de vivienda, tierra, indemnización de dinero o rehabilitación económica. Así la legislación nicaragüense establece que aquellos afectados por la declaratoria de utilidad pública de un proyecto, deberán ser indemnizados de una manera justa y en efectivo.

La Política del BID, propone que una indemnización justa es el valor de reposición de los bienes perdidos y la compensación de los ingresos no obtenidos por los efectos de los proyectos.

En ese sentido, el método de reposición debe involucrar un estándar de precios de tierras que será establecido de acuerdo con precios de mercados locales con referencias de valores en terrenos aledaños para asegurar que la compensación sea a un completo costo de reposición. La compensación para las estructuras será avaluada usando tasas de costos estándar por unidad, vinculadas a los materiales de construcción usados, no refiriéndose a viviendas. Dicho método se basa en la ley de la Industria Eléctrica y sus Reformas.

Asimismo, la Política establece que, se deben realizar consultas con los afectados y darles a elegir entre distintas opciones técnicas y económicas viables.

Todos los principios mencionados, están garantizados en la legislación nicaragüense, mediante método de avalúo y los montos de indemnización, elegibilidad para tener derechos generados por afectaciones de propiedad, consulta con la población afectada y la debida negociación. Asimismo, ENATREL cuenta con un procedimiento minucioso para abordar este tema que es de uso exclusivamente interno.

4. MARCO INSTITUCIONAL

ENATREL será el responsable de la ejecución del Plan de Adquisición y Compensación y la elaboración del Presupuesto respectivo, mediante el Comité de Servidumbre (CS), integrado por la Máximo Autoridad, Dirección de Asesoría Legal y su Unidad Técnica de Servidumbre, quienes, coordinarán con la Dirección de Transmisión y la Gerencia de Ingeniería y Proyectos, las actividades necesarias para llevar a cabo este Plan.

Para ello, y en base al Reglamento Administrativo de Servidumbre, elaborado a partir de la Ley No. 272: Ley de la Industria Eléctrica, se deberá conformar un Comité Técnico responsable de la adquisición y compensación, en coordinación con un Grupo Negociador y un Comité de Servidumbre.

El Comité Técnico deberá instalarse antes del inicio de las obras y deberá estar integrado por representantes de:

- Asesoría legal
- Servidumbre
- Especialista Social

Como parte de sus responsabilidades:

- Garantizar la elaboración del presupuesto y pormenores del Plan de Adquisiciones y Compensaciones.
- Presentar a las autoridades el Plan de Adquisición y Compensación y la correspondiente solicitud de No Objeción para la financiación del mismo.
- Supervisar el cumplimiento del Plan.
- Verificar la aplicación de los procedimientos de quejas y reclamos.
- Llevar a cabo el seguimiento de la Evaluación ex post al cierre de ejecución del Plan.

El Grupo Negociador estará a cargo de realizar las negociaciones relacionadas a la adquisición y compensación por derecho de servidumbre y será integrado por las siguientes instancias:

- Asesoría Legal
- Ingeniero responsable del Proyecto
- Delegado de Unidad Ambiental (Regente Forestal)

El Comité de Servidumbre. será responsable de aprobar la propuesta económica presentada por el Grupo Negociador

5. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

5.1. Del Derecho de Servidumbre

El principal criterio para el establecimiento del derecho de servidumbre está basado en la tensión nominal de la línea de transmisión, de la siguiente manera:

Ancho de la servidumbre	Tensión nominal de la LT
15 m (7.5 m a cada lado del eje de la línea)	69 kV
20 m (10 m a cada lado del eje de la línea)	138 kV
30 m (15 m a cada lado del eje de la línea)	230 kV

En ese sentido, el ancho de servidumbre, para este proyecto, se establece en 20 metros (10 m a cada lado del eje de LT), en donde se deberá aplicar el Plan de Adquisición y Compensación de Tierras.

5.2. De las Propiedades a ser Afectadas

Compensación por Daños

- Poseer propiedad sobre la ruta establecida para el establecimiento de la Línea de Transmisión, independientemente del estatus legal de la propiedad.
- Se compensará a las personas propietarias, de acuerdo con la negociación con ENATREL, partiendo del costo de la vara cuadrada, hasta un máximo del precio del mercado en la zona.

- En el caso de daño a cultivos agropecuarios, finalizada la fase de construcción se realizará compensación monetaria equivalente al valor de dos cosechas y de acuerdo con el precio de mercado en la zona.
- En el caso de la SE Villanueva, que es la adquisición de un bien, se está llevando a cabo por acuerdo mutuo y actualmente se encuentra en etapa de negociación y, una vez finalice el proceso de compra, se remitirá la documentación al Banco.
- La ampliación de la SE El Sauce, se hará dentro de las instalaciones existentes, por lo que no requiere ningún proceso legal.

El área de construcción del Proyecto no es catastrada, por lo que no hay registros en el sistema de INETER sobre las propiedades de la zona. Esto obliga a realizar investigaciones de campo para establecer un listado de propiedades que serán afectados por la construcción de la línea de transmisión.

Sobre la trayectoria de la línea de transmisión de 138 KV con una longitud aproximada de 40.217 kilómetros se identificaron 84 propiedades, que serán afectadas por la servidumbre de paso de dicha línea; 35 de estas propiedades se ubican en el municipio de Villanueva y 49 en el municipio de El Sauce. Ver el *Listado de propiedades afectadas por la Servidumbre de LT 138 KV*, donde se muestran el área de afectación de cada una de éstas.

Este listado fue determinado por el personal de ENATREL durante el recorrido efectuado en el campo y entrevista con los propietarios para obtener los Permisos de acceso a estas propiedades para realizar el Estudio topográfico.

En el 2016, en la exposición preliminar del Proyecto en la Alcaldías Municipales de Villa Nueva y El Sauce, se convocaron los poblados de zona de influencia y no se obtuvo objeción al Proyecto. Posteriormente en las entrevistas con los pobladores directamente afectados por la línea, ellos también mostraron la anuencia al proyecto.

Sin embargo, es hasta la obtención de resultados del levantamiento topográfico que se conocerá, en mayor detalle, los datos de afectación de terrenos, así como la situación legal de la tenencia de la tierra; mientras tanto como parte de los procesos administrativos de ENATREL, se ha avanzado en la solicitud de permiso a los presuntos propietarios de los terrenos, para realizar la topografía y conocer su disponibilidad de negociación para establecer derecho de servidumbre a nombre de ENATREL. La Figura No. 1 muestra dicho formato.

Una vez que se cuente con la Línea Base de propiedades y personas afectadas, se procederá a la realización de negociaciones bilaterales en base a los criterios establecidos por ley, y posterior a:

- Investigación legal sobre las propiedades a afectar.
- Establecimiento de precio de la propiedad afectada.
- Definición del tipo de afectaciones a cultivos (perennes, anuales, plantaciones forestales).
- Establecimiento de precio de posibles cultivos afectados.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras



**CARTA DE PERMISO PARA ESTUDIO TOPOGRAFICO DE LA LINEA DE TRANSMISION 138KV
SUBESTACION EL SAUCE- SUBESTACION VILLA NUEVA**

Yo _____, mayor de edad,
_____, ocupación: _____, y de este domicilio, con
Cedula de identidad No: _____
Propietario de la finca _____,
ubicada
en _____, autorizo a las
cuadrillas de la EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA (ENATREL), para que inicien estudio de
topografía de la Línea de Transmisión 138kV El Sauce-Villa Nueva.

Obligándose a ENATREL, a pagar los daños que se ocasionen en los cultivos, árboles o área de terreno,
durante el estudio de topografía.

En el municipio de _____ el día _____ de _____ del 2017.

TIEMPOS DE
VICTORIAS!
Por Gracia
de Dios!

Representante de ENATREL

Dueño de la propiedad



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

Departamento de Ingeniería

De la Rotonda Centroamérica 700 m al oeste, Villa Fontana, Managua,
Nicaragua. Teléfonos (505) 2252-7400 y 2252-7500, Extensión No.4409
gperez@enatrel.gob.ni www.enatrel.gob.ni



Figura No. 1.- Formato para Autorización de Estudio Topográfico

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

Cuadro No. 1.- Listado de Propiedades Afectadas por la Servidumbre de LT 138 KV

No. DE PROPIEDADES	AREA AFECTADA			MUNICIPIO
	M ²	Ha	Vrs ²	
1	15,066.54	1.50	21,370.61	VILLA NUEVA
2	13,649.72	1.36	19,360.97	
3	18,334.85	1.83	26,006.43	
4	2,191.00	0.21	3,107.75	
5	5,690.50	0.56	8,071.49	
6	42,607.79	4.26	60,435.53	
7	34,932.82	3.49	49,549.24	
8	4,027.84	0.40	5,713.15	
9	5,467.50	0.54	7,755.18	
10	4,160.26	0.41	5,900.98	
11	2,261.61	0.22	3,207.90	
12	2,113.47	0.21	2,997.78	
13	15,006.21	1.50	21,285.03	
14	3,395.42	0.33	4,816.11	
15	2,518.60	0.25	3,572.42	
16	535.90	0.05	760.13	
17	47,615.87	4.76	67,539.06	
18	8,827.16	0.88	12,520.58	
19	13,343.55	1.33	18,926.69	
20	25,523.30	2.55	36,202.63	
21	14,037.00	1.40	19,910.29	
22	10,638.52	1.06	15,089.84	
23	9,033.53	0.90	12,813.29	
24	17,278.91	1.72	24,508.67	
25	12,330.19	1.23	17,489.33	
26	19,881.13	1.98	28,199.69	
27	17,890.78	1.78	25,376.55	
28	1,384.35	0.01	1,963.58	
29	24,898.46	2.48	35,316.35	
30	23,074.14	2.30	32,728.71	
31	6,907.52	0.69	9,797.73	
32	7,229.51	0.72	10,254.45	
33	29,922.17	2.99	42,442.05	
34	5,223.16	0.52	7,408.61	
35	10,002.14	1.00	14,187.19	

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

No. DE PROPIEDADES	AREA AFECTADA			MUNICIPIO
	M ²	Ha	Vrs ²	
36	4,083.44	0.41	5,792.01	EL SAUCE
37	6,782.36	0.68	9,620.20	
38	12,790.17	1.28	18,141.77	
39	10,106.41	1.01	14,335.08	
40	3,890.29	0.39	5,518.05	
41	9,628.89	0.96	13,657.76	
42	50,590.71	5.06	71,758.62	
43	252.77	0.02	358.53	
44	7,220.31	0.72	10,241.40	
45	726.02	0.07	1,029.79	
46	650.55	0.06	922.75	
47	26,594.93	2.66	37,722.65	
48	8,070.99	0.81	11,448.01	
49	6,518.45	0.65	9,245.87	
50	3,581.49	0.36	5,080.04	
51	5,311.60	0.53	7,534.05	
52	5,767.88	0.58	8,181.25	
53	5,267.19	0.53	7,471.06	
54	12,843.98	1.28	18,218.09	
55	19,781.28	1.98	28,058.06	
56	21,297.94	2.13	30,209.32	
57	4,568.12	0.46	6,479.49	
58	3,210.69	0.32	4,554.09	
59	2,582.32	0.26	3,662.80	
60	804.19	0.08	1,140.68	
61	5,980.98	0.60	8,483.51	
62	52.99	0.005	75.16	
63	7,783.63	0.78	11,040.42	
64	2,283.15	0.23	3,238.45	
65	85.58	0.009	121.39	
66	2,370.32	0.24	3,362.10	
67	3,692.66	0.37	5,237.72	
68	3,274.59	0.33	4,644.73	
69	2,959.50	0.30	4,197.80	
70	6,837.44	0.68	9,698.33	
71	9,202.51	0.92	13,052.98	
72	6,209.77	0.62	8,808.03	

No. DE PROPIEDADES	AREA AFECTADA			MUNICIPIO
	M ²	Ha	Vrs ²	
73	8,071.73	0.81	11,449.06	
74	5,707.16	0.57	8,095.12	
75	7,026.05	0.70	9,965.85	
76	2,440.19	0.24	3,461.20	
77	4,729.33	0.47	6,708.15	
78	381.97	0.04	541.79	
79	5,196.83	0.52	7,371.26	
80	4,366.66	0.44	6,193.74	
81	2,026.44	0.20	2,874.33	
82	8,071.73	0.81	11,449.06	
83	13,641.22	1.36	19,348.91	
84	8,378.56	0.84	11,884.28	
TOTAL	830,695.38	83.06	1,178,270.78	

6. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

6.1. Adquisición de Terreno para la nueva SE Villanueva

Para la construcción de la nueva Sub Estación Villanueva, ya ha sido localizado el terreno de aproximadamente 6 manzanas, ubicado a 1,800 metros al sur del empalme de Villanueva sobre la carretera al Guasaule y ENATREL se encuentra en proceso de negociación con el dueño para adquirir el mismo.

Lo anterior será realizado conforme la Ley 737 Ley de Contrataciones del Estado. Una vez finalizado el proceso, se remitirá al Banco la documentación correspondiente que evidencie la adquisición del bien.

6.2. Compensación por Derecho de Servidumbre

Se establece el rango de negociación entre el precio catastral de la zona, según la tabla de la Comisión Nacional de Catastro (CNC) y el precio de mercado, que se determina por medio de un perito evaluador contratado por ENATREL.

La compensación por derecho de servidumbre se efectúa en base al 15% del rango de precio unitario (U\$/vara²) establecido en la zona, multiplicado por el área afectada en varas².

En el caso que la afectación del lote de la propiedad es significativa, mayor del 50%, ENATREL paga el valor total de la propiedad,

La servidumbre de paso se constituye por medio de una Escritura pública donde se establecen las obligaciones entre ambas partes, la que se inscribe en el Registro Público de la propiedad. El propietario involucrado continúa siendo dueño de la tierra, con el

compromiso que dará acceso a ENATREL para realizar mantenimiento y/o reparaciones, y que realizará actividades económicas que no pongan en peligro las especificaciones técnicas y de seguridad de la línea.

Este pago se realiza antes de iniciar la fase de construcción para tener libre acceso y poder ejecutar el Proyecto.

ENATREL asume el compromiso que, previo al inicio de las obras de la LT del Proyecto, remitirá al Banco la evidencia de haber realizado el censo socioeconómico y el Plan de Adquisición y Compensación de Tierras.

6.3. Compensación por Pérdida de Cultivos

La Selección de la ruta se basa en el criterio que en la medida de lo posible se debe disminuir la ocurrencia de daños al máximo.

Sin embargo, durante la fase de construcción se pueden ocasionar daños a plantaciones y cultivos, los que se cuantifican, se valoran, se negocian y se pagan a los propietarios hasta el momento de su ocurrencia y no de manera anticipada.

El Regente Forestal de ENATREL participa en el levantamiento de los daños conjuntamente con el propietario y luego se asigna el valor a dichos daños.

Para la compensación, se tomará como base el valor por manzana de la cosecha, de acuerdo al rubro cultivado, y establecido de acuerdo al valor de comercialización a nivel local. Si el cultivo es anual, y se encuentra en época de cosecha, se negociará la espera para su recolecta para no afectar al propietario ni incrementar costos de indemnización. Si el cultivo es permanente, se paga el lucro cesante equivalente a tres años.

Si se trata de daños forestales, la compensación será definida conforme el valor económico de las especies definidas por el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) y la madera será propiedad del dueño de la plantación o del bosque o árboles. Además, previo a realización de estos daños ENATREL deberá gestionar ante INAFOR (Instituto Nacional Forestal) el Permiso de Corte y también se deberá establecer un Contrato de Compensación Forestal, tal y como se describe en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

Las propuestas de compensación se negocian con las afectadas y se firma un acuerdo con el/la propietaria de la cosecha (independiente de que éste sea el propietario legal del terreno afectado), estableciendo la forma y momento de la compensación.

La compensación por daños puede ser monetaria y/o pago en especies. Por ejemplo, puede negociarse, mejoras de acceso, siendo esta modalidad en pago en especies. Se redacta un acuerdo formal indicando que la compensación ha sido en especies y no monetaria, siendo firmada por ambas partes.

6.4. Apertura de Expedientes

Se documentará cada uno de los casos de compensación, mediante la apertura de un expediente individual y personalizado, conteniendo:

- Fotocopia de Cédula de Identidad de la persona afectada.
- Documento de propiedad si lo hubiera. En caso de no tener hacer declaración notarial y constituir su derecho de posesión de aquellos que tiene más de un año de poseer la propiedad.
- Plano de afectación.
- Ficha de cálculo de la afectación.
- Carta de aceptación de la compensación.
- Solicitud de pago
- Comprobante de pago
- Informe de cierre del proceso.

6.5. Comunicación Social y Participación Ciudadana

A fin de mitigar cualquier impacto negativo causado por el establecimiento del derecho de servidumbre, se debe realizar un proceso de información claro, oportuno y directo a las y los propietarios afectados, sobre las razones que generan el derecho de servidumbre, así como sobre los procedimientos que conllevará la negociación, los cronogramas, las soluciones previstas y los mecanismos de quejas y reclamos.

Por lo tanto, debe instalarse un proceso de comunicación constante y permanente, con el fin de informar a las personas afectadas sobre los procesos de negociación y alternativas de pago de compensaciones. Así como sobre sus derechos, mecanismos de participación, quejas y reclamos.

Para el buen desarrollo se han establecido las siguientes líneas de acción:

- Asambleas Comunitarias, a fin de informar a la población sobre el avance de las obras.
- Realización de visitas domiciliarias, para sensibilizar a la población respecto al proyecto, sus beneficios y la necesidad de establecer derechos de servidumbre.
- Charlas, dirigidas a los propietarios afectados, sobre el derecho que establece la adquisición de servidumbre y los riesgos de no cumplir con los procedimientos y normas.
- Elaboración de actas de acuerdo y/o compromisos con las y los participantes para obtener un soporte, registro social escrito, visual (fotografías.) de estas intervenciones.

Cuadro No. 2.-b Presupuesto Estimado de Comunicación

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO US\$	COSTO US\$
Asambleas Comunitarias	Cuatro Asambleas (2 en cada municipio)	4 asambleas 20 personas	2.00	80.00
Capacitaciones	Dos eventos	1 evento x 30 personas c/u	2.00	120.00
Total US\$				200.00

6.6. Atención de Quejas, Sugerencias y Reclamos

Está funcionará de manera coordinada entre ENATREL, Supervisión del Proyecto, Alcaldías Municipales involucradas y Contratista, permitiendo que la estrategia de atención sea de carácter eminentemente funcional, orientada a brindar una respuesta expedita a la Población.

Objetivo

Recepcionar y brindar soluciones a los reclamos y quejas planteadas por la población de forma ágil, oportuna y adecuada a sus inquietudes.

Procedimiento

Este sistema deberá instalarse en el terreno, donde se desarrollará el Proyecto, por lo que brindará atención en las Oficinas en campo de ENATREL.

El procedimiento para la recepción de reclamos, quejas y/o sugerencias incluye las siguientes acciones:

1. Recepción de la queja, reclamo y/o sugerencias, a través del siguiente formato

FORMATO DE ATENCION DE QUEJAS, RECLAMOS Y/O RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN EL PROYECTO	
Nº consecutivo: _____	Fecha: _____
Nombre y Apellido: _____	
Cédula de Identidad Nº _____	Otro documento de Identidad: _____
Teléfono de contacto: _____	Lugar de Procedencia: _____
Departamento: _____	Municipio: _____
Descripción de la Queja, Reclamo o Conflicto:	

Nombre y firma de quién levanta la Queja: _____	
Nombre y firma de quién presenta la Queja: _____	

Figura No. 2.- Formato de Atención de Quejas, Reclamos y/o Resolución de Conflictos

2. Una vez recibido el formato por parte de la autoridad competente, se entregará una copia al reclamante.
3. Se transcribirán las quejas, reclamos, problemas o sugerencias a un Libro de Atención de Quejas, Reclamos y/o Resolución de Conflicto en el Proyecto, que se constituirá en la base de datos de la información extraída del formato presentado por el o los reclamantes. De este registro se envía copia a la Supervisión del Proyecto.

4. Se valora la necesidad de visita in situ y, de ser necesaria, se efectuará de manera coordinada entre las partes, entendiéndose como tal al Contratista, Supervisión, ENATREL y Reclamante en lo posible. La visita se realizará en un periodo no mayor a 3 días después de recibida la queja.
5. Se redactará un acta de la visita de inspección in situ, donde se describe la situación encontrada, entregando una copia a la persona que reclama y a la Supervisión del Proyecto.
6. Se brindará respuesta a la queja o reclamo en un periodo no mayor a 15 días, de acuerdo con su naturaleza.
7. En caso de inconformidad a la respuesta brindada, el Reclamante puede apelar ante ENATREL, en un plazo no mayor a 5 días a partir de la fecha de recepción de la resolución, para que se evalúe el caso en un plazo no mayor a 5 días, de acuerdo con la naturaleza de la queja o reclamo. Una vez evaluado el caso, el ENATREL instruirá a la Supervisión para que el Contratista atienda la solicitud.
8. Siguiendo las instrucciones de la Supervisión del Proyecto el Contratista ejecuta la acción de respuesta, en un plazo no mayor a 15 días, de acuerdo a la naturaleza de la queja o reclamo. La Supervisión se encargará de verificar la ejecución de la acción de respuesta.
9. Se da por cerrado el caso y se deja registro del mismo. El cierre de la queja o reclamo se realizará mediante la elaboración de un Acta donde se dejará plasmada la queja o reclamo, el proceso de atención que se le brindó y los acuerdos alcanzados y medidas implementadas. Esta Acta será elaborada con el Contratista, la Supervisión, ENATREL y Reclamante.
10. En caso de recepción del reclamo y que no sea necesaria la visita in situ, el Contratista redacta Acta y comunicará al Reclamante con copia a la Supervisión del Proyecto. En caso de inconformidad a la respuesta brindada, el Reclamante puede apelar ante ENATREL, quién evaluará el caso e instruirá a la Supervisión para que el Contratista tome acción en el asunto. Siguiendo las instrucciones de la Supervisión del Proyecto, el Contratista ejecuta la acción de respuesta y la Supervisión la verifica. El ciclo se repetirá hasta que el Reclamante muestre su conformidad; para lograr el cierre del reclamo y registro de su cierre.
11. Los resultados de la resolución se darán conocer en reuniones comunitarias, para lo cual se coordinará con el o los especialistas sociales del proyecto.
12. Se elaborará un informe mensual sobre casos de reclamos y quejas y los resultados obtenidos.

A continuación, se presenta el Formato de Carta de Aceptación por Compensación de Servidumbre establecida por ENATREL



CARTA DE ACEPTACION POR INDEMNIZACIÓN DE SERVIDUMBRE DE LA LINEA 138 KV VILLANUEVA-EL SAUCE

Yo _____, mayor de edad, _____, profesión u oficio: _____, del domicilio de _____, con cedula de identidad No: _____, Teléfono _____, acepto la cantidad de US\$ _____, (_____), oferta que me hacen los representantes de la **EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISION ELECTRICA (ENATREL)**, por Afectación Total por la Servidumbre Administrativa de Línea Eléctrica, Otras Conexas y/o Fibra Óptica de la Línea 138 Kv Villanueva-El Sauce. En la Propiedad ubicada en _____, comarca o comunidad de _____, municipio de _____. El área afectada por la Servidumbre de Electroducto es de: _____. En el municipio de _____, Departamento de _____ el día _____ de _____ del 2017.

Lic. _____
N° _____
Grupo Negociador ENATREL

Dueño o Representante de la Propiedad. Ced.

NOTA: ENATREL efectuara el pago convenido en esta carta, una vez que el propietario haya entregado fotocopias de la Cédula de Identidad Ciudadana y documentación legal de la propiedad, con el objeto de que sea verificada su legitimidad. Así mismo los daños que se causen durante la construcción de la línea serán verificados y valorados posteriormente para su respectiva indemnización.

TIEMPOS DE
VICTORIAS!
Por Gracia
de Dios!

Figura No. 50.- Carta de Aceptación por Indemnización de Servidumbre de la Línea 138 kv Villanueva - El Sauce

Anexo No. 4.- Plan de Comunicación y Sensibilización

PLAN DE COMUNICACION Y SENSIBILIZACION

1. Introducción

El proyecto: “Construcción de Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”, se ubica en los municipios de El Sauce, departamento de León y Villanueva, departamento de Chinandega; beneficiará directamente a un total de 25,294 clientes quienes se alimentan de la actual subestación Villanueva, distribuidos en los municipios de Villanueva, El Sauce, Achuapa, Río Grande, San Juan de Limay, Somotillo, San Francisco del Norte, Santo Tomas del Norte, San Pedro del Norte, Cinco Pinos y comunidades aledañas. Además, indirectamente serán beneficiadas Las Minas Santa Pancha y Mina Limón, así como aproximadamente 2,000 clientes residenciales en ambas minas.

Las obras relacionadas a la línea de transmisión 138 KV, con una longitud de 40.217 Km, así como la entrada en funcionamiento de la nueva subestación Villanueva y ampliación de la subestación El Sauce, implican la interrupción paulatina del servicio eléctrico, lo que hace necesario la realización de un plan de divulgación que permita a la población afectada, no solo conocer el horario de interrupción de energía, sino también planificar aquellas actividades que requieren del servicio de energía eléctrica, como por ejemplo la realización de eventos religiosos, el procesamiento de material en las minas de oro, actividades de salud y educativas.

Para ello se propone realizar un plan de comunicación, a fin de coordinar acciones que prevengan y minimicen posibles riesgos e impactos negativos, que puedan generarse por la interrupción del servicio de energía eléctrica por causa de las labores de construcción y cambio de la línea de transmisión.

2. Objetivo del Plan de Comunicación

Informar a la población beneficiaria directa sobre el avance de la obras, a fin de crear empatía y confianza en la población y de esta manera, aminorar los impactos no deseados que implica una interrupción del servicio de energía eléctrica, en la población y actividades económicas.

3. Componentes del Plan

3.1. Coordinaciones con liderazgo comunitario:

Deberá establecerse coordinaciones con los Gabinetes de la Familia, Comunidad y Vida, correspondientes, así como con líderes religiosos, a fin de establecer alianzas de cooperación a nivel comunitario.

3.2. Campaña de Divulgación:

Para el desarrollo de la campaña deberán realizarse las siguientes actividades:

3.2.1. Realización de reuniones por sectores, para informar de las actividades a realizar en el proyecto y el horario de suspensión del servicio de energía.

- 3.2.2. Perifoneo indicando los horarios de trabajo de las brigadas técnicas y los horarios de suspensión del servicio de energía, lo que deberá realizarse en el caso de caseríos concentrados.
- 3.2.3. Visita casa a casa en zonas dispersas, a fin de informar los horarios de trabajo de las brigadas técnicas y los horarios de suspensión del servicio de energía.
- 3.2.4. Elaboración de pancartas, conteniendo los horarios de suspensión de energía eléctrica, por comunidad, los que deberán ser instalados en Centros y Puestos de Salud, Escuelas, Iglesias y pulperías.

4. Período de ejecución del Plan

La realización de la campaña dará inicio una semana antes del inicio de las obras y durará mientras se ejecuta el proyecto.

Anexo No. 5.-Sistema de Atención, Sugerencias y Reclamos

SISTEMA DE ATENCIÓN DE QUEJAS, SUGERENCIAS Y RECLAMOS

El Sistema de Quejas, Sugerencias y Reclamos del proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva", funcionará de manera coordinada entre ENATREL, Supervisión del Proyecto, Alcaldías Municipales involucradas, y Contratista, permitiendo que la Estrategia de Atención sea de carácter eminentemente funcional, orientada a brindar una respuesta expedita a la Población.

Objetivo

Recepcionar y brindar soluciones a los reclamos y quejas planteadas por la población, de forma ágil, oportuna, objetiva y adecuada a sus inquietudes, garantizando la mejora en las actividades que se desarrollen, de acuerdo con los propósitos previstos.

Procedimiento

Este sistema deberá instalarse en el terreno, donde se desarrollará el Proyecto, por lo que brindará atención en las Oficinas en campo de ENATREL.

El procedimiento para la recepción de reclamos, quejas y/o sugerencias incluye las siguientes acciones:

1. Recepción de la queja, reclamo y/o sugerencias, a través del siguiente formato

FORMATO DE ATENCION DE QUEJAS, RECLAMOS Y/O RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN EL PROYECTO	
Nº consecutivo: _____	Fecha: _____
Nombre y Apellido: _____	
Cédula de Identidad Nº _____	Otro documento de Identidad: _____
Teléfono de contacto: _____	Lugar de Procedencia: _____
Departamento: _____	Municipio: _____
Descripción de la Queja, Reclamo o Conflicto:	

Nombre y firma de quién levanta la Queja: _____	
Nombre y firma de quién presenta la Queja: _____	

Figura No. 51.- Formato de Atención de Quejas, reclamos y/o Resolución de Conflictos en el Proyecto

2. Una vez recibido el formato por parte de la autoridad competente se entregará una copia al reclamante.

3. Se transcribirán las quejas, reclamos, problemas o sugerencias a un Libro de atención de quejas, reclamos y/o resolución de conflicto en el proyecto, que se constituirá en la base de datos de la información extraída del formato presentado por el o los reclamantes. De este registro se envía copia a la Supervisión del Proyecto.
4. Se revisa la queja y/o reclamo y se determina si procede. En el caso que no procede, se le informa al solicitante y se finaliza el proceso.
5. Se valora la necesidad de visita in situ, de ser necesaria se efectuará de manera coordinada entre las partes, entendiéndose como tal al Contratista, Supervisión, ENATREL y Reclamante en lo posible. La visita se realizará en un periodo no mayor a 3 días, después de recibida la queja o reclamo.
6. Se redactará un acta de la visita de inspección in situ, donde se describe la situación encontrada, entregando una copia a la persona que reclama y a la Supervisión del Proyecto.
7. Se brindará respuesta a la queja o reclamo en un periodo no mayor a 15 días, de acuerdo a su naturaleza.
8. En caso de inconformidad a la respuesta brindada, el Reclamante puede apelar ante ENATREL, en un plazo no mayor a 5 días a partir de la fecha de recepción de la resolución, para que se evalúe el caso en un plazo no mayor a 5 días, de acuerdo a la naturaleza de la queja o reclamo. Una vez evaluado el caso, el ENATREL instruirá a la Supervisión para que el Contratista atienda la solicitud.
9. Siguiendo las instrucciones de la Supervisión del Proyecto, el Contratista ejecuta la acción de respuesta, en un plazo no mayor a 15 días, de acuerdo a la naturaleza de la queja o reclamo. La Supervisión se encargará de verificar la ejecución de la acción de respuesta.
10. Se da por cerrado el caso y se deja registro del mismo. El cierre de la queja o reclamo se realizará mediante la elaboración de un Acta donde se dejará plasmada la queja o reclamo, el proceso de atención que se le brindó y los acuerdos alcanzados y medidas implementadas. Esta Acta será elaborada con el Contratista, la Supervisión, ENATREL y Reclamante.
11. En caso de captura del reclamo y no sea necesaria la visita in situ, el Contratista redacta Acta y comunicará al Reclamante con copia a la Supervisión del Proyecto. En caso de inconformidad a la respuesta brindada, el Reclamante puede apelar ante ENATREL, quién evaluará el caso e instruirá a la Supervisión para que el Contratista tome acción en el asunto. Siguiendo las instrucciones de la Supervisión del Proyecto, el Contratista ejecuta la acción de respuesta y la Supervisión la verifica. El ciclo se repetirá hasta que el Reclamante muestre su conformidad; para lograr el cierre del reclamo y registro de su cierre.
12. Los resultados de la resolución se darán conocer en reuniones comunitarias, para lo cual se coordinará con el o los especialistas sociales del proyecto.
13. Se elaborará un informe mensual sobre casos de reclamos y quejas y los resultados obtenidos

Anexo No. 6.- Plan de Gestión de Riesgos Naturales

MARCO DE EVALUACIÓN Y PLAN DE GESTIÓN DE DESASTRES NATURALES

1. INTRODUCCION

En octubre de 2016 el Directorio Ejecutivo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aprobó la operación “Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del Plan de Inversiones de Nicaragua, PINIC” (el Programa), la cual será ejecutada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) de Nicaragua, con apoyo de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL). El objetivo del préstamo (NI-L1094) consiste en contribuir a la sostenibilidad del sector eléctrico de Nicaragua, a través tanto de la exploración del potencial geotérmico para diversificar la matriz energética, como del incremento de la accesibilidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica a través de la implementación de refuerzos en la red.

El programa consta de los siguientes dos componentes:

- Componente 1: inversión en la exploración para el campo Cosigüina a nivel de factibilidad de producción, el cual ya cuenta con investigaciones de superficie.
- Componente 2: consiste de cuatro sub-proyectos relacionados a mejoras en la infraestructura eléctrica de transmisión, incluyendo la construcción del Proyecto “Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva” .

Entre los riesgos más relevantes asociados al Componente 2 del Programa se identificó el relacionado a riesgo alto de desastres naturales e inducidos que pueden afectar la viabilidad del mencionado subproyecto y la salud y seguridad de las comunidades aledañas.

Cabe destacar que en la última década el Gobierno de Nicaragua, ha trabajado hacia una visión integral de la situación del riesgo de desastres en todos los niveles territoriales, los avances logrados para reducir vulnerabilidades, la definición de prioridades y líneas estratégicas para la gestión de riesgos y los principales retos o desafíos para reducir las pérdidas de vidas humanas, económicas, sociales y ambientales, Nicaragua ha mantenido activa su participación en todos los eventos que se vienen realizando a nivel internacional, como las sesiones de la Plataforma Regional y Global para la RRD y los foros consultivos de la PCGIR, que consideran los resultados obtenidos en las consultas nacionales de todos los países centroamericanos. También ha generado la Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo de la República de Nicaragua (PNGIR-Nic) y el Plan Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastres 2010-2015.

La Constitución Política de Nicaragua indica algunos mecanismos para la respuesta a desastres por los que el Presidente de la República, en Consejo de Ministros, podrá disponer de sus fuerzas operativas cuando la estabilidad de la República estuviera amenazada por calamidades o desastres de origen natural y podrá autorizar el tránsito o estacionamiento de naves, aeronaves y maquinarias extranjeras para fines humanitarios, siempre que sean solicitadas por el Gobierno de la República y ratificadas por la Asamblea Nacional.

El presente documento Marco para la Evaluación y Plan de Gestión de los Desastres Naturales, es un instrumento para apoyar a ENATREL para cumplir con las acciones ambientales y sociales requeridas por el BID con el fin de mitigar los riesgos potenciales del Componente 2 del Programa, tomando como base las políticas OP-704 (Gestión del Riesgo de Desastres), así como legislación Nicaragüense competente en materia de Gestión del Riesgo, a través de la Ley 337 creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED).

2. MARCO PARA LA EVALUACIÓN Y PLAN DE GESTIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES

2.1. Objetivos

General

Llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo de desastres, con el propósito de ofrecer protección a la población local en la zona de intervención de proyecto a ejecutar por ENATREL para mejorar la seguridad, el bienestar, calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible.

Específicos

Desarrollar, mantener y garantizar el proceso de conocimiento del riesgo local a través de:

- Identificación de escenarios de riesgo local con mayor detalle y generación de los recursos necesarios para su intervención en el sitio del Proyecto.
- Identificación de los factores del riesgo, (amenaza, exposición y vulnerabilidad), así como los factores subyacentes, sus orígenes, causas y transformación en el tiempo.
- Preparación para la respuesta frente a desastres mediante organización, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento y entrenamiento, entre otros.
- Respuesta frente a desastres con acciones dirigidas a atender la población afectada y restituir los servicios esenciales afectados.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Antecedentes

A nivel nacional existe una importancia estratégica de la producción de energía y por consiguiente es prioridad para ENATREL ejecutar proyectos de expansión o reforzamiento del sistema de transmisión que interconecten las zonas para transferir de forma confiable y eficiente la producción de electricidad desde las centrales hacia los centros de consumo distribuidos en las zonas identificadas del proyecto a ejecutar en el país.

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), como parte del proceso de reforzamiento y ampliación del Sistema Nacional de Transmisión Eléctrica, ve la importancia de elaborar un Plan de Gestión de los Desastres Naturales adaptado y validado a partir de la Metodología existente y aprobada por el SINAPRED, en las zonas de ejecución del Proyecto y los lineamientos de la Política Operativa OP-704, Gestión del Riesgo de Desastres..

Es importante resaltar que ENATREL es miembro de las Comisiones de Trabajo Sectorial (CTS), y forma parte de la Comisión de Transporte e Infraestructura con funciones generales y acciones de respuesta que el Sistema le asigna por la Ley 337; y conforme al Reglamento de Asignación de Funciones del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres a las Instituciones del Estado, Decreto No. 98-2000.

3.2. Marco de Referencia

El marco principal de este Plan son las Líneas de Trasmisión de energía, las que se encargan de transportar la energía producida en las centrales de generación y llevarla a subestaciones localizadas en las zonas de consumo. La infraestructura de transmisión básicamente se compone de Subestaciones y líneas de transmisión.

Las subestaciones son centros de conexión de líneas de transmisión, dotadas de barras colectoras, elementos de conexión (interruptores, seccionadores), para transformación de potencia y luego se distribuida la energía a los consumidores.

Debido a que la energía eléctrica debe de ser transportada grandes distancias, la transmisión se hace a niveles altos de voltaje lo que permite que ocurran bajas pérdidas de potencia por calentamiento de conductores. En Nicaragua la actividad de transmisión se realiza a tres niveles de voltaje: 69 kV, 138 kV y 230 kV.

El Proyecto brindará los siguientes beneficios:

- *Ampliación de la cobertura del Sistema Nacional de Transmisión* Los proyectos de ampliación de cobertura responden al requerimiento de atender concentraciones de población que en la situación actual (Situación Sin Proyecto) se encuentran aisladas del Sistema Interconectado Nacional o bien para brindar facilidades de conexión a nuevos proyectos de generación con energía renovable, respondiendo a la estrategia de cambio de la matriz energética.
- *Ampliación de la capacidad de transmisión* Consisten en la construcción de nuevas líneas y/o instalación de nuevos transformadores. Responden al requerimiento de mayor capacidad de transferencia de flujos en la red, o bien atender el crecimiento de la demanda, evitando que se produzca sobrecarga en las líneas o transformadores existentes en condiciones de operación normal del sistema (todos los elementos del sistema en servicio).
- *Aseguramiento del servicio* Consisten en la adición de líneas y/o transformadores. Responden al requerimiento de crear redundancia en el sistema de transmisión para garantizar la seguridad operativa en caso de contingencias (salida fortuita) de elementos, de tal manera que se anulen o reduzcan las consecuencias posibles del evento (que ocurren en la situación Sin Proyecto), tales como sobrecargas en el sistema de transmisión, desconexión de carga o colapso de voltaje. La detección del requerimiento se hace por medio de simulaciones en software de red, estudiando el comportamiento de flujos ante contingencias (estudios de contingencias) bajo distintos escenarios de generación, y analizando cargas y voltajes nodales en los elementos del sistema.
- *Mejora de la calidad del servicio* Básicamente consisten en la instalación de equipos de compensación reactiva (capacitores y reactores) con el objetivo de conseguir niveles de voltaje en el sistema de transmisión dentro de los rangos establecidos en las normas para la

operación en condición normal. La detección del requerimiento se realiza por el estudio de datos de mediciones y por simulaciones en software de red. Debido a que se trata de cumplir normas, su justificación y demostración de conveniencia solo requiere la comprobación.

4. MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

A partir de la aplicación del marco conceptual definido en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo vigente hasta el 2004, y en cumplimiento a la Ley 337 creadora del SINAPRED, se han elaborado una serie de métodos e instrumentos con la finalidad que sean integrados en la planificación nacional del desarrollo territorial, bajo una perspectiva aún limitada a la prevención, orientadas al control de las amenazas y peligros, mediante la potenciación de medidas de mitigación de los desastres, tales como muros o diques de contención de inundaciones, actualización del Código de la Construcción, entre algunos avances en los territorios priorizados a nivel nacional.

Este proceso requiere de un sólido marco conceptual – claramente establecido y aceptado – que oriente la definición de estrategias, responsabilidades, métodos, abordajes e instrumentos. Solamente a través de un común entendimiento de problemas y causalidades, es posible desarrollar políticas coherentes y efectivas de reducción del riesgo.

En su momento, la Ley 337 estableció el concepto de riesgo: “Es la relación entre la frecuencia y las consecuencias de la ocurrencia de un evento determinado”. El SINAPRED en los primeros años de creada la Ley 337, avanzó en el desarrollo de acciones destinadas a la reducción de los riesgos, como aplicación del concepto de gestión del riesgo estructurado en procesos en cada fase del ciclo de los desastres.

Más adelante, a través de otros instrumentos de política y planificación, el Sistema Nacional adoptó un enfoque de gestión del riesgo, marcando significativamente la visión de SISTEMA, sus expectativas institucionales y los instrumentos de trabajo que posteriormente se han derivado. Sin embargo, aún es incipiente la gestión del riesgo en cada uno de los procesos y acciones institucionales y sectoriales post-impacto: rehabilitación y reconstrucción de las áreas afectadas por un desastre.

A inicios del 2007, en la región centroamericana comienza el abordaje de Gestión Integral del Riesgo (GIR), como nueva estrategia de comunidades más seguras, con criterios de sostenibilidad territorial, equidad y participación de forma integrada. Así, la actualización del presente Plan se ubica dentro de esas nuevas corrientes conceptuales que el SINAPRED está promoviendo con un enfoque de desarrollo integral y seguro, orientado a reducir y prevenir el riesgo de desastres; además de ofrecer un valor agregado a los procesos que se están desplegando de manera más concreta en los territorios e integrando los enfoques sectorial y sistémico.

4.1 Gestión Integral del Riesgo

Hoy en día, la gestión del riesgo es considerada como un eje transversal e integral para la seguridad de la sociedad y su indivisible relación con el desarrollo sostenible y seguro. En los últimos diez años, se han dado importantes avances de la información sobre amenazas como: inundaciones, tsunamis, sismicidad, deslizamientos, actividad volcánica y sequías, incluyendo el tema de la variabilidad climática; por lo que también es inminente y necesario intensificar los

mecanismos de promoción y coordinación conjunta desde el nivel nacional –institucional con los territorios.

Recientemente, la evolución en la materia de riesgo y su gestión ha alcanzado una visión y dimensión integral entre los responsables de las instituciones y sectores especializados para concretar el carácter transversal de la gestión del riesgo; que se sustenta en la Política Centroamericana de Gestión Integral del Riesgo de Desastres (PCGIR) *"El enfoque de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres se fundamenta en las dimensiones social, económica, ambiental y político-institucional del desarrollo y en su armonización, que se expresan territorialmente, buscando la creación de condiciones de seguridad integral territorial, que superen las deficiencias existentes y futuras causales del riesgo."* (PCGIR, 2009:11).

Es así como, en Centroamérica, las instancias encargadas de la reducción de riesgo a desastres mediante consultas regionales y nacionales están realizando un esfuerzo por construir el concepto de Gestión Integral del Riesgo incorporando aspectos relacionados con ambiente, recursos agua y ordenamiento territorial (GIRAA).

Con la apropiación y disposición de las entidades miembros del Sistema Nacional, de incorporar los elementos de la gestión integral del riesgo en todos los procesos del modelo de participación ciudadana, contribuirá a reducir las vulnerabilidades sociales, económicas, ambientales, productivas, y las relacionadas con el cambio climático, favoreciendo de esta manera la gestión integrada en los territorios en cuencas hidrográficas y transfronterizas, conservación de áreas protegidas, protección de la biodiversidad, disminución de la contaminación ambiental y reduciendo el impacto de los daños causados por las amenazas socio naturales.

En este entorno, la política del Banco Interamericano (BID) sobre gestión del riesgo de desastres tiene por propósito orientar la acción de la institución para asistir a sus prestatarios (en este caso, ENATREL), en la reducción de riesgos derivados de amenazas naturales y en la gestión de los desastres, a fin de favorecer el logro de sus objetivos de desarrollo económico y social.

4.2. Conceptos Básicos

La Transmisión: Se encarga de transportar la energía producida en las Centrales de generación, y llevarla a subestaciones localizadas en las zonas de consumo. La infraestructura de transmisión básicamente se compone de Subestaciones y Líneas de Transmisión. Debido a que la energía eléctrica debe de ser transportada grandes distancias, la transmisión se hace a niveles altos de voltaje lo que permite que el transporte de corriente eléctrica sea reducido y así tener bajas pérdidas de potencia por calentamiento de conductores. En Nicaragua la actividad de transmisión se realiza a tres niveles de voltaje: 69 kV, 138 kV y 230 kV.

Subestaciones: Centros de conexión de líneas de transmisión, dotadas de barras colectoras, elementos de conexión (interruptores, seccionadores), que pueden poseer transformadores de potencia dependiendo si hay conexión de generadores o si se utiliza para la distribución de la energía a los consumidores.

Activación: Despliegue efectivo de los recursos destinados a un incidente.

Alarma: Espacio de tiempo desde cuando alguien se da cuenta que ocurre un evento y lo puede informar.

Alerta: Estado o situación de vigilancia sobre la posibilidad de ocurrencia de un evento cualquiera. o acciones específicas de respuesta frente a un desastre

Amenazas: Los patrones de amenazas o peligros están determinados por la ubicación geológica de las fallas locales, presencia de volcanes activos o litorales expuestos a tsunamis. Sin embargo, el cambio del ambiente y la urbanización están modificando la magnitud, la distribución espacial y la frecuencia de las inundaciones, sequías, ciclones tropicales, deslizamientos de tierra y otras amenazas geológicas y meteorológicas.

Amenazas Naturales: procesos o fenómenos naturales que ocurren en la biosfera y que pueden constituir un evento perjudicial. Esas amenazas comprenden terremotos, tormentas de viento, huracanes, deslizamientos de tierra, maremotos, erupciones volcánicas, inundaciones, heladas, incendios forestales y sequías o una combinación de estos fenómenos.

Brigada: Una brigada es un grupo de personas debidamente organizadas y capacitadas para prevenir o controlar una emergencia o desastre.

Coordinador: Persona encargada de liderar la evacuación de la población que habita en un territorio o sitio específico en peligro de una emergencia o desastre.

Desastre: Perturbación del funcionamiento de una sociedad, una comunidad o un proyecto que causa pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, considerables o generalizadas, las cuales exceden la capacidad de la sociedad, comunidad o proyecto afectados para hacer frente a la crisis con sus propios recursos.

Exposición: Las personas y los activos económicos, se concentran en zonas expuestas a amenazas o peligros a través de procesos como el rápido crecimiento demográfico, la migración, la urbanización y el desarrollo económico.

Gestión del riesgo de desastres: Proceso sistemático que integra la identificación, la mitigación y la transferencia del riesgo, así como la preparación para reducir los efectos de desastres futuros. Comprende la intervención en casos de emergencia, así como las acciones de rehabilitación y reconstrucción para reducir las consecuencias de los desastres ya ocurridos y evitar que se vuelva a crear una situación de vulnerabilidad.

Organización: Es toda aquella empresa, entidad, institución, establecimiento, actividad o persona de carácter público o privado, natural o jurídico. Quien desea implementar el Plan de Respuesta y Contingencia.

Plan de emergencia: El Plan de Respuesta y Contingencias es el instrumento principal que define las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos generales aplicables para enfrentar de manera oportuna, eficiente y eficaz las situaciones de desastre o emergencia, en sus distintas fases (Antes, Durante y Después).

Preparación: Toda acción tendiente a fortalecer la capacidad de las comunidades de responder a una Emergencia de manera eficaz y eficiente.

Prevención: Toda acción tendiente a evitar la generación de nuevos riesgos

Repuesta: Suministro de servicios de emergencia y asistencia pública, durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre con el propósito de salvar vidas, reducir los impactos a la salud, velar por la seguridad pública y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada.

Vulnerabilidad y resiliencia: El grado de riesgo real de las personas o activos económicos expuestos es una función de su vulnerabilidad. El concepto de vulnerabilidad hace referencia a la propensión o susceptibilidad a sufrir pérdidas y está vinculado con una serie de características de vulnerabilidad físicas sociales, económicas, culturales, institucionales y políticas. La resiliencia se refiere a la “Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesto a amenazas para adaptarse, resistiendo o cambiando, con el fin de alcanzar o mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Viene determinada por el grado en que el sistema social es capaz de organizarse para incrementar su capacidad de aprender de desastres pasados a fin de protegerse mejor en el futuro y mejorar las medidas de reducción de los riesgos” (EIRD, 2004).

5. MARCO LEGAL APLICABLE

La Constitución Política de la República de Nicaragua en su Artículo 61, establece que El Estado garantiza a los nicaragüenses el derecho a la seguridad social para su protección Integral frente a las contingencias sociales de la vida y el trabajo, en la forma y condiciones que determine la ley. Con la aprobación de la Ley 337, creadora del SINAPRED en marzo del año 2000, se establecieron las pautas para el trabajo en la prevención, mitigación y atención de desastres en el país. El contexto actual demanda el trabajo vinculado entre la gestión del riesgo y la gestión ambiental, económica y social.

El objeto de la Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres “Ley 337” (La Gaceta Diario Oficial No. 70 , abril 7 del 2000) es el de establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción del riesgo por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean estos naturales o provocados.

Conforme al Artículo 3 numeral 19, la *respuesta al desastre* es el conjunto de actividades que se efectúan de manera inmediata después de ocurrido éste y se incluyen las acciones de salvamento y rescate, el suministro de servicios de salud, comida, abrigo, agua, medidas sanitarias y otras necesidades básicas para la sobrevivencia, todos estos elementos se encuentran contenidos en el plan.

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, retomando las experiencias que a lo largo de la historia de los desastres ha vivido el país, cuenta con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo (PNGR), instrumento normativo que a través de su Secretaria Ejecutiva del SINAPRED dispone para la organización y planificación de una gestión adecuada del riesgo y por ende del desarrollo.

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, retomando las experiencias que a lo largo de la historia de los desastres ha vivido el país, cuenta con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo (PNGR), instrumento normativo que a través de su Secretaria Ejecutiva del SINAPRED dispone para la

organización y planificación de una gestión adecuada del riesgo y por ende del desarrollo. En relación a la gestión y coordinación institucional se cuenta con el respaldo de los siguientes decretos como: Decreto N° 27-2008: reforma y adición al Decreto No. 53-2000, Reglamento de la Ley No. 337, Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, el Decreto No. 88-2007: Reglamento de Estructura y Funcionamiento del Fondo Nacional para Desastres. Decreto No. 15-2002, para delegación de funciones para asumir la presidencia del comité nacional y Decreto No. 96-2002, Decreto No. 103-2002: con el objeto de facilitar la identificación de la SE-SINAPRED, el Decreto No. 53-2000: Reglamento de la Ley No. 337, Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Decreto No.98-2000: Reglamento de Asignación de Funciones a las Instituciones Miembros del SINAPRED.

Por otra parte, y en relación a la preparación, respuesta y gestión social, está respaldada con el Decreto No. 96-2007: Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (obligaciones de los empleadores y trabajadores, condiciones de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, suspensión colectiva del trabajo por razones de seguridad e higiene del trabajo). Decreto No.001-2003: Reglamento General de la Ley General de Salud (sistema de garantía de calidad, habilitación a los establecimientos de salud, atención de emergencias, salud y el medio ambiente, desechos sólidos, establecimientos industriales, control sanitario internacional), el Decreto No. 394: disposiciones sanitarias (sobre higiene, epidemiología, autoridad sanitaria), y Decreto No. 432, sobre reglamentos de inspección sanitaria.

En el nivel normativo Nicaragua cuenta con muchas resoluciones, reglamentos, normas, y mecanismos administrativos que sirven de referencia en la definición de responsabilidades de las autoridades nacionales y territoriales que trabajan en la Gestión Integral de Riesgo de Desastres, estos instrumentos se contemplan con mayor especificidad elementos técnicos y de ordenación que involucran a los actores sociales en la prevención de problemas futuros.

El PNGR del SINAPRED es un instrumento nacional normativo de referencia para la articulación de los planes de respuesta, así como para el desarrollo de las políticas, estrategias, instrumentos conceptuales y metodológicos que permitan generar una planificación común a todos los actores de la respuesta a nivel institucional, sectorial y territorial.

En este contexto, la Política OP-704-BID sobre Gestión del Riesgo de Desastre, se vincula con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2010-2015 (PNGR), en el marco de una nueva visión social y de líneas programáticas trazadas por el Gobierno de Nicaragua, a través del SINAPRED, un período de ordenamiento y repunte de la Gestión Integral del Riesgo en un contexto favorable para el establecimiento de las bases de un desarrollo sostenible y seguro, con visión de equidad social.

Consecuentemente, vincula aspectos de cambio climático, gestión ambiental, gestión del agua, reducción de la pobreza, desarrollo seguro, equidad de género, entre otros y, es un instrumento de planificación nacional, regional, municipal y local, que pretende sea desarrollado desde una perspectiva integradora, multisectorial e interinstitucional por las entidades de gobierno, Organismos no Gubernamentales (ONG), organizaciones locales y con la participación activa de la población en general; el PNGR 2010-2015 es la estrategia de corto, mediano y largo plazo para abordar los desafíos de la reducción de riesgos ante desastres en Nicaragua. Es el reto de nación para avanzar en las políticas, estrategias y mecanismos para incorporar la gestión integral del riesgo en la planificación del desarrollo y reducción de la pobreza a todos los niveles.

Con el Plan de Gestión de los Desastres Naturales aplicado a los subproyectos de subestaciones y líneas de transmisión eléctrica existentes, se pretende, dotar a nivel local de Planes ambientalmente dimensionados, que contribuyan a la prevención de desastres, con el fin de que se constituyan en un instrumento eficaz de gestión ambiental/social que conforman los sistemas locales comunitarios en las zonas del Sub proyecto a ejecutar por ENATREL; la Gestión del Riesgo más que un tema que tenga que ver con los desastres, es un tema que tiene que ver con el desarrollo.

El Plan de Gestión de los Desastres Naturales para el sub-proyecto de transmisión eléctrica está diseñado para desarrollar acciones de preparación y respuesta a emergencias o desastres de origen natural.

5.1. Marco Institucional

En el marco legal, normativo e institucional de la gestión integral del riesgo de desastres en el país, ha alcanzado logros considerables por contar con un vasto número de leyes que se complementan con la Ley 337, creadora del Sistema Nacional. Actualmente, se cuenta con instrumentos de planificación actualizados que cumplen con los mandatos y estrategias gubernamentales, acuerdos regionales y compromisos internacionales asumidos por el país. Desde el punto de vista de los recursos humanos para la Reducción del Riesgo a Desastres (RDD) las entidades gubernamentales con que cuenta el país para estos fines son: Ministerio de Defensa (planifica, coordina y aprueba planes y acciones del CODE, a través de la Defensa Civil); Ministerio de Gobernación; Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREX); Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP); Ministerio de Fomento, Industria y Comercio; MINSA; Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI); Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA); Ministerio de la Familia; MINED; INETER; MAGFOR; ENATREL, Ministerio del Trabajo y Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa. Asimismo, cada Ministerio, además de la SE SINAPRED, tienen definidas sus atribuciones de actuación en momentos de desastres.

Cada uno de estos Ministerios e instituciones cuentan con Unidades Técnicas de Enlaces para Desastres (UTED), para el logro de los fines y objetivos del SINAPRED.

Los niveles de coordinación se basan en la integración de los diferentes actores de la gestión del riesgo. Conforme lo establece la Ley del SINAPRED, que define la articulación de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos entre los Ministerios e instituciones del sector público y con las organizaciones de los diversos sectores sociales, privados y autoridades departamentales, regionales y municipales. Todo ello con la finalidad de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la reducción de riesgos derivados de los desastres naturales y antropogénicos, con el fin de proteger a la sociedad en general y sus bienes materiales.

Los medios de articulación para la integración y participación de los diferentes actores dentro del sistema nacional son: (1) El Comité Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres; (2) la estructura organizacional de todo el país (Comité Regional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres - CORPRED; Comité Departamental para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres - CODEPRED; y Comité Municipal para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres - COMUPRED); y (3) las estructuras organizadas del gabinete de la familia, comunidad y vida.

La orientación de todas las actividades necesarias corresponde a las autoridades administrativas de cada nivel; en el territorio nacional, al presidente de la República y al director de la Unidad para la Gestión del Riesgo de Desastres; en el departamento, le corresponde al gobernador y al alcalde en el municipio.

En este contexto, ENATREL establecerá coordinación con los COMUPRED de Villanueva y El Sauce, a fin de brindar los insumos técnicos en el ámbito de los desastres naturales que hayan sido identificados en el Proyecto para que sean incorporados a los Planes Municipales de Gestión de Riesgos. Será cada COMUPRED quien coordinará con las demás estructuras existentes conforme dicta el SINAPRED para establecer la debida sinergia y vinculación en la aplicación de los planes correspondientes al Proyecto.

5.2. Comité Técnico del Proyecto (CTP)

Se establecerá el Comité Técnico del Proyecto en sus diferentes fases de desarrollo, que corresponden a: Construcción, operación y mantenimiento y cierre.

El Comité Técnico Proyecto (CTP) deberá estar integrado por representantes de las siguientes dependencias de ENATREL:

- Unidad de Gestión Ambiental (UGA)
- Gerencia de Ingeniería y Proyectos (Departamento de Supervisión de Proyectos)
- Unidad de Servidumbre
- Gerencia de Transmisión (Departamento de Líneas de Transmisión y Subestaciones Eléctricas, Departamento de Transformadores)
- Unidad de Higiene y Seguridad Ocupacional y/o Unidad Técnica de Enlace para Desastres (UTED) / ENATREL / SE SINAPRED,

Para una efectividad en la preparación y ejecución del Plan de Gestión de Desastres Naturales (PGDN) el comité se sugiere debe conformarse previo al inicio de la obra.

5.3. Responsabilidad y Atribuciones del Comité Técnico del Proyecto (CTP):

El CTP y/o su delegado establecerán coordinación con los COMUPRED de Villanueva y El Sauce, con el objetivo de brindar los insumos técnicos en el ámbito de los desastres naturales que hayan sido identificados en el Proyecto para incorporarlos a los Planes Municipales de Gestión de Riesgo.

1. Coordinar reuniones a nivel interno de ENATREL para analizar, proponer y definir criterios en forma conjunta, referida a la estructura organizativa y funcionamiento del Comité Técnico del Proyecto.
2. La Unidad de Higiene Ocupacional y/o UTED-ENATREL facilitará al CTP los Planes de Municipales de Gestión de Riesgo de los municipios involucrados en el Proyectos: Villanueva del Departamento de Chinandega y El Sauce del Departamento de León, con el propósito de valorar si en los Planes Municipales se encuentran incluidas las amenazas naturales identificadas en el Proyecto.
3. El CTP establecerá el mecanismo de comunicación para facilitar el insumo técnico a fin que ambos COMUPRED, tengan a disposición medidas a implementar ante la ocurrencia de un

fenómeno natural, sistema de aviso para los propietarios y comunidades ubicadas en el área de influencia directa del Proyecto.

4. UGA – ENATREL presentará y facilitará al CTP el Plan de Contingencia del Proyecto para vincular acciones de las diferentes etapas del mismo para el fortalecimiento del PGDN.
5. Elaborar los productos del PGDN del proyecto, de conformidad con los lineamientos y disposiciones vigentes en la asignación de responsabilidades y procedimientos a nivel institucional, interinstitucional y comunitario.
6. Coordinar reuniones con los COMUPRED de los municipios de Villanueva y El Sauce para presentar el PGND a fin de que ambos COMUPRED se apropien y vinculen las acciones del PGDN con el Plan de Repuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo conforme a su competencia.
7. Dar seguimiento en las diferentes etapas de ejecución del Proyecto para garantizar el cumplimiento de los objetivos del PGND, y mantener informado a la autoridad de ENATREL sobre el cumplimiento del PGND.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto "Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva" se localiza en la Región del Pacífico del país, abarcando dos departamentos (Chinandega y León), correspondiendo a los municipios de Villanueva y El Sauce respectivamente. Ver Figuras No. 1 y No. 2.



Figura No.1.- Localización Nacional del Proyecto



Figura No. 2.- Microlocalización del Proyecto

El Proyecto, cuya línea de transmisión tendrá una longitud de 40.160 Km discurre por zonas intervenidas, principalmente una planicie con uso agropecuario con ganadería extensiva y cultivos anuales con énfasis en autoconsumo; en la zona ondulada con presencia de árboles, representa un 5 %, del trazado. La LT inicia en la SE El Sauce existente finalizando en la nueva SE Villanueva que tendrá un área 4.199 Ha.

El Proyecto es parte integrante del componente del "Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del Plan de Inversiones de Nicaragua, PINIC", 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 Sistema Nacional de Transmisión (SNT) es el conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas con niveles de tensión de 230, 138 y 69 kV (Kilovoltios), que transmiten la energía, la transforman y la entregan al distribuidor en voltajes de 24.9 y 13.8 kV, y a los grandes consumidores en voltajes de 138 y 69 kV.

El Sistema Nacional de Transmisión (SNT) cuenta con 663.22 Kms de líneas de transmisión en 69 kV. De este total, 381.77 Kms más del 55 %, fue construida originalmente en estructuras de madera. Todos estos tramos construidos sobre postes de madera ya tienen un tiempo de servicio mayor a 20 años y presentan considerables pérdidas de transporte.

Ello, implica la salida de servicio de la subestación Villanueva, Mina Limón y Tritón Minera; provocando altos costos de mantenimiento y una gran cantidad de energía no servida anualmente. En tal sentido, es necesaria la construcción de una nueva línea en 138kV la cual conectará la Subestación El Sauce en 138kV a la Nueva Sub Estación de Villanueva, con lo que mejorará la confiabilidad del servicio.

En la ruta seleccionada de la Línea de Transmisión se ha identificado Sitios Críticos (SC) como producto de la ocurrencia y/o riesgos de amenazas naturales de orden geológico e hidrometeorológica, tales como: inundaciones, terremotos, tormentas eléctricas, tornados y deslizamientos), que puede impactar, afectar al proyecto en sí, así como la salud y seguridad de los pobladores de comunidades aledañas en la ruta del Proyecto. En tal sentido se elabora el presente Marco para la Evaluación y Plan de Gestión de los Desastres Naturales, que será la referencia de acción para su implementación por el Comité Técnico del Proyecto - ENATREL en coordinación con los actores municipales, es decir, COMUPRED en la ruta de cada Subproyecto, con la finalidad de dar insumos técnicos del Subproyecto, para actualizar los Plantes de Gestión de Desastre Municipal, conforme a lineamientos del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación de Desastres Naturales (SINAPRED).

El Marco para la Evaluación y Plan de Gestión de los Desastres Naturales responde a los lineamientos de la Política Operativa sobre Gestión de Riesgo a Desastres OP-704 del BID, y su fin es establecer las medidas y acciones para la reducción de la vulnerabilidad y mitigación de los impactos potenciales para el Sub proyecto y los pobladores.

En ese sentido el presente documento incluye Marco Conceptual; Marco Legal Aplicable; Metodología para Elaborar un Plan de Gestión de los Desastres Naturales; Descripción General del Marco y Evaluación y Plan de Gestión de los Desastres Naturales, Resultados Esperados;

Descripción del Área de Intervención, Cronograma de Actividades y Estrategias para la Implementación del Plan Comunitario de Gestión del Riesgo de Desastre.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Las valoraciones de riesgos en el Proyecto se han realizado a través de experiencia y conocimiento de la zona, durante la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

7.1. Amenaza Sísmica

Para corroborar la actividad sísmica en la región, se utilizó el catálogo de terremotos, RESIS 2009, INETER 2015. Para efectos de la valoración de impacto al Proyecto, de este catálogo se seleccionaron terremotos con una profundidad menor de 20 kilómetros, es decir terremotos de fuente somera, los que podrían asociarse a fallamiento local que, a pesar de su baja magnitud, pueden ocasionar daños a la infraestructura, he allí que radica su importancia.

De acuerdo al catálogo, se registran 10 terremotos en la zona de influencia, es decir en los alrededores próximo al proyecto. Dada la dispersión de estos terremotos en el área de interés, no se puede asociar a una falla en particular. Ver Figura No. 3.- Mapa de Sismicidad.

No obstante, si se observa al norte de los puntos PT- 1 al PT-09 de la línea de transmisión, se ubica geológicamente la Depresión de El Sauce, limitada por dos pilares tectónicos o fallas Chagüite Grande y El Sauce; aquí se encuentra una nube de terremotos, en una pequeña área; los que en su mayoría obedecen al enjambre de terremotos ocurridos desde el 9 de agosto al 11 septiembre del 2015. Estos terremotos no están vinculados a actividad volcánica, sino a procesos tectónicos en una zona de interior de placa. Ver Figura No. 3 y Cuadro No. 1.

La distribución espacial de los hipocentros indica lo siguiente:

- Un ligero alineamiento norte-sur en correspondencia con la orientación de la solución del plano de falla, que generaron los eventos de mayores magnitudes y otro alineamiento de una menor cantidad de epicentros con orientación noroeste-sureste.
- Los eventos son superficiales, la mayoría de ellos se localizan entre 5 y 7 Km de profundidad.
- El ancho de aproximadamente 2 Km que definen los epicentros se encuentra dentro del margen de error que se obtuvo en la precisión de las soluciones. También es importante destacar que la proyección en la superficie de los hipocentros distribuidos en un plano de falla que tiene un buzamiento entre 35 y 55 grados, como indica la solución del plano de falla del terremoto principal, debe mostrar esta dispersión de los epicentros en correspondencia con el rango de profundidades.

En conclusión, esta sismicidad se asoció a una estructura de rumbo aproximado norte - sur con eventos a muy baja profundidad y mecanismo normal. Hay dos posibles fallas asociadas a ese mecanismo, una que debe aflorar al Oeste y otra al Este; no se comprobó ninguna de ellas, es lo que se infiere de los datos sismológicos, por lo que INETER continúa realizando estudios a detalle en la zona.

Otras fuentes sismogénicas, con influencia para la región del proyecto es la zona de subducción donde ocurren terremotos que superan magnitud de 7.5 y la estructura asociada a la cadena volcánica Cuaternaria, una zona altamente fracturada y lugar de ocurrencia de numerosos sismos con magnitudes hasta de 6.6. El eje de esta cadena volcánica se encuentra aproximadamente a 40 kilómetros al SW del sitio del proyecto.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Cuadro No. 1.-Terremotos Ocurridos Fuera del Área de Influencia del Proyecto

PUNTOS LT	TERREMOTOS M- RITCHER	PROFUNDIDAD KILÓMETROS	UBICACIÓN Y DISTANCIA APROXIMADA AL PUNTO O SEGMENTO	FUENTE DEL TERREMOTO
1-2	3.2-3.8	0-10	Al sur, 3 Kms.	Fallamiento local
2-3	-			
3-4	-			
4-5	-			
6-7	2.7 – 3.2	0-10	Al norte, 1.5 Kms.	Fallamiento local
7-8	-			
8-9	-			
9-10	2 -2.7 (2) 2.7-3.2	0-10	Al norte, 3 Kms.	Fallamiento local
10-11	-			
11-13	2-2.7	0-10	Al norte, 2.8 Kms.	Fallamiento local
13-16	2-2.7 (3) Distancia del P16	0-10	Al noreste, 3.3 Kms Al este, 6 Kms Al suroeste, 7.5 Kms	Fallamiento local
16-17	-			
17-20	2-2.7	0-10	Al norte, 1.5 Kms	Fallamiento local

Fuente: Análisis propio en base a información de INETER,2016

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

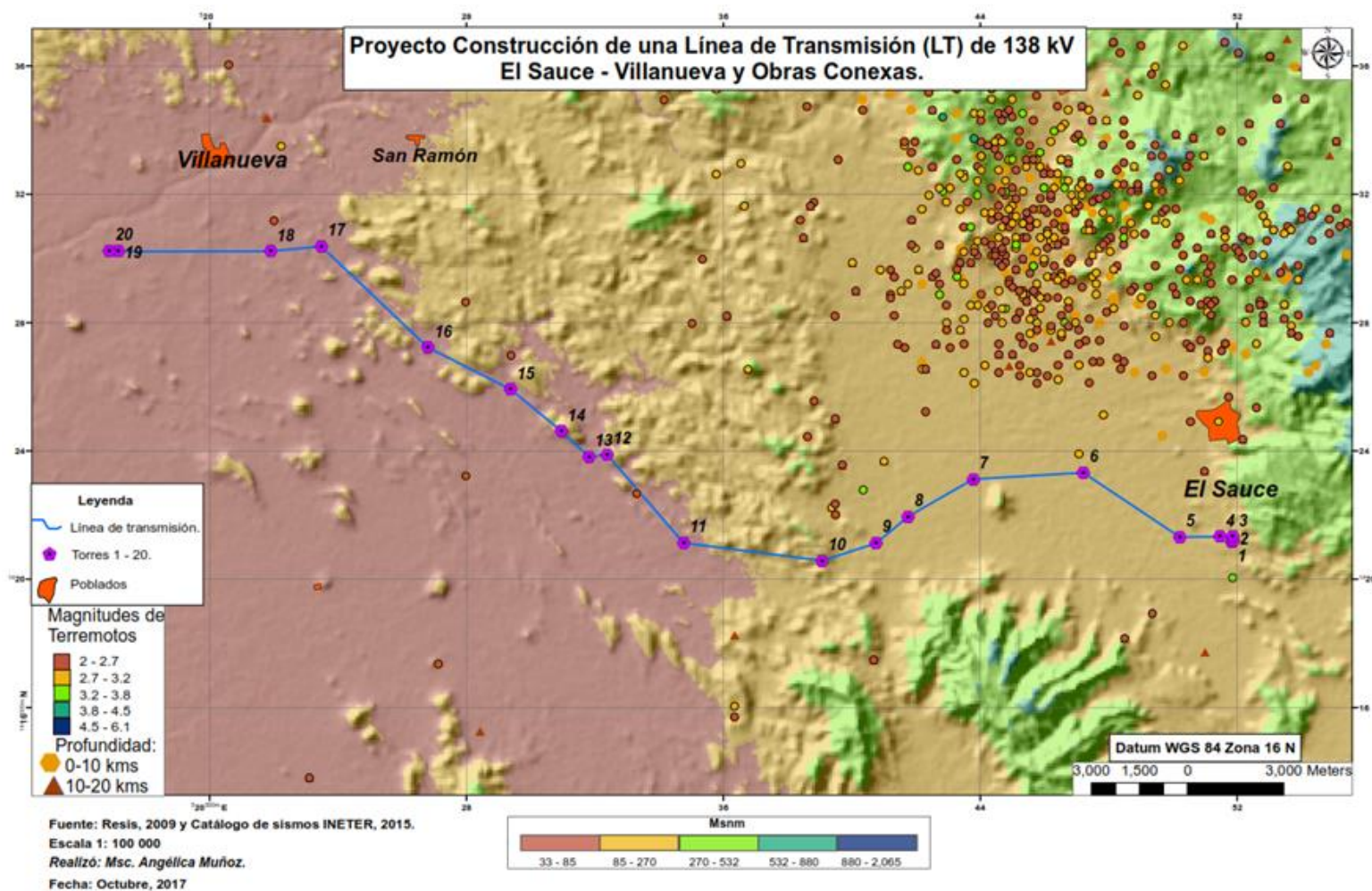


Figura No. 3.- Mapa de Sismicidad

7.1.1. Terremotos

La amenaza más relevante dado el contexto geológico donde se ubica el proyecto, está en función de tres fuentes de sismo generadoras:

- *Fallas locales:* Hipotéticamente pueden generar terremotos de magnitud hasta 5.5 – 6; O. González, 2015, CENAI, INETER y de menor magnitud, somero, como el enjambre de terremotos ocurridos en el 2015, en esta zona, que generó daño a la infraestructura en la zona de El Sauce – Villanueva, Achuapa.
- *Zona de Subducción:* El 80% de los terremotos que registra la red sísmica nacional (INETER), ocurren en esta zona, donde se puede esperar terremotos con magnitudes hasta de 7.5 que puede causar daños a la infraestructura de la zona, en dependencia de su profundidad. En el Boletín Mensual Sismos y Volcanes de Nicaragua 2016 (INETER, 2017) indica que durante el año 2016 ocurrieron 147 terremotos, de los cuales el 67% localizados en la zona de subducción, 18% en la cadena volcánica y 15% en la zona norte y otras regiones del país; con magnitudes entre 1.9 – 5.9, y a profundidades entre 1 a más de 10 kilómetros.
- *Zona de cadena volcánica:* Altamente fracturada y lugar de numerosos terremotos con magnitudes hasta de 6.5. El proyecto se encuentra detrás del eje volcánico, es decir hacia el oeste, a una distancia aproximada de 40 kilómetros. Aquí se ubican los complejos volcánicos San Cristóbal y volcán Telica.

7.1.2. Aceleración Máxima en Roca (PGA)

El parámetro más frecuentemente empleado para designar la intensidad de una sacudida sísmica es la aceleración máxima del terreno, expresada en Gal (c/seg^2) o en porcentaje de gravedad (%g). El valor básico para estimar la amenaza sísmica corresponde al valor máximo probable del pico de la aceleración sísmica (PGA), en un determinado período. Es decir, el valor que la aceleración con 90 % de probabilidad de ocurrencia no sobrepasará en un determinado período de tiempo.

Ésta se puede determinar estadísticamente si se conoce la sismicidad histórica en Nicaragua y países aledaños. Como referencia se asume, que el sitio tiene un suelo rocoso, pero si en la realidad el suelo consiste en capas blandas, ocurre una amplificación de las ondas sísmicas que depende de los parámetros de estas capas.

Utilizando el método probabilístico RESIS II, 2009, el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER en el 2010 elaboró el mapa de amenaza sísmica de Nicaragua para un periodo de retorno de 500 años, en términos de PGA. En la Figura No. 4 se ha trazado la línea de transmisión del Proyecto, y de acuerdo a este mapa se estima un PGA entre 401-500 gal, que cualitativamente obedece a una grado de amenaza sísmica alta.

Para la estimación del PGA de la línea de transmisión Villanueva – Sauce se presentan en las siguientes dos figuras C y D, y se estima el PGA para el punto 1 donde se realizará obras de ampliación sub estación El Sauce; y el punto 20 donde se realizará construcción de una nueva subestación Villanueva. Ver Figura No. 4 y 5.

En lo que respecta a los puntos 1 y 20 de la línea, a continuación se presenta el valor de PGA (valor medio) y PGA+SDe (valor medio más dispersión estándar).

-86.5223448792 E	12.8551096598 N	Punto 1	PGA=393.34	PGA+SDe=524.35
-86.8442587151 E	12.9379770986 N	Punto 20	PGA=435.59	PGA+SDe=533.17

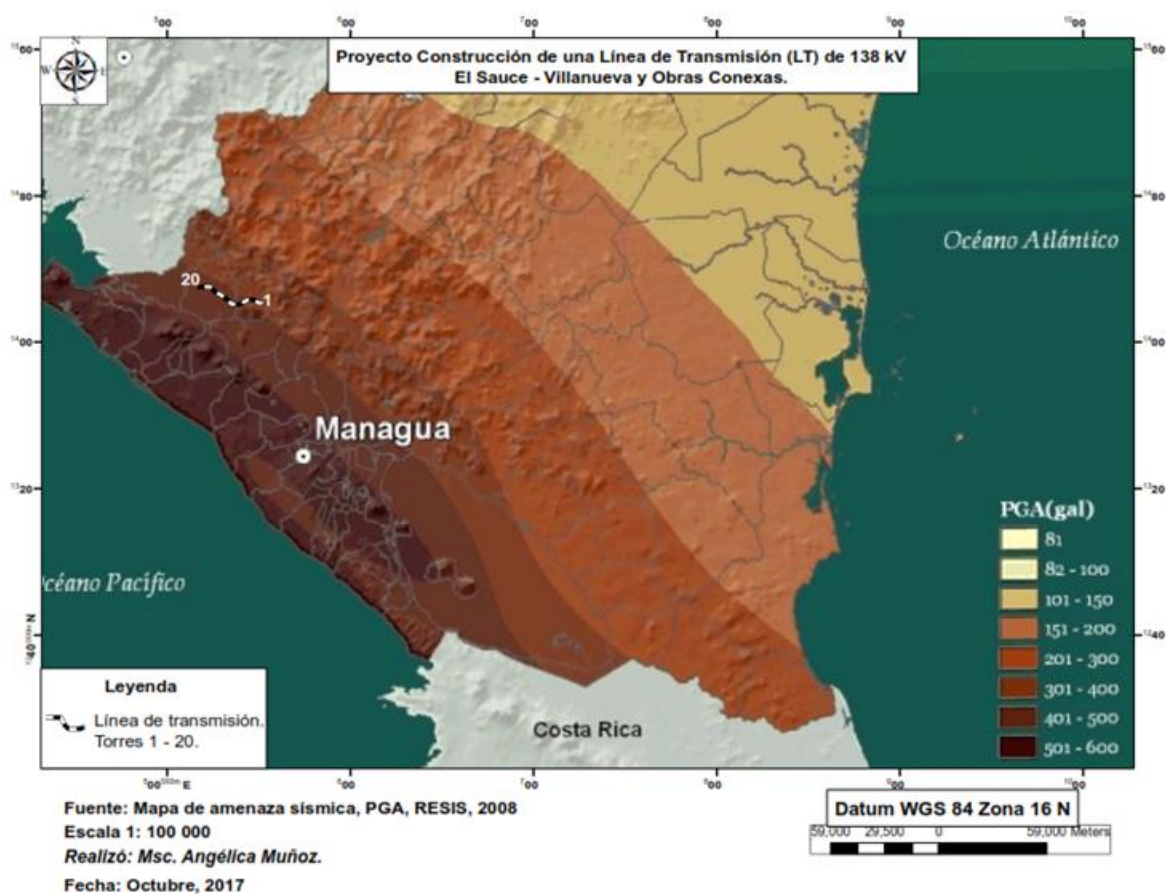
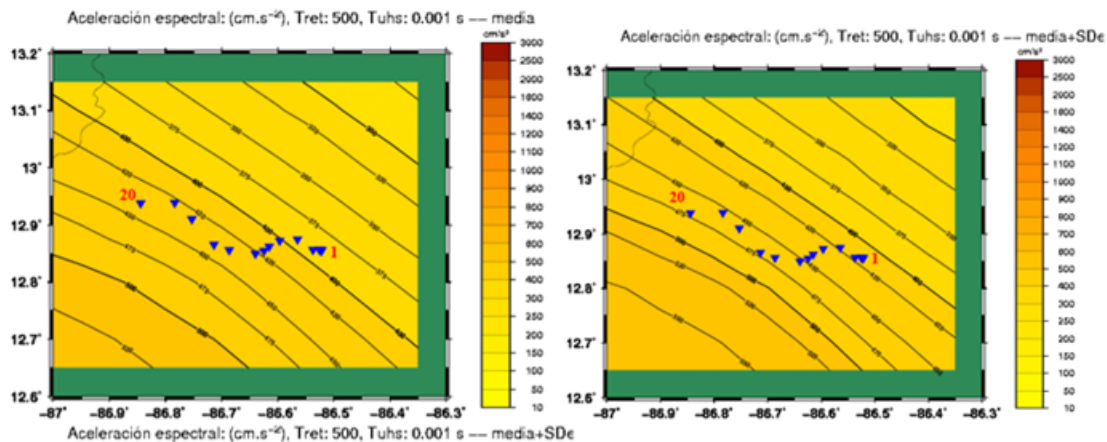


Figura No. 4.- Amenaza Sísmica en Nicaragua



7.1.3. Espectros de Amenaza Sísmica

Para los puntos a los que se les estimó la aceleración pico (PGA) se calcularon también los espectros de amenaza uniforme (UHS - “Uniform Hazard Spectrum”), los cuales se muestran en la siguiente figura E, (extremos de la línea punto 1 y 20) (Figura No. 6). Los espectros constan de 9 puntos (períodos 0.0, 0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 segundos). Por comodidad de representación en escala logarítmica, el valor 0.0 se sustituye por 0.001. La amplitud espectral para este período se considera equivalente a la aceleración pico (PGA).

Estos espectros son de gran utilidad en caso de que se proyecten objetos de obra con períodos de oscilaciones libres altos, en cuyo caso los valores de aceleración espectral para algunas ordenadas pueden ser más importantes que los correspondientes a la aceleración pico (PGA). Nótese que para los períodos del espectro entre 0.1 y 0.2 segundos los valores de la amplitud espectral son aproximadamente un 30% mayores que los de PGA. Figura No. 6.

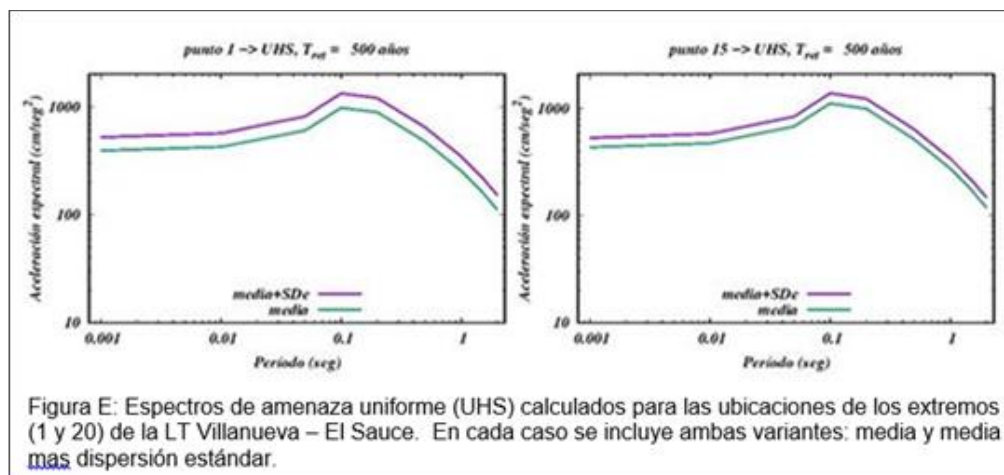
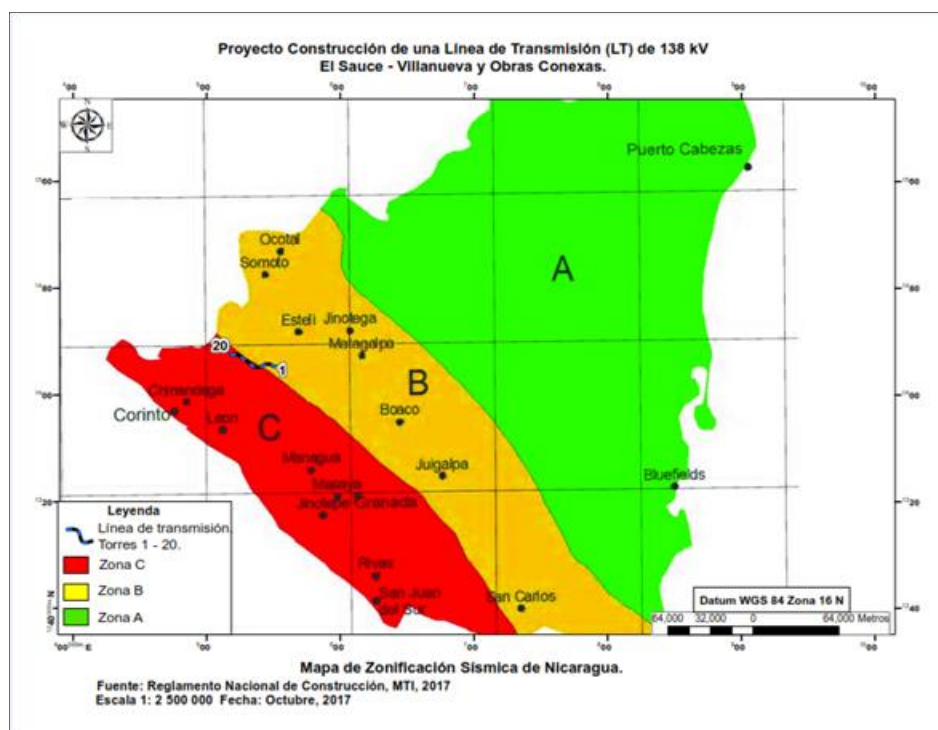


Figura No. 6- Espectros de Amenaza Sísmica

Según el Reglamento Nacional de Construcción (RNC, 2007), Nicaragua se divide en tres zonas sísmicas, ver figura No. 7. De acuerdo a esta zonación, el Proyecto se encuentra en la zona C, o sea, la zona de Peligro Alto. El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, crítica, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración estimadas en el código por el factor 1.5.

En este caso se recomienda utilizar las aceleraciones estimadas por el RNC 2007, o aplicar directamente las aceleraciones estimadas en este estudio (RESIS II).



Fuente: RNC 2007

Figura No. 7.- Zonificación Sísmica conforme Reglamento Nacional de Construcción

Conclusiones y Recomendaciones:

- Los puntos analizados en la línea de transmisión (1 al 20), están ubicados en la zona de mayor nivel de amenaza sísmica en Nicaragua. En esta zona se suman las contribuciones de la sismicidad de la zona de subducción y la propia de la Depresión Nicaragüense. Esta última está formada por eventos que no alcanzan los valores de magnitud máxima de los de la primera, pero son muy superficiales, y esto incrementa su influencia sobre la amenaza.
- De los estimados de amenaza sísmica realizados para Nicaragua, el más confiable es el que corresponde a los estudios del proyecto RESIS-II. De este proyecto se poseen los datos iniciales usados en los cálculos y los resultados primarios, lo que permite obtener estimados directos más precisos que la simple interpolación sobre algún mapa o gráfico publicado. Fue

el procesamiento de esos datos lo que permitió obtener los mapas, gráficos y valores puntuales de PGA presentados en este trabajo. Por tanto, a través de los estudios se determinan la calidad de construcción adaptadas a las condiciones de sismicidad.

- La obtención de espectros de amenaza uniforme para puntos seleccionados constituye un complemento a los estimados de PGA habituales, y son de gran utilidad en el caso de proyección de objetos de obra con períodos de oscilaciones libres grandes.
- Debe señalarse que, en general, los valores que se obtienen de PGA+SDe son excesivamente altos para la zona de estudio, y sería más lógico usar los de PGA simple, lo cual constituye la tendencia actual en los estimados de amenaza sísmica y es nuestra recomendación. No obstante, como la decisión tomada en el citado proyecto fue usar los valores de PGA+SDe, para la toma de decisiones se presentan ambas opciones.
- En caso de que algunas de las torres tengan períodos de oscilaciones libres grandes, se recomienda tomar en consideración los espectros de amenaza uniforme suministrados, que deberán ser analizados por el especialista en diseño de obras.
- Valorar el tipo de aceleraciones para el cálculo de diseño, las estimadas por el RNC, 2007 ó aplicar directamente las aceleraciones estimadas en este estudio, que corresponden a RESIS II.

7.2. 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. 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 que 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 son aquellos que disparan la inestabilidad en la ladera, los que 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 están:

- Punto número 10, se encuentra proyectada al SE del cerro El Pílon (301 m).
- Punto número 12, se encuentra proyectada al SW del cerro Los Arados (208 m)

- Punto número 14, se encuentra proyectada al SW del cerro Santa Clara (195.5 m)
- Al sureste del punto 13, en las coordenadas (527042E – 1426571N) se encuentra un banco de material activo, a una distancia de 250 metros de la proyectada línea de transmisión; es decir bajo el área de influencia del proyecto. Se debe asegurar un buen laboreo minero, para evitar derrumbes en el sitio.
- Al sureste del punto 13 se encuentra un cerro (sin nombre) en el que se realiza extracción de material con fines de explotación minera, de forma artesanal. Se observó cortes de talud susceptibles a deslizamientos, ver fotografía siguiente.



Cortes de talud susceptibles a deslizamientos

- Entre los puntos 9 – 10 y 10 – 11; la línea proyectada atraviesa las ladera sur de los cerros El Pilón (301 m) y El Chayotal (201 m), Ver Figura No. 8.- Mapa de Pendientes.

Puntos 10 y 13: se recomienda, analizar en mayor detalle el diseño de los cimientos de construcción de esta dos torres, dado que se están ubicadas en zona de pendiente moderada, susceptible a deslizamientos (cerros El Pilón y Santa Clara); o moverlas hacia la zona de menor pendiente, como medida de mitigación ante la ocurrencia de fenómenos de remoción de masa (deslizamientos).

7.3. Amenaza Volcánica

El área del proyecto se encuentra al este del arco volcánico, o cordillera de los Maribios, con una distancia aproximada de 40 kilómetros de su eje a la zona del proyecto (Ver Figura No. 9). Por tanto los productos volcánicos como caída de cenizas, o flujos piroclásticos, que se dispersan en

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

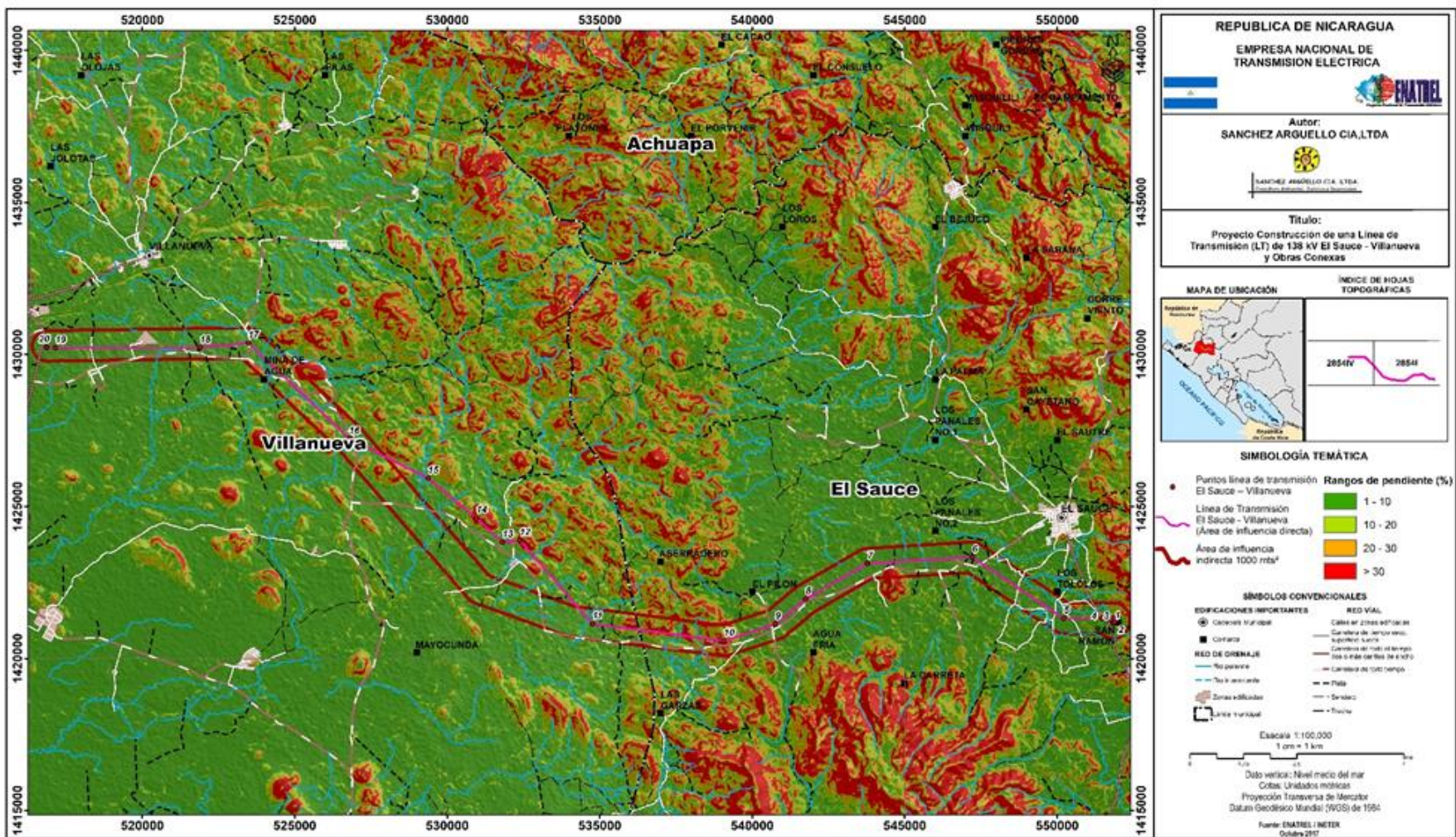


Figura No. 8.- Mapa de Pendientes

función del viento, la probabilidad de afectación es muy baja; por tanto el grado de amenaza se estima BAJO.

En esta región predominan los vientos que soplan del norte, seguido del este y del suroeste, con velocidades media anual de 7 kph y pueden registrarse máximas entre febrero y marzo de 27 kph.

Solo ante una actividad volcánica, de gran explosividad tipo pliniana dacítica, de baja probabilidad (ver simulación adjunto) de los complejos volcánicos San Cristóbal o Telica, los productos como ceniza volcánica se depositarían, predominantemente al sur, oeste y noreste de los complejos volcánicos citados. Esta zona se encuentra muy distante del proyecto Línea de Transmisión Villanueva – El Sauce.

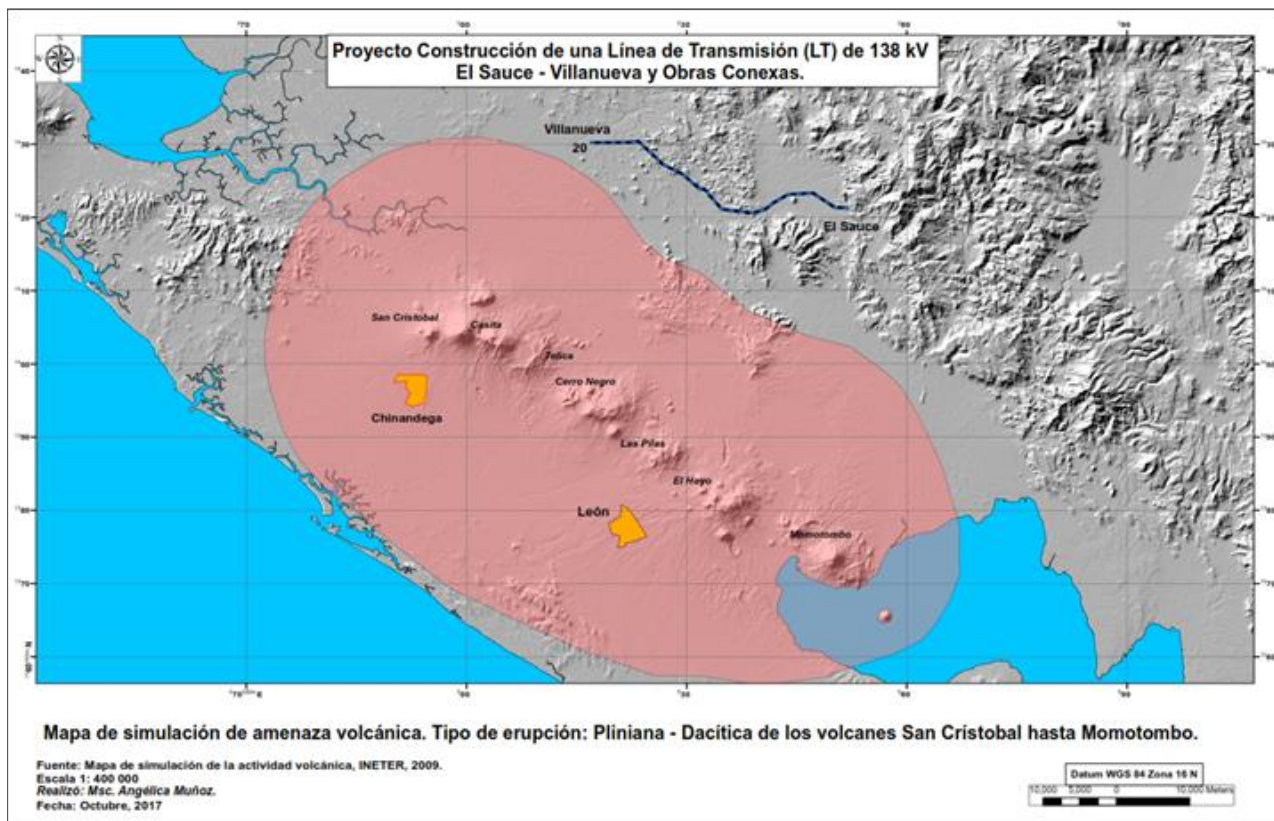


Figura No. 9.- Simulación de Actividad Volcánica de Volcán San Cristóbal o Telica

7.4. Amenaza por Inundaciones

Es importante mencionar que el cauce del Rio Villanueva es lo suficientemente ancho para tener una buena capacidad hidráulica en transportar el flujo tanto en tiempos de concentración y distancia. Por lo antes mencionado el nivel de amenaza se estima MEDIA en la comunidad de Hato Grande (Estudio Hidrometeorológico Cuenca del Estero Real, INETER 2014).

Las estructuras de la línea de transmisión pasan por zonas de ríos, riachuelos y quebradas de forma aérea (Ver Cuadro No. 28) sin enfrentar áreas susceptibles a inundación, por tanto las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente; excepto el punto 20 (coordenadas, datum WGS84 (516893E – 1430028N), que se encuentra la zona de la comunidad Hato Grande, ubicándose el río Villanueva aproximadamente a 350 metros en dirección noroeste del punto 20.

En esta zona, se proyecta la construcción de la nueva subestación Villanueva, el relieve del terreno es plano, caracterizado geológicamente como una llanura aluvial, suelos arcillosos, con poca capacidad de infiltración. Esta condición hidrogeológica lo hace susceptible a anegación (inundación), durante la estación lluviosa; y con un alto grado de susceptibilidad a inundación ante el paso de una onda tropical, huracán en la zona, cuyo periodo de retorno estimado por (INETER, 2010) es de 9 a 24 años.

De acuerdo a la clasificación por afectación de huracanes el municipio de Villanueva se estima un nivel 8; por lo tanto, la amenaza es Alta para el proyecto. Es importante hacer notar que Nicaragua está en el corredor de huracanes, por lo que cada año es latente la posibilidad ser impactado por un ciclón tropical.

Por tanto esta zona se cataloga como SITIO CRITICO por INUNDACIÓN, por lo que ENATREL deberá valorar en detalle la localización de los apoyos en esta zona, tanto para el área de la construcción de la nueva subestación como la torre PI20 considerando dicho riesgo.

7.5. Amenaza por Huracanes

La formación ciclónica (temporada de huracanes) en la porción occidental del Mar Caribe se inicia en junio y se extiende hasta el mes de noviembre. Por lo tanto, cada año existe la posibilidad de que el país sea impactado por ciclón tropical (depresión, tormenta, huracán). El mayor peligro de estos sistemas son las lluvias intensas y los vientos tormentosos que se producen a su paso. De 3 a 10 días estos sistemas han generado totales máximos de precipitación de 150 mm (Joan 1998), hasta 1597 mm (Mitch 1998).

De la información histórica de 125 años (1892-2016), Nicaragua ha sido afectada por 49 Ciclones Tropicales de diferentes categorías, que resulta que la frecuencia de un ciclón tropical atraviese la zona occidental del pacífico es de 1 cada 9 años. Ver Figura No. 10.- Trayectoria de huracanes de 1892 a 1988; y de 1998 a 2016. De estos fenómenos han impactado la zona de occidente Tormenta tropical (Junio, 1931); Huracán César (julio 1996).

INETER ha estimado un nivel de clasificación del 1 al 10. Siendo 10 el de mayor afectación y 1 la de menor afectación, según el libro de Amenazas Naturales de Nicaragua, INETER 2001; y la zona en general se ubica en una zona de Amenaza por Huracanes muy alta. INETER, 2001. De acuerdo a la clasificación por afectación de huracanes, el municipio de Villanueva se estima un nivel 8 y El Sauce con un nivel de 5, por lo que se considera que el Proyecto se encuentra en una Escala media a alta.

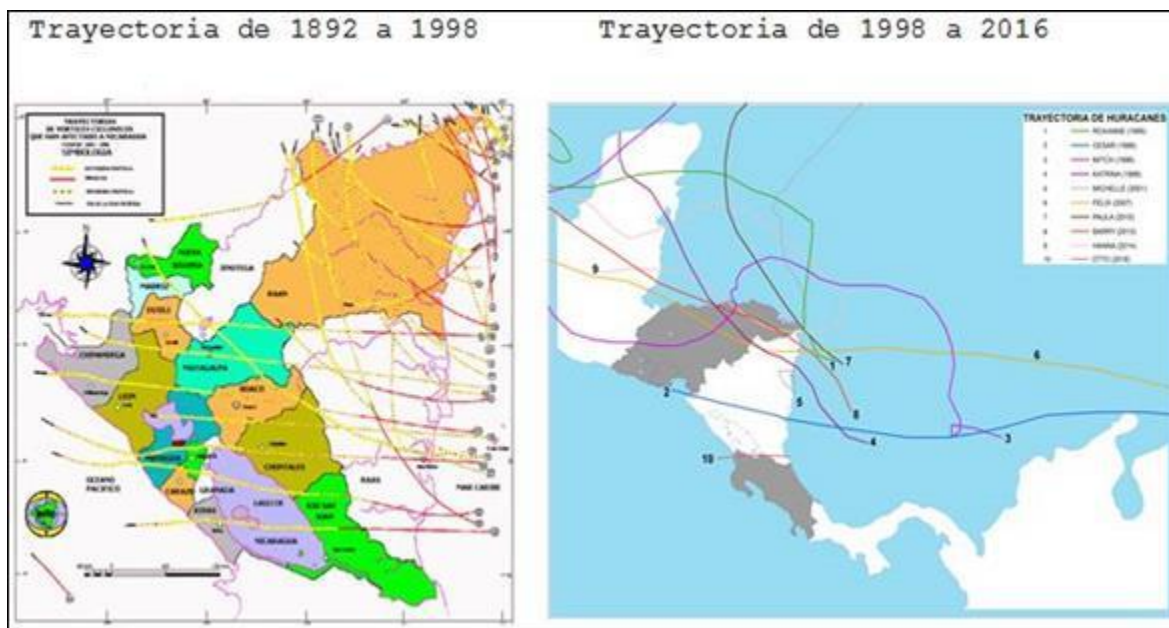


Figura No. 10- Trayectoria de huracanes de 1892 a 1988; y de 1998 a 2016

Para el caso de tormentas eléctricas: De acuerdo a estadísticas del INETER, la zona Occidental del Pacífico del país, es la que registra la mayor probabilidad, con 35.5%, seguidas por la parte Central y Sur con probabilidades de 5.9% y 16.3% respectivamente.

En conclusión, las lluvias intensas y los vientos tormentosos son de alta amenaza, y está ligada a los huracanes, que presentan periodos de retorno de 9 a 24 años. Es importante hacer notar que Nicaragua está en el corredor de huracanes, por lo que cada año es latente la posibilidad ser impactado por un ciclón tropical.

La región del pacifico es de la que presenta mayor peligro por tormentas eléctricas, con mayor relevancia en la zona occidental.

7.6. Amenaza por Sequía

La amenaza por Sequía Meteorológica es la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno que potencialmente causa daño por su intensidad y duración en un área determinada del territorio nacional.

La amenaza del cambio climático, causado por el calentamiento global, ejerce efectos sobre el ciclo hidrológico incrementando la variabilidad del clima y los impactos ocasionados por el fenómeno El Niño. El IV informe del IPCC (2007) indica que el cambio climático se intensificará en el siglo XXI y es probable que aumente la frecuencia del fenómeno de El Niño y con ello aumentarían las áreas afectadas por las sequías. En este sentido, caracterizar el comportamiento de la sequía meteorológica en el país es muy importante para preparar los planes de contingencia, con el fin de reducir los impactos de este fenómeno.

De acuerdo a INETER, en el Mapa de Sequía Meteorológica Anual, edición preliminar 2013, indica las zonas de amenazas, estableciendo límites entre amenaza Alta, Media, Baja y sin

amenaza. En la figura No. 11 se muestra el segmento del proyecto de estudio, que atraviesa dos zonas de amenaza:

Amenaza Media: Se considera la presencia de la sequía una vez de cada tres a cuatro años, la cual puede tener los niveles de intensidad extrema y severa.

Amenaza Baja: Se considera la presencia de la sequía una vez de cada cuatro a siete años, la cual puede tener los niveles de intensidad severa a moderada.

En el caso de ocurrencia de incendios por sequía, la línea de transmisión y obras conexas, no se verá afectada por su ubicación y las protecciones eléctricas la aislarían del resto del sistema. En el caso de la línea, las protecciones eléctricas harán apertura de interruptores y la línea quedará de energizada. Aunque los pastizales adyacentes a la línea se estén quemando, las cenizas sí ejercen influencia en los conductores y herrajes. 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.

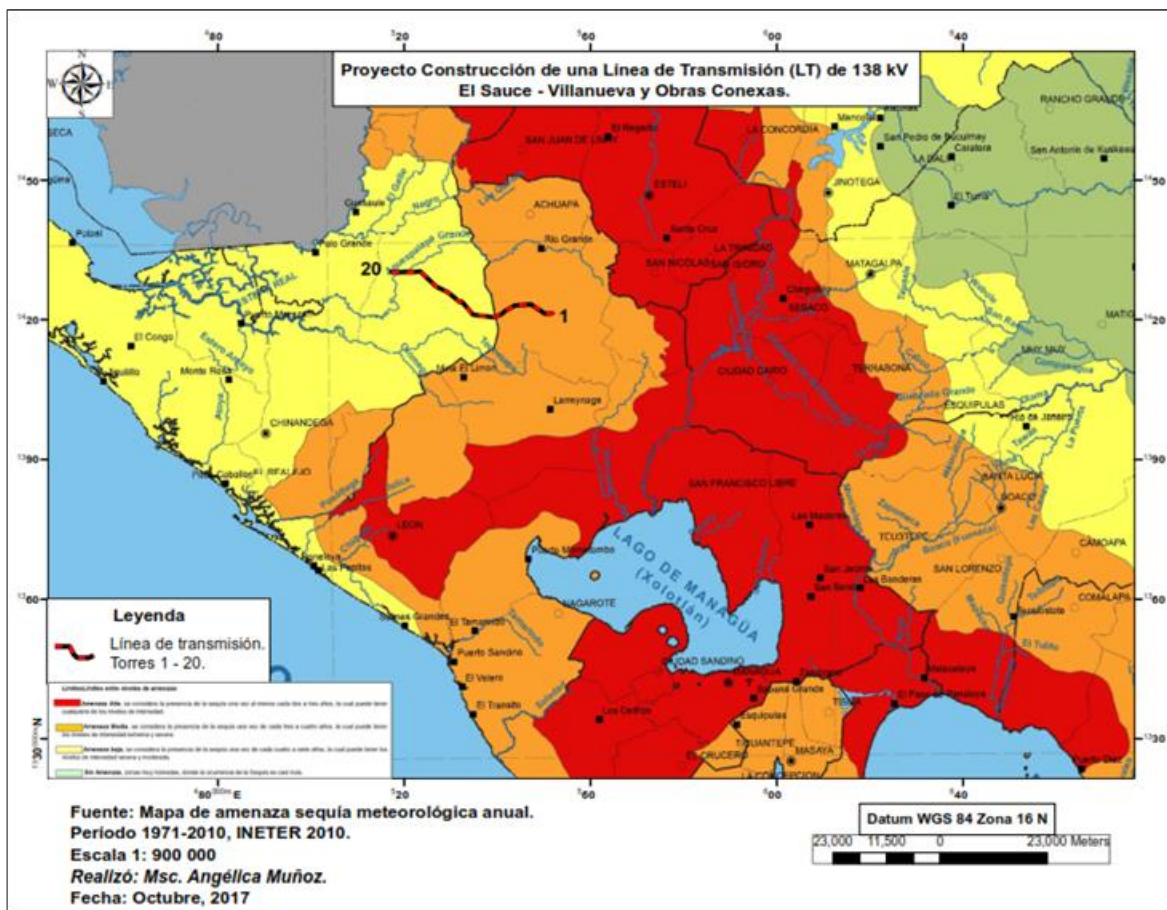


Figura No. 11 Mapa de Amenaza por Sequía

7.7. Amenaza por 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 procedentes de las partes altas.

Para el proyecto, la Amenaza por Erosión es de leve a moderada, según Mapa de Erosión (MAGFOR, INETER, 2010).

- *Leve*: los suelos presentan pocos canalículos* (pequeños canales causados por las corrientes de agua) de escasos centímetros de profundidad en la superficie después de las lluvias. Se considera que se ha perdido menos del 25% del horizonte A original o de la capa arable.
- *Moderada*: el suelo ha sido erosionado a tal grado que ha perdido del 25 al 75% del horizonte A original, en la mayor parte del área. Se pueden encontrar cárcavas poco profundas.

De acuerdo a la geología del área, el 80% de la zona donde se emplaza el proyecto es relativamente plana, llanuras aluviales. Se prevé que durante la etapa de construcción del proyecto será necesaria la remoción de vegetación sobre la franja que delimita el derecho de servidumbre de la LT, así como de la limpieza del sitio donde se construirá la SE Villanueva, lo que ocasionará la exposición del suelo. Dos tramos del terreno por donde discurre la LT presentan condiciones de topografías escarpadas y fuertes pendientes, lo cual son susceptibles a la erosión de suelos, como ya ha sido mencionado anteriormente.

7.8. Colisiones de Aves

En este territorio se encuentran el caño o río Los Portillos, muy cerca del vértice 8 y el río San Marcos, cercano del vértice 12. Ambos caños tienen un cauce estrecho, y en la estación seca tienen el caudal muy disminuido, de tal modo que alcanzan un metro de anchura, y totalmente seco en ciertos sectores. Los árboles de sus márgenes cubren por completo el dosel, resultando muy poco atractivo para el tránsito de las aves.

Se considera importante mencionar, sin embargo, la presencia de la Depresión Nicaragüense que discurre desde el Golfo de Fonseca en el océano Pacífico y la desembocadura del Río San Juan, con dirección Noroeste – Sureste, y que la presencia de los dos grandes cuerpos de agua (Lago Xolotlán o Managua y Lago de Nicaragua) y su red tributaria, circulan miles de aves en ambas direcciones en distintas épocas del año. El Proyecto se establecerá justamente al margen Noreste de esta depresión, en un sentido paralelo a la misma, por lo cual, no se esperan importantes colisiones de las aves viajeras contra los conductores / hilo de guarda.

Las aves proclives a colisión contra los cables de tendido eléctrico son de mediano tamaño, de vuelo lento y planeado, con poca capacidad de maniobra en vuelo. En mayor porcentaje colisionan las aves acuáticas, que usualmente viajan en bandadas. Es muy poco probable que los ríos de este paraje presenten las condiciones para este tipo de desplazamientos. No se encontraron en el entorno áreas atractivas para las aves acuáticas, como podrían serlo pequeñas

lagunas o ríos con espejo de agua visibles desde el vuelo, por lo que es poco posible el tránsito de aves acuáticas en estos parajes

7.9. Síntesis

Cuadro No. 3.- Síntesis de Valoración de Riesgos

AMENAZA	EVALUACIÓN EXISTENTE, FUENTE	NIVEL DE AMENAZA
1. AMENAZA SÍSMICA		
Aceleración máxima en roca	Resis II, 2009, RNC 2007	Alto
Efecto topográficos y pendiente	Observación de campo, valoración de experto	Muy bajo
Fallas Geológicas	Mapa Geoestructural hojas topográfica El Sauce – Villanueva. P. Flore 2011.	Alto
Evaluación total de la amenaza sísmica		ALTA
2. AMENAZA VOLCÁNICA		
Caída de cenizas	INETER, 1999 Mapa de Amenazas Volcánica	Muy baja
Flujos Piroclásticos, Balísticos, Lava, Colapso Estructural, Lahares	INETER, 1999 Mapa de Amenazas Volcánica	Inexistente
Evaluación total de la amenaza volcánica		MUY BAJA
3. AMENAZA POR INESTABILIDAD DE LADERAS		
Deslizamientos	Observación de campo, valoración de experto. <i>Torre 10 y 13; entre los segmentos 9-10 y 10-11</i>	BAJA a MEDIA
Derrumbes	Observación de campo, valoración de experto, <i>al sur de la torre 13.</i>	BAJA
Flujos de lodo	Observación de campo, valoración de experto	BAJA
Evaluación total de la amenaza por inestabilidad de laderas		BAJA A MEDIA
4. AMENAZA HIDROMETEOROLÓGICA		
Inundaciones por ríos	Punto 20 de la LT, anegación, encharcamiento, zona muy plana	ALTA
Inundación por quebradas	Susceptibilidad baja, de acuerdo a observación de campo, valoración de experto	BAJA
Huracanes	INETER, Amenazas Naturales de Nicaragua, 2001, Lluvias del Siglo, INETER 2000.	MEDIA A ALTA
Tormentas Eléctricas	INETER, 2016. Calculos de las probabilidades 35.5%	ALTA
Sequía	Mapa de Sequía Meteorológica Anual, edición preliminar 2013	BAJA A MEDIA

AMENAZA	EVALUACIÓN EXISTENTE, FUENTE	NIVEL DE AMENAZA
Erosión	Mapa de Erosión (MAGFOR, INETER, 2010).	LEVE A MODERADA
Evaluación total de la amenaza Hidrometeorológica.		ALTA
Colisiones de Aves	Análisis y valoración de experto	BAJA

8. METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE GESTIÓN DE DESASTRES NATURALES

SINAPRED, posee una metodología aprobada y que implementa para elaborar los Planes Municipales de Gestión Integral de Riesgo (PMGIR), el cual se basa en la reducción del riesgo del municipio ante los recurrentes desastres causados por amenazas de origen natural y que tienen afectación directa sobre sus habitantes, su economía, su infraestructura y entorno ambiental.

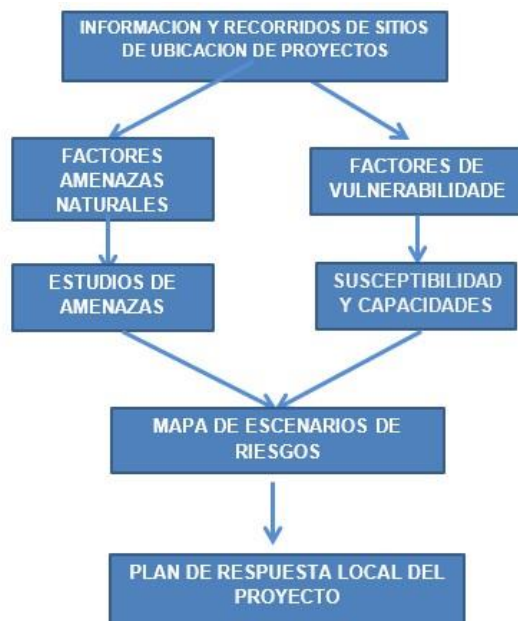
La Secretaría Ejecutiva de SINAPRED, relaciona estrechamente el Plan Nacional de Gestión de Riesgos (PNGIR) con el proceso de ordenamiento territorial, asumiendo la prevención como un componente importante en la planificación territorial, estratégica, operativa y física del municipio; por lo tanto los PMGIR están sustentado en los Planes y Mapas de Ordenamiento y Zonificación presentes, en Función de las Amenazas de Origen Natural, cuya función principal es la de establecer las zonas de restricción y de uso de suelo. El mismo propone las acciones necesarias para la reducción del riesgo, incluyendo los recursos que se requieren para ejecutar las medidas propuestas para reducir la vulnerabilidad.

Cabe destacar que en la estructura del PMGIR, se establecen algunos principios y normas específicas para la formulación de la propuesta de las medidas de reducción de la vulnerabilidad, determinando tres diferentes categorías: medidas institucionales, sociales, estructurales y no estructurales.

8.1. Metodología Aplicada al Proyecto

Para elaborar el Marco del *Plan de Gestión de los Desastres Naturales*, aplicado al Proyectos objeto de este Plan se adapta a la metodología aprobada por el SINAPRED a través de la implementación de una estrategia para articularlo con el Plan Municipal de Respuesta que exista en el área, referido a los municipios de Villanueva y El Sauce. Para tal fin ENATREL creará un Comité Técnico del Proyecto (CTP) que hará sinergia con el órgano rector en Gestión de Riesgo municipal COMUPRED (Comité Municipales de Prevención de Desastres Serán ambos COMUPRED quienes coordinarán con las demás estructuras a nivel comunitario y/o barrios, conforme dicta el para la implementación del Plan de Gestión de Desastres (PGDN).

El siguiente cuadro plasma el vínculo para la identificación de los escenarios de riesgo en proyecto.



Cuadro de vínculo para identificar escenarios de riesgos en el proyecto

En la elaboración del plan de gestión de los desastres naturales para el área del proyecto los componentes a considerar son:

a. Identificación de factores de amenaza

Identifica y caracteriza las áreas del territorio expuestas a amenazas naturales y de potenciales incendios.

b. Factores de vulnerabilidad

El conjunto de los factores de vulnerabilidad permite la identificación mayor o menor de que un sitio quede expuesto a un desastre. Los elementos observables pueden ser diversos pero todos ellos tienen una estrecha relación o vínculo, es decir, no se presentan de manera aislada. Para el sitio del proyecto se propone identificar los factores de vulnerabilidad física, relacionadas principalmente a las condiciones específicas y de ubicación de las comunidades. Los factores de amenazas naturales, que se relacionan a los fenómenos más recurrentes en el sitio del proyecto a ejecutarse, también se deberán analizar los factores económicos y sociales.

c. Análisis de los escenarios de riesgos

Realizar una descripción de los posibles escenarios de una situación futura posible, que se basa en la interacción de los factores o situaciones que pueden presentarse y que son los de mayor impacto sobre las comunidades. Es importante saber con respecto a las amenazas naturales las veces se han presentado, dónde han ocurrido, a quiénes han afectado, cuánto tiempo han durado y en qué época del año han ocurrido.

d. Actividades para la gestión del riesgo de desastre comunitario

En este componente, se debe dar prioridad a la educación para atender la respuesta a las amenazas naturales y de acuerdo con el contexto geográfico y social, entrenamientos periódicos a comunidades por organismos especializados de atender la respuesta a desastres. Difundir los planes de respuesta y de evacuación que existan de acuerdo con los diferentes escenarios de riesgo comunitario, activar la alarma comunitaria de evacuación, conducir la evacuación de las comunidades de acuerdo con lo definido en los planes de respuesta.

e. Estrategias de implementación del plan comunitario de gestión del riesgo de desastre

Coordinación del CTP con el COMUPRED para validar la estrategia a implementar. Los COMUPRED aplicarán procedimientos y herramientas existentes para una actuación coordinada y estratégica para la respuesta a los desastres. Los COMUPRED actualizarán la información de entidades y funcionarios que tienen la responsabilidad de prestar los servicios de respuesta a desastres, tales como los bomberos, la Defensa Civil, la Cruz Roja, servicios de salud, la Policía Nacional y otros cuerpos uniformados. Participar en simulacros que organicen las autoridades de la prevención y mitigación de desastres para la comunidad y centros escolares.

9. PLAN DE GESTION DE LOS DESASTRES NATURALES

9.1. Programa de Educación y Entrenamiento

El programa debe contener los procesos que permitan desarrollar habilidades específicas de las personas y las instituciones para que apoyen las funciones de la atención de la respuesta a desastres que requieren las comunidades, en función del Proyecto. Es necesaria una capacitación de acuerdo con lo consignado en el escenario de riesgos identificados y con los conocimientos que ya tienen los integrantes de la comunidad. Se pueden organizar los procesos de capacitación adecuados; incluye todos aquellos recursos físicos para ejecutar las acciones y actividades de respuesta a desastres que puede requerir la comunidad.

Deberán estar vinculados con los Planes existentes, entre ellos la señalización, el sistema de alarma y los equipos para atención de primeros auxilios y manejo de conatos de incendio, comunicación a través de la activación de la cadena oficial del sistema nacional de prevención y atención de desastres.

En el tema de entrenamiento se propone practicar las actividades requeridas para la atención efectiva de la atención de la respuesta a los desastres. Incorporar a los territorios en donde se desarrollarán los subproyectos en las prácticas de los simulacros como una de las prácticas de entrenamiento más común, pero no la única.

Este entrenamiento ha fortalecido la capacidad comunitaria en la rápida intervención en el manejo de la respuesta a emergencias a desastres naturales. Por ejemplo (en Abril, 2017 en la comunidad Los Portillos, departamento de León ramas colapsaron contra la LT León – Honduras provocando un incendio. Inmediatamente la brigada contra incendios del COLOPRED Los Portillos se activó, participando 12 personas para sofocar el incendio, que se hizo en tres horas (comunicación verbal de habitante de la zona).

Con la realización de los simulacros se detectan las fallas, se prepara a las brigadas especializadas y a la comunidad para responder y reaccionar adecuadamente ante posibles eventos naturales. Con estos temas de entrenamiento son elementos importantes para evaluar la capacidad de las rutas de evacuación, de sitios seguros que estén en el lugar adecuado y que tengan capacidad para las personas evacuadas.

Con este programa de capacitación y entrenamiento se fortalecerá a la comunidad en las enseñanzas a seguir instrucciones, ubicar los equipos para una respuesta inmediata como también de verificar la efectividad de la alarma.

Para la respuesta de atención a desastres en los subproyectos aquí analizados, se propone identificar los siguientes elementos, en coordinación con los COMUPRED, como insumo en la elaboración del PGDN:

Cuadro No. 4 Elementos para formulación de PGDN

ESCENARIO DE RIESGO SEGÚN AMENAZA DEL PROYECTO	ATENCIÓN DE RESPUESTA REQUERIDA EN LA COMUNIDAD	ACTORES INSTITUCIONALES RELEVANTES	ACTORES MUNICIPALES RELEVANTES	ACTORES COMUNITARIOS DE APOYO	RECURSOS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD
-Terremotos					
-Inundaciones					
-Derrumbes					
Tormentas Eléctricas					
-Tornados					

Lo anterior conlleva plasmar en líneas generales sobre las acciones a tomar el COMUPRED caso de un desastre natural, quien brindará una capacitación comunitaria en preparativos y atención de desastres a los Equipos de Respuestas Inmediata del COLOPRED, con miras a fortalecer a los grupos organizados dentro de las comunidades y a forjar nuevos líderes comunitarios en función de las condiciones y características del Proyecto.

Dotación de equipos e insumos mínimos a las brigadas locales comunitarias que guardan una comunicación inmediata y directa entre los miembros de la comunidad para coordinación entre los COMUPRED de la región del Proyecto.

Durante las capacitaciones, como parte de la filosofía de los proyectos comunitarios, la transferencia de conocimiento es importante incluir temas sobre las acciones que generan riesgo a nivel local.

Sistematización de la experiencia y de las acciones realizadas por las comunidades en el área de influencia del Proyecto, con la finalidad de monitorear su progreso o reforzamiento comunitario.

Como resultado se obtendrá un programa, con su cronograma de mediano a largo plazo de Educación y Entrenamiento, con acciones identificadas a tomar ante la ocurrencia de un fenómeno natural, en la ruta del proyecto, que incluirá rutas de evacuación y acceso a centros de atención médica, validados por el COMUPRED.

9.2. Rutas de Evacuación y Áreas de Seguridad

La ruta del Proyecto " Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva", desde el punto de vista geológico y físico, atraviesa por zonas donde se ha identificado y evaluado amenazas naturales, puntualizado Sitios Críticos (SC). La Figura No. 12 indica la ruta de evacuación.

El CTP utilizará estos mapas a fin de que sean validados y retroalimentados por el COMUPRED y ellos a su vez con los COLOPRED y comunidades potencialmente afectadas en la ruta o sitios de los subproyectos. En ese proceso, dichos Comités municipales y locales deberán validar y/o identificar el área de seguridad, centro de refugios seguros.

9.3. Implementación de Medidas en caso de Fenómenos Naturales que ponen en Riesgo a la Comunidad

Los COMUPRED de Villanueva y El Sauce deberán implementar las medidas definidas en el mismo, en casos de terremotos, erupciones volcánicas, eventos de precipitación extrema, huracanes, tornados, tormentas eléctricas las que han sido incorporadas en el Plan de Repuesta Municipal de los municipios señalados.

Estas medidas han sido propuestas y validadas en el Plan Nacional de Gestión de Riesgos (PNGIR) e implementadas en el Plan Municipal de Gestión Integral de Riesgo (PMGIR). Ver anexos. Son aplicadas durante los simulacros nacionales que ejecuta la SE-SINAPRED anualmente.

9.4. Sistema de Avisto a Propietarios y Comunidades en el Proyecto

El CTP brindará a los COMUPRED la lista de nombres y teléfonos de los propietarios por donde atraviesa el Proyecto; así como nombre de las comunidades en el área de influencia directa. Los propietarios de los terrenos y las comunidades identificadas deben ser partícipes del plan de capacitación que será impartido por el COMUPRED. De esta manera, atender las señales de alerta (única) que emite el SINAPRED ante la presencia de un evento natural (ver anexo).

9.5. Demanda de Costos Estimados Implementación del PGDN

Las actividades presentadas en el Plan de Acción por Directrices requieren de recursos para las diferentes etapas de implementación del plan. Estos costos son indicativos. Las acciones indicadas en el siguiente cuadro son aplicables para los dos municipios por donde discurre el Proyecto, en donde las amenazas han sido identificadas, de acuerdo con los mapas de amenazas, en anexos, a esta propuesta de Plan

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

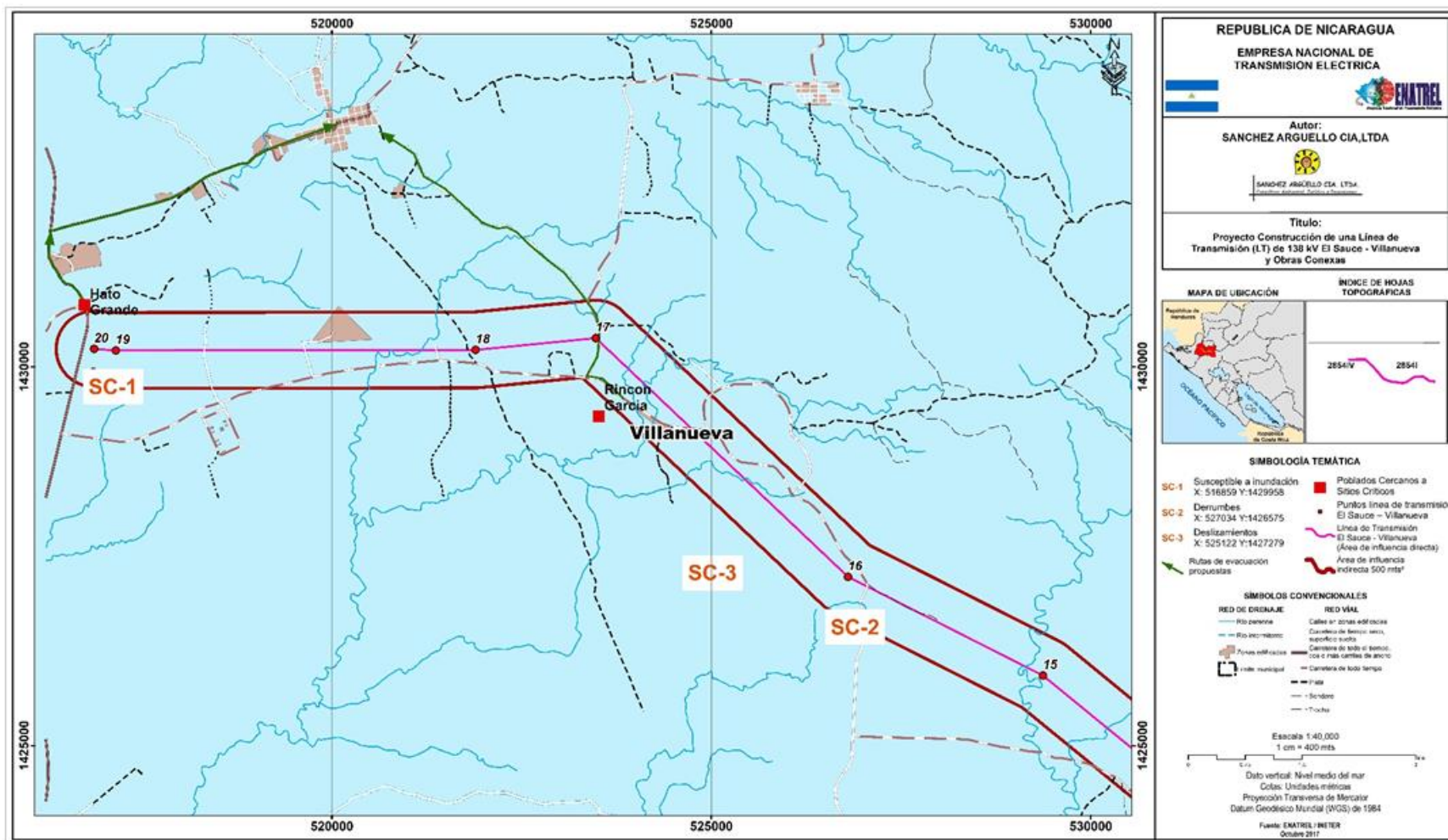


Figura No. 12.- Mapa con sitios críticos

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Plan de Compensación y Adquisición de Tierras

Cuadro No. 5 Costos Estimados Implementación del PGDN

DIRECTRIZ	ACCIONES	RESPONSABLE	FUNCIÓN	COSTOS ESTIMADOS USD	
				CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO
GENERALIDADES					
1	Preparar el Plan de Gestión de Desastre Naturales (PGDN)	CTP o su Delegado	Dirigirá y articulará las actividades y acciones		
2	Convocatoria de reunión con los COMUPRED de las zonas de influencias de los proyectos en su territorio para presentar, dar insumos técnicos y seguimiento al Plan de Gestión de Desastres (PGDN) Municipios de El Sauce y Villa Nueva.	CTP o su Delegado	Coordina, presenta y brinda insumos técnicos	600.00	600.00
VINCULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN GESTIÓN DE DESASTRES NATURALES PGDN A LOS PLANES DE REPUESTA MUNICIPAL CON ENFOQUE DE GESTIÓN DE RIESGO					
1	Validar las comunidades potencialmente a ser afectadas por fenómenos naturales en la zona de influencia del Proyecto	COMUPRED	Convoca, presenta y valida	1500.00	1500.00
2	Actualización de Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo por municipio en la zona del subproyecto.	COMUPRED Villanueva, El Sauce	Actualizar Plan Municipal		
3	Reuniones con las comunidades potencialmente afectadas por fenómenos naturales en la zona de influencia del subproyecto para validar, actualizar el Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo.		Presentación del Plan Municipal actualizado		
4	Actualizar, revisar las medidas a tomar en caso de sismos, erupción volcánica, precipitación extrema, huracanes, tornados		Revisar hoja de verificación "Check list"		
5	Validar el sistema o medio de aviso ante la ocurrencia de un fenómeno natural para los propietarios y comunidades ubicados en el área de influencia directa del subproyecto.		Poner a prueba el sistema de aviso		
EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO DURANTE LAS FASES DEL PROYECTO					
1.	Elaboración del Plan de Capacitación y entrenamiento que con miembros de la comunidad y sus centros escolares. a) Presentar el Plan de Repuesta Municipal actualizado a pobladores, resaltando las amenazas identificadas del Proyecto. b) Validar las acciones o medidas a tomar en caso de un desastre natural c) Validar la ubicación de rutas de evacuación más cercana en los mapas preparados y suministrados por ENATREL d) Validar la ubicación del centro de atención médica más cercano.	COMUPRED Villanueva, El Sauce	Capacitación sobre el Plan Municipal actualizado a comunidades y centro Escolar	800.00	

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

DIRECTRIZ	ACCIONES	RESPONSABLE	FUNCIÓN	COSTOS ESTIMADOS USD	
				CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO
2	Participar en todos los simulacros nacionales orientados por SINAPRED	COMUPRED, COLOPRED, Pobladores y C. Escolares	Entrenamiento	--	--
3	Preparar y realizar un simulacro durante la fase de construcción del proyecto, en la comunidad o las comunidades donde el nivel de amenaza por fenómeno natural de peligro muy alto y frecuente.	COMUPRED	Entrenamiento		1,000.00
OTRAS MEDIDAS A IMPLEMENTAR EN COMUNIDADES ALEDAÑAS AL PROYECTO					
1	Ubicar en sitios visible rótulos preventivos de respuestas ante los desastres	COMUPRED	Preparación	1000.00	
2	Señalizar las rutas de evacuación en las comunidades y zonas escolares	COMUPRED	Preparación	1200.00	
3	Señalizar las zonas de seguridad o centros de refugios	COMUPRED	Preparación	1000.00	1000.00
4	Impresión de mapas comunitarios	CTP	Insumo Técnico	1000.00	
5	Impresión de brochures y panfletos	CTP	Insumo Técnico	1500.00	
TOTAL, DE COSTO ESTIMADO				8,600.00	4100.00

10. ANEXOS

10.1 Responsables y Funciones del órgano Rector en Gestión de Riesgo en los Departamentos, Municipios y Comunidades, conforme SINAPRED

Cuadro No. 6.- Responsabilidades y Funciones del CODEPRED, COMUPRED, COLOPRED

DESCRIPCIÓN	FUNCIONES
CODEPRED	Garantizar y facilitar la actualización de los planes de respuesta para la Gestión de Riesgo de Desastres en lo referente a los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres promoviendo su implementación.
	Contar con los mecanismos de coordinación, participación, evaluación y seguimiento necesarios para que los COMUPRED desarrollen adecuadamente los procesos de actualización de los planes de gestión del riesgo de desastres de su competencia en el sitio del proyecto.
	Mantener informado a las autoridades del Sistema Nacional de Prevención de Desastres en lo referido a los procesos de actualización y aprobación de los planes de respuesta estimación, prevención y reducción del riesgo
	Establecer las políticas en materia de prevención, mitigación y atención de desastres requeridas para su respectivo territorio, en armonía con las definidas por el Sistema Nacional.
	Actualizar y aprobar los Planes Municipales de prevención, mitigación y atención de desastres, en armonía con los Planes Nacionales sobre la materia.

DESCRIPCIÓN	FUNCIONES
COMUPRED	Coordinar la ejecución de programas, proyectos, elaboración de estudios, mapas de riesgos y análisis de vulnerabilidad en el territorio de su jurisdicción.
	Promover y concertar acciones de capacitación y difusión de medidas y procedimientos inherentes a la prevención de los riesgos y atención de desastres.
	Recomendará la declaratoria de alertas municipal, de acuerdo con la evaluación y seguimiento de un evento natural.
COLOPRED	Dirigir las acciones del COLOPRED
	Asegurar la participación de todos los miembros del COLOPRED
	Garantizar que las rutas de evacuación estén resguardadas en los sitios señalizados.
	Mantener actualizado el registro de todas las personas de las comunidades en las áreas de influencia de los proyectos en ejecución
	Coordinar y apoyar el traslado ordenado y reubicación de las personas afectadas por desastres hacia sitios de menor peligro.

10.2 Identificación de Factores de Amenaza

Cuadro No. 7.- Amenazas Identificadas a ser Validadas por las Comunidades en la LT

ÁREA	AMENAZAS NATURALES	CAUSAS Y RELACIONES CON OTROS EVENTOS PELIGROSOS	PROBABILIDAD		
			ALTA	MODERADA	BAJA
El Sauce – Villanueva	Terremotos (Sismos)	Incendios			x
		Derrumbes		x	
	Altas precipitaciones: huracanes, tormentas tropicales)	Inundaciones y derrumbes, erosión de taludes, lahares	x		
	Tormentas eléctricas	Incendios		x	
	Tornados	Fuertes vientos		x	
	Erupciones volcánicas	Caída de cenizas, lluvia ácida, gases, tormentas eléctricas.			x
	Deslizamientos	Flujos de lodo, derrumbes			

10.3. Factores de Vulnerabilidad

Lista de factores a ser validados por el COMUPRED – COLOPRED. Identificar para el Proyecto, considerando las amenazas naturales que les impacta; la *vulnerabilidad física* (energía, agua, comunicación y estructural relacionado a las líneas de transmisión y subestaciones)

vulnerabilidad económica (fuente de trabajo) y *vulnerabilidad organizacional* (líderes comunitarios) y organizaciones comunitarias.

Cuadro No. 8 .- Factores de Vulnerabilidad

ÁREA	TIPO DE AMENAZA	FACTORES DE VULNERABILIDAD	CALIFICACIÓN		
			ALTA	MEDIA	BAJA
LT El Sauce – Villanueva	-Terremotos (sismos) -Precipitaciones extremas: huracanes, tormentas tropicales, tornados -Deslizamientos (derrumbes)	Vulnerabilidad Física			
		Vulnerabilidad Económica			
		Vulnerabilidad Organización Comunitaria			
		Vulnerabilidad Ambiental			

10.4. Señales de Alerta (únicas) del SE – SINAPRED

SEÑALES UNICAS DE ALERTA



Verde

Es cuando INETER ha detectado el incremento y/o trayectoria de un fenómeno, con probabilidades de afectar un área determinada, se informa al COMUPRED a fin de iniciar los preparativos para la implementación del PLAN DE RESPUESTA MUNICIPAL CON ENFOQUE DE GESTIÓN DEL RIESGO y se da a conocer esta amenaza a la población.



Amarilla

Es cuando el Monitoreo indica que el fenómeno detectado, afectará inminentemente un área determinada, los COMUPRED de estas áreas inician la ejecución de las medidas previstas en el Plan y da aviso a la población.



Roja

Durante y posterior al impacto del fenómeno se continúa trabajando de acuerdo al PLAN DE RESPUESTA MUNICIPAL CON ENFOQUE DE GESTIÓN DEL RIESGO, atendiendo a la población, evaluando los daños y realizando la gestión de los recursos de mayor urgencia.

11. BIBLIOGRAFIA

Alcaldía de El Sauce. Julio 2004. Plan de respuesta municipal con enfoque de gestión del riesgo, Municipio de El Sauce,

Banco Interamericano de Desarrollo. Febrero 2007. Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres (OP-704-BID),

_____. Marzo 2017. Términos de Referencia, apoyo a la gestión ambiental y social de los proyectos de mejora en la infraestructura.

Secretaría Ejecutiva SINAPRED. 2004. Ley 337, Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres. Sus Reglamentos y Disposiciones Complementarias. Cuarta Edición. Departamento de Capacitación Secretaria del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de desastres. SESINAPRED. 2004. Documentos I, II y III.

_____. Junio 2010. Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2010- 2015,

<file:///C:/Users/Personal/Downloads/PRM0303.pdf>

<http://www.tn8.tv/nacionales/419618-sinapred-brinda-recomendaciones-ante-lluvias/>

SE – SINAPRED (<http://www.sinapred.gob.ni/whattodos/view/1/sismos>)

Anexo No. 7.- Especificaciones de Equipo

1. Disyuntor 138 kV – Exterior:

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Tipo de tanque		Tanque Vivo
Medio de extinción		SF ₆ - Gas
Tensión Máxima continua	kV	145
Tensión de Servicio	kV	138
Tensión Soportada Asignada con Impulso Tipo Rayo	kV (cresta)	650
Tensión Soportada Asignada a Frecuencia Industrial	kV	275
Frecuencia	Hz	60
Corriente nominal continua	A	1600
Corriente nominal de corta duración (1 seg)	kA	31.5
Corriente Nominal de cierre en Corto Circuito (Valor de cresta de corriente admisible asignada)	kAp	81.9
Poder de corte de corriente de Interrupción Simétrica	kA	31.5
Secuencia de operación		O-0.3s-CO-3minCO
Tiempo de corte	ms	25-45
Tiempo de cierre	ms	40-80
Tiempo muerto para reconexión		
MODO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN		
Funcionamiento		Tripolar
Tipo de mecanismo de Operación		IP55
Cantidad de mecanismo por interruptor	Und	1
Control Local / Remoto	Und	Si
Contactos Auxiliares (10 NA + NC)		Si
Tensión Asignada de Motores	V/DC	125
Tensión Asignada de Mandos	V/DC	125
Tensión de Calefacción	V/CA	220
Dos bobinas de apertura separadas		Si
Indicación mecánica de Posición, Abierto (O) e Inserción (I)		Si
Línea de Fuga / (Especific Creepage distance)	Cm/kV	2.5
Nortas / Standards		IEC: 60056, 60060 60267, 60376 IEC 62272-100.

2. Seccionador 138 kV –exterior- para campo de Líneas

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Instalación		Exterior
Modo de construcción		De apertura horizontal
Montaje		Horizontal / Polos en paralelo
Tensión máxima continua	kV	145
Tensión de Servicio / Frecuencia	kV / Hz	163 / 60
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo:		
- Valor común	kV	650
- En Distancia de seccionamiento	kV	750
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial:		
- Valor Común	kV	275
- Entre Contactos	kV	315
Corriente nominal continua	A	1600
Corriente de corta duración (1 s.)	kA	31.5
Valor de cresta de corriente admisible	kAp	81.9
MODO DE CONSTRUCCIÓN		
Modo de accionamiento cuchilla principal		Motor eléctrico con única manivela manual para los tres polos.
Funcionamiento		Tripolar
Grado de Protección de la caja de mecanismo		IP55
Control Local/Remoto		Si
Contactos Auxiliares (10 NA + 10 NC)		Si
Seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra, accionamiento manual		Si
Cuchilla de puesta a tierra con cable de cobre flexible estañado		Si
Modo de accionamiento cuchilla principal		Caja de accionamiento manual para los tres polos
Tensión asignada de motor	V/CC	125
Tensión asignada para mandos	V/CC	125
Tensión de calefacción	V/CA	220
Limitador del par mecánico		Si
Línea de fuga (Specific Creepage distance)	Cm/kV	2.5
Normas / Standars		IEC 60129 IEC 60168 IEC 60273 IEC 60694 (1966-05), IEC 62271-2, IEC 62271-102 IEC 60665-(1,2)

3. Seccionador 138 kV –exterior- para conexión de Barras

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Instalación		Exterior
Modo de construcción (central break)		De apertura horizontal
Montaje y disposición		Horizontal / Polos en paralelo
Tensión máxima continua	kV	145
Tensión de Servicio / Frecuencia	kV / Hz	138 / 60
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo: - Valor común - En Distancia de seccionamiento	kV kV	650 750
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial: - Valor Común - Entre Contactos	kV kV	275 315
Corriente nominal continua	A	1600
Corriente de corta duración (1 s.)	kA	31.5
Valor de cresta de corriente admisible	kAp	81.9
MODO DE CONSTRUCCIÓN		
Modo de accionamiento cuchilla principal		Motor eléctrico con única manivela manual para los tres polos.
Funcionamiento		Tripolar
Grado de Protección de la caja de mecanismo		IP55
Control Local/Remoto		Si
Contactos Auxiliares (10 NA + 10 NC)		Si
Seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra, accionamiento manual		Si
Cuchilla de puesta a tierra con cable de cobre flexible estañado		Si
Modo de accionamiento cuchilla principal		Caja de accionamiento manual para los tres polos
Tensión asignada de motor	V/CC	125
Tensión asignada para mandos	V/CC	125
Tensión de calefacción	V/CA	220
Limitador del par mecánico		Si
Línea de fuga (Specific Creepage distance)	Cm/kV	2.5
Normas / Standars		IEC 60129 IEC 60168 IEC 60273 IEC 60694 (1966-05), IEC 62271-2, IEC 62271-102 IEC 60665-(1,2)

4. Seccionador 138 kV –exterior- para by Pass

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Instalación		Exterior
Modo de construcción (central break)		De apertura horizontal
Montaje y disposición		Horizontal / Polos en línea
Tensión máxima continua	kV	145
Tensión de Servicio / Frecuencia	kV / Hz	138 / 60
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo:		
- Valor común	kV	650
- En Distancia de seccionamiento	kV	750
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial:		
- Valor Común	kV	275
- Entre Contactos	kV	315
Corriente nominal continua	A	1600
Corriente de corta duración (1 s.)	kA	31.5
Valor de cresta de corriente admisible	kAp	81.9
MODO DE CONSTRUCCIÓN		
Modo de accionamiento cuchilla principal		Motor eléctrico con única manivela manual para los tres polos.
Funcionamiento		Tripolar
Grado de Protección de la caja de mecanismo		IP55
Control Local/Remoto		Si
Contactos Auxiliares (10 NA + 10 NC)		Si
Seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra, accionamiento manual		Si
Cuchilla de puesta a tierra con cable de cobre flexible estañado		Si
Modo de accionamiento cuchilla principal		Caja de accionamiento manual para los tres polos
Tensión asignada de motor	V/CC	125
Tensión asignada para mandos	V/CC	125
Tensión de calefacción	V/CA	220
Limitador del par mecánico		Si
Línea de fuga (Specific Creepage distance)	Cm/kV	2.5
Normas / Standars		IEC 60129 IEC 60168 IEC 60273 IEC 60694 (1966-05), IEC 62271-2, IEC 62271-102 IEC 60665-(1,2)

5. Pararrayos 138 kV

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Instalación		Exterior
Tipo de construcción (central break)		Oxido Metálico
Montaje y disposición		Horizontal / Polos en línea
Tensión máxima del sistema (fase – fase)	kV	145
Tensión de Servicio	kV	138
Frecuencia	Hz	60
Máxima tensión de operación (MCOV)	kV	96
Corriente de descarga nominal	kA	10
Tensión nominal del pararrayos	kV	120
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo	kVcr	650
Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial (60Hz, 1min)	kVcr	275
Máxima tensión residual al impulso de maniobra para una onda de corriente de 30/60 μ s, de 1000 A	kV	269
Máxima tensión residual con impulso de corriente tipo rayo para una onda de corriente de 8/20 μ s de 10,000 A	kV	319
Máxima tensión residual con impulso de corriente de frente escarpado 1/2 μ s, 10 kA	kV	351
Clase descarga de línea		2
Distancia de fuga / Specific Creepage distance	Cm/kV	2.5
Contador de descarga		Si
Versión / Type		Estación
Normas / Standars		IEC 60099

6. Transformador de corriente

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Instalación		Exterior
Tensión máxima continua	kV	145
Tensión nominal	kV	138
Frecuencia	Hz	60
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo del arrollamiento primario	kV	650
Tensión soportada asignada frecuencia industrial del arrollamiento primario	kV	275
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial del arrollamiento secundario	kV	3
Corriente térmica de corto circuito	kA	31.5
Corriente dinámica asignada (Idyn) valor cresta	kAp	80
Corriente primaria nominal	A	100-200
Corriente secundaria	A	1/1/1/1
Distancia de fuga / Specific Creepage distance	Cm/kV	2.5
Clase de precisión y Carga Devanado Medición 1 Devanado Medición 2 Devanado Protección 1 Devanado Protección 2	Devanado	0.2s, 20 VA 0.2s, 20 VA 5P20, 20 VA 5P20, 20 A
Aislamiento interior		Aceite
Línea fuga (Specific Creepage distance)	Cm/kV	2.5
Porcelana	color	Marrón
Sistema de aterrizamiento del neutro		Rígido
Normas / Standars		IEC 60044, 60296

7. Transformador de tensión

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Instalación		Exterior
Tensión máxima continua	kV	145
Tensión nominal del sistema	kV	138
Frecuencia	Hz	60
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo del arrollamiento primario	kV	650
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial en el lado primario	kV	275
Tensión soportada asignada frecuencia industrial en el lado secundario	kV	3
Tensión Primaria nominal	kV	$138/\sqrt{3}$
Tensión Secundaria nominal	V	$100/\sqrt{3}$
		$100/\sqrt{3}$
		$100/\sqrt{3}$
Factor de voltaje		
- Operación Continua	%	1.2
- 30 segundos	%	1.5
Corriente secundaria	A	1/1/1/1
Distancia de fuga / Specific Creepage distance	Cm/kV	2.5
Clase de precisión y Carga		
Devanado Medición 1	Devanado	0.2s, 20 VA
Devanado Medición 2		0.2s, 20 VA
Devanado Protección 1		3P, 2 VA
Aislamiento interior	Aislante	Aceite
Porcelana	color	Marrón
Sistema de aterrizamiento del neutro		Rígido
Normas / Standars		IEC 60044-2, 60296

8. Aislador soporte de porcelana

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
Tipo de Montaje		Exterior vertical sobre estructura soporte
Material aislante		Porcelana marrón
Designación o clase		C6
Tensión máxima continua	kV	145
Tensión nominal del sistema	kV	138
Frecuencia	Hz	60
Tensión soportada asignada con impulso tipo rayo	kV	650
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial	kV	275
Distancia de fuga / Specific Creepage distance	Cm/kV	2.5
Normas / Standars		IEC 60273 IEC 60168 IEC 60815 ASTM A 153

9. Transformador de Potencia

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
1. GENERALES		
1. Tipo de instalación		Intemperie
2. Servicio		Continuo
3. Normas de fabricación y ensayo		IEC 60076
4. Número de fases		3
5. Frecuencia	Hz	60
6. Grupo de conexión		YNyn0d11
7. Tipo de Aceite		Mineral
8. Requerimiento de Vacío		Completo
9. Nivel máximo de Ruido	dB	80 (a 8 m de distancia)
2. CARACTERISTICAS NOMINALES Y DE AISLAMIENTO		
1. Arrollamiento de 138 kV		
1. Aislamiento		No uniforme
2. Potencia Nominal en cualquier derivación:		
a. Condición ONAN	MVA	30
b. Condición ONAF	MVA	40
3. Tensión Nominal en vacío	kV	138
4. Tensión máxima de servicio	kV	145
5. Derivaciones	-	± 8x1.25
6. Conexiones del arrollamiento		Estrella con neutro accesible rígido a tierra
7. Grupo de conexión primario		YN0
8. Tensión soportada asignada		
a) a impulso atmosférico, onda plena, 1.2/50 µseg. Cresta.	kV	650
b) Inducida a corta duración o aplicada con CA	kV	275
2. Arrollamiento de 13.8 kV		
1. Aislamiento		Uniforme
2. Potencia nominal en cualquier derivación		
a. Condición ONAN	MVA	30
b. Condición ONAF	MVA	40
3. Tensión nominal en vacío	kV	13.8
4. Tensión máxima de servicio		17.5
5. Derivaciones	-	NA
6. Conexión de arrollamiento		Estrella con neutro accesible rígido a tierra
7. Tensión soportada asignada:		
a) a impulso atmosférico onda plena, (1.2/50 µseg. Cresta).	kV	145
b) inducida de corta duración a aplicada con CA	kV	70
3. ARROLLAMIENTO TERCIARIO (13.8 kV)		
1. Aislamiento		Uniforme
2. Tensión nominal	kV	13.8
3. Tensión máxima	kV	17.5
4. Derivaciones		NA

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
5. Conexión del arrollamiento		D
6. Función		Estabilización
7. Tensión soportada asignada:		
a) a impulso atmosférico, onda plena, (1.2/50 μ seg. Cresta).	kV	145
B) inducida de corta duración o aplicada con CA	kV	70
4. PERDIDAS E IMPEDANCIAS		
1. Tolerancia para pérdidas según norma		Si
2. Impedancia de corto circuito 100% de la tensión nominal	%	10
3. Tolerancia de la impedancia en la toma principal	%	± 7.5
5. CARACTERISTICAS TERMICAS		
1. Sobretenión máxima de temperatura, en funcionamiento continuo, con potencia nominal en la derivación del conmutador correspondiente a las mayores pérdidas		
1) En el aceite	$^{\circ}\text{C}$	60
2) En el cobre	$^{\circ}\text{C}$	65
2. Equipo de enfriamiento		
a) Número de radiadores		Especificado por fabricante
b) Número de motoventiladores		Especificado por fabricante
c) Caudal		Especificado por fabricante
d) Potencia del motor	M ³ /min	Especificado por fabricante
e) Tensión nominal	kW	220
f) Frecuencia nominal	V	60
g) Numero de fases	Hz	3
6. AUXILIARES		
1. Tensión auxiliar de corriente continua	V	125
2. Tolerancia de Vcc para funcionamiento garantizado	%	-15/+10
3. Tensión auxiliar de Corriente Alterna a 60 HZ	V	220/125
7. CONMUTADOR DE TOMAS BAJO CARGA		
1. Norma		IEC-60214-2, VDE 0531
2. Derivaciones	%	$\pm 8 \times 1.25$
3. Número de pasos del conmutador		17 = 8/0/8
4. Motor de accionamiento		
a) Tensión nominal	V C.A.	220
b) Potencia nominal	kW	Especificado por fabricante
c) Tensión auxiliar de comand en C. Continua	V C.C.	125
5. Corriente de circulación	A	100
6. Nivel de aislamiento		
a) tensión admisible fase – tierra para impulso atmosférico (1.2/50 μ seg.) cresta	kV	250
b) Inducida de corta duración o aplicada con CA	kV	Especificado por fabricante
7. Tensión nominal de cada escalón	V	1,275
8. Tensión máxima para casa escalón	V	2,070
9. Cantidad nominal de operaciones que pueden efectuarse entre mantenimientos de contactos	Nº	300,000
10. Corriente nominal de cortocircuito	kA	Especificado por fabricante

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
 Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
 “Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
 Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

DESCRIPCION	UNIDAD CANTIDAD	ESPECIFICADO
11. Sobrecarga admisible	A	Especificado por fabricante
8. AISLADORES TIPO PASANTE		
1. Nivel de 138 kV (fases)		
Tipo		Bushing
Material		Porcelana
Tensión máxima para el material	kV	145
Corriente asignada (IEC 60137)	A	800
Corriente térmica de corta duración asignada (min)	A	6250
Corriente dinámica asignada (mínimo)	kAp	15.625
Línea de fuga (mínima)	Cm/kV	2.5
1.1 Neutro del primario		
Tensión máxima para el material	kV	52
Corriente asignada (IEC 60137)	A	800
Línea de fuga (mínima)	Cm/kV	2.5
2. Nivel 13.8 kV		
Tipo		Bushing
Material		Porcelana
Tensión máxima para el material	kV	52
Corriente asignada (IEC 60137)	A	800
Corriente térmica de corta duración asignada (min)	A	15,750
Corriente dinámica asignada (mínimo)	kAp	39.375
Línea de fuga (mínima)	Cm/kV	2.5
3. Nivel 13.8 (terciario)		
Tipo		Bushing
Material		Porcelana
Tensión máxima para el material	kV	17.5
Corriente asignada (IEC 60137)	A	800
Corriente térmica de corta duración asignada (min)	A	Especificada por fabricante
Corriente dinámica asignada (mínimo)	kAp	Especificada por fabricante
Línea de fuga (mínima)	Cm/kV	2.5
4. Neutro del secundario		
Tipo		Bushing
Material		Porcelana
Tensión máxima para el material	kV	17.5
Corriente asignada (IEC 60137)	A	800
Corriente térmica de corta duración asignada (min)	A	Especificada por fabricante
Corriente dinámica asignada (mínimo)	kAp	Especificada por fabricante
Línea de fuga (mínima)	Cm/kV	2.5

Anexo No. 8.- Términos de Referencia EIA del Proyecto

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Y DEL DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL, DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN NUEVA
SUBESTACIÓN VILLANUEVA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV SE EL SAUCE-SE
VILLANUEVA" A DESARROLLARSE EN LOS MUNICIPIOS DE SAUCE Y VILLANUEVA,
DEPARTAMENTOS DE LEÓN Y CHINANDEGA**

I. OBJETIVO.

Los presentes Términos de Referencia tienen por objetivo proporcionar los elementos técnicos necesarios para orientar al grupo de trabajo interdisciplinario a cargo de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Documento de Impacto Ambiental (DIA) para el desarrollo del proyecto "Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kv SE el Sauce-SE Villanueva" a desarrollarse en los municipios el Sauce y Villanueva, departamentos León, Chinandega.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 76-2006 "Sistema de Evaluación Ambiental", el proyecto se enmarca en lo establecido en el Capítulo IV, Artículo 17, Categoría II, numeral 28, que expresa "Línea de Transmisión eléctrica de la red nacional superior a 69 KW y Sub estaciones".

II. ASPECTOS GENERALES

- 2.1. El EIA y el DIA serán elaborados bajo la responsabilidad del **Proponente**, quien seleccionará un equipo multidisciplinario formado por profesionales calificados en las diferentes disciplinas que requiere dicho estudio, quienes serán los responsables técnicos de los resultados presentados.
- 2.2. El equipo multidisciplinario para desarrollar el presente estudio estará conformado, por los siguientes especialistas: Ingeniero Eléctrico, Electro-Mecánico, Civil, Geólogo, Forestal, Ing. Calidad Ambiental, Licenciado en Ecología o similares, Ciencia Sociales, asesor legal con conocimiento y experiencia en derecho ambiental.
- 2.3. Los profesionales que participen en la elaboración del EIA y DIA, son responsables de la autenticidad de la información declarada. Todas las personas naturales y jurídicas que participen, de cualquier modo, en el proceso de EIA y DIA, responderán por la veracidad de la información aportada y por las consecuencias que se deriven de su omisión o falsedad.
- 2.4. MARENA y el equipo interinstitucional no serán responsables de las consecuencias que se deriven de información falsa u omisión de información

Página 1 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.13M Carretera Norte, frente a Corporación de Aguas Frio
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331814 • www.marena.mmr.mt



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

en el EIA y el DIA, conforme lo establecido en el Arto. 372 de la Ley 641 Código Penal.

2.5. A lo largo de la elaboración del EIA y siempre que el Proponente lo solicite, se realizarán hasta dos (2) reuniones con el objetivo de aclarar posibles dudas en cuanto al alcance de los Términos de Referencia, conforme a los procedimientos establecidos en la Resolución Ministerial 012-2008.

2.6. El proponente deberá presentar nueve (09) ejemplares del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y cinco (05) ejemplares en original de su respectivo Documento de Impacto Ambiental (DIA). Todos los ejemplares deben ser firmados por el proponente o su representante legal, por el coordinador y los consultores miembros del equipo multidisciplinario responsable de su elaboración.

Así mismo, el Proponente entregará un archivo en formato digital del EIA y del DIA, en Microsoft Word Office 2010 y PDF protegido. Todos los planos y mapas deberán anexarse en las versiones físicas de todos los ejemplares solicitados en los EIA y DIA en original y en color.

En caso que se deba presentar Adendums al EIA, éstos serán presentados en igual cantidad de ejemplares ya indicados en el punto anterior.

El DIA será entregado una vez que finalice el proceso de revisión técnica del EIA, con el objetivo de que el mismo integre todas las correcciones que la comisión interinstitucional identifique en el proceso de evaluación del EIA.

2.7. A fin de facilitar la comprensión, revisión y evaluación del EIA, se recomienda lo siguiente:

- a. Todo lo expuesto debe basarse en criterios, normas, registros y datos de total aceptación y validez.
- b. Utilizar el Sistema Internacional de Unidades.
- c. Definir el glosario y siglas, propios de la actividad.
- d. Usar tablas, gráficos, diagramas, mapas, fotografías con su respectiva referencia bibliográfica (numeración, título, fuente). Los mapas y planos estarán referidos a coordenadas UTM WGS-84.
- e. El EIA debe presentar el análisis de los temas progresivamente; resaltar los aspectos fundamentales y evitar información redundante. El EIA debe estar estructurado en el orden establecido en los presentes Términos de Referencia.

Página 2 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km. 124 Carretera Norte, frente a Corporación de Jesús Frías
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331916 - mamb@ambiente.gob.ni



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

2.8. CONTENIDO DEL DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) :

El DIA debe traducir los resultados de cada una de las actividades y tareas del EIA a un lenguaje sencillo y de fácil comprensión para la población. Dicho documento debe contener un resumen de todos los elementos que componen el proyecto, tales como:

2.8.1 Resumen Ejecutivo: Que contenga descripción de los componentes del proyecto y resultado de la evaluación ambiental, conclusiones que indique la viabilidad ambiental y social del proyecto, máximo tres páginas.

2.8.2 Introducción: Describir el marco de actuación del Proyecto con relación a las políticas del país, descripción y justificación del proyecto, entre otra información de interés. Máximo 2 páginas.

2.8.3 Objetivo General y Específico: Del proyecto y del EIA.

2.8.4 Descripción del proyecto;

a. Descripción y ubicación de los componentes del proyecto (Ampliación de la Subestación eléctrica El Sauce y SE Villanueva, y la línea de transmisión incluyendo la servidumbre). La ubicación de los componentes del proyecto debe cumplir estrictamente con las distancias establecidas en el numeral 4 del Arto. 10 de la Resolución Ministerial No. 013-2008 "Establecer los criterio, Regulaciones y Requisito a Ambientales Obligatorio desarrollo habitacional", y lo establecido en el artículo 96 de la Ley 620 "Ley General de Agua Nacionales y su Reglamento". Incluir mapas de ubicación y las coordenadas del polígono de la subestación y el trayecto de la línea de transmisión por tramo, y planos de Macro y Micro localización.

b. Generación de empleo directo.

c. Caracterización Ambiental del área de influencia directa.

d. Monto total de inversión, incluyendo el monto destinado para el Programa de Gestión Ambiental.

e. Manejo de las aguas residuales, pluviales, desechos peligrosos (residuos y desechos contaminados con hidrocarburos) y no peligrosos.

f. Identificación de impactos relevantes

g. Programa de Gestión Ambiental.

h. Conclusiones

i. Anexos

2.9 CONSULTA PÚBLICA.

El proponente debe elaborar el DIA, después de aprobado el EIA, el cual se presentará a consulta pública de la población, a los organismos gubernamentales y otros grupos sociales interesados, con la finalidad de dar

Página 3 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Seguros Fianza
Teléfono 22331112 - 22331994 - 22331212



MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES
Dirección General de Calidad Ambiental

a conocer y aclarar dudas sobre los aspectos y acciones del proyecto y la opinión de la población.

2.10 El proyecto "Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kv SE el Sauce-SE Villanueva", debe realizar el Proceso de Consulta Pública bajo las dos (2) modalidades establecidas por ley;

- a. **Disposición de Documento de Impacto Ambiental:** El DIA estará disponible de la ciudadanía en general en la Delegación Territorial de MARENA León y Chinandega, el Centro de Documentación Ambiental MARENA Central, y las Alcaldías Municipales: El Sauce y Villanueva, durante cinco días hábiles.
- b. **Audiencia Pública:** Los resultados del EIA deben darse a conocer a la población en general a través de una presentación oral a los interesados, la cual debe ser presentada en lenguaje sencillo, describiendo detalladamente los componentes del proyecto y su posible afectación y beneficios a la población en general y medidas de mitigación al medio ambiente, la cual debe auxiliarse de métodos audiovisuales y se realizará en los municipios: El Sauce y Villanueva, de acuerdo a los procedimientos establecidos para este fin.

III CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

3.1 Resumen Ejecutivo: Realizar una descripción del contenido del EIA, enfatizando sus principales resultados. No exceder de tres páginas.

3.2 Introducción: Debe contener información del alcance del proyecto, entre otra información:

- a. Nombre oficial del proyecto.
- b. Nombre del municipio y departamento, por donde pasará la Línea de Trasmisión y la ubicación exacta de los componentes del proyecto a desarrollar.
- c. Longitud de kilómetros de la línea de transmisión, Nivel de voltaje de la Subestación eléctrica, costo.
- d. Periodo de ejecución.

3.3 Objetivos Generales y Específicos del EIA y del Proyecto:

Se describirá la incidencia del mismo desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. Además deben indicar la relación del proyecto

Página 4 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación La Loma Frías

Teléfono 22221112 22221001



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

con los planes, programas y políticas de desarrollo sectorial, municipal y ambiental.

3.4 **Justificación Técnica, Económica y Social del Proyecto:** Justificar la necesidad de desarrollar el proyecto, demanda energética actual en el contexto nacional, cobertura. Abordar los aspectos desde el punto de vista, técnico, ambiental y socio-económico. *4.5 Ver alcance.*

3.5. Presentar el **monto total de la inversión del proyecto** incorporando los montos estimados de inversión para ejecutar el Programa de Gestión Ambiental.

3.6. Indicar la **generación de empleos** directos e indirectos, permanentes y temporales, que se generen desde la construcción del proyecto hasta su puesta en marcha u operación. Indicar género, edad promedio y calificación del personal a emplear. Priorizar la contratación de personal local y nacional y garantizar la equidad de género.

3.7. **Marco Legal**

Definición de las políticas nacionales en las que se enmarca el proyecto, se analizará la documentación legal pertinente, estas incluyen, pero no se limitan a las leyes laborales, ambientales, municipales, normas de calidad, normas técnicas y ambientales. En el caso de ausencia de legislación nacional se tomará como referencia la legislación internacional.

Describir el marco regulatorio pertinente y los estándares que regulan la calidad ambiental, salud y seguridad; áreas de protección ambiental y áreas de protección de especies en peligro de extinción, si existiesen, entre otros.

3.8. **Descripción General del proyecto:**

Debe presentar los componentes del proyecto, las alternativas propuestas y actividades de la ejecución del mismo y cada una de las etapas previstas para su desarrollo. Hacer uso de mapas y planos a escala 1:10,000 los cuales estarán referidos a coordenadas UTM WGS-84, además deberán utilizar tablas, diagramas, gráficas o fotografías, de manera que faciliten la interpretación de la documentación del proyecto y aclaren todos sus elementos y sus interacciones con el ambiente. Para su interpretación y análisis, donde fuese necesario incluirá la ubicación y distribución general de los elementos del proyecto, tamaño, capacidad, actividades de construcción señalando los accidentes geográficos, y la infraestructura económica o social que está dentro del

Página 5 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Zonas Francas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331716 // comunicacion@minambiente.gob.ni



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

corredor del proyecto (para efectos del estudio deberá tomar en cuenta un corredor de 500 metros a cada lado del eje de la línea).

La descripción del proyecto incluirá:

- a. Ubicación de los componentes del proyecto (Ampliación de la subestación eléctrica El Sauce, subestación Villanueva y la línea de transmisión), cumpliendo estrictamente con la distancia establecida en el numeral 4 del Arto. 10 de la Resolución Ministerial No. 013-2008 **"Establecer los criterio, Regulaciones y Requisito a Ambientales Obligatorio desarrollo habitacional"**, y lo establecido en el artículo 96 de la Ley No 620 **Ley general de Agua Nacionales y su Reglamento**. Indicar la localización física del área de todos los componentes del proyecto y kilómetros de la línea de transmisión con sus coordenadas geográficas, indicar; (a) Distancia más próximas del polígono de ubicación de la Subestación Eléctrica hacia viviendas, carretera, ríos (b) Las torres y /o postes más próximos a infraestructura (viviendas, escuelas), ríos que atraviesa y a que distancia se encuentran las torres;
- b. Área total del emplazamiento del proyecto y requerida por la línea de transmisión, y subestación eléctrica a construir, así como la servidumbre.
- c. Descripción del proceso de transformación y transmisión de energía eléctrica
- d. Características y especificaciones constructivas de la línea de transmisión
- e. Incidencia del proyecto en el ámbito local, regional y nacional, desde el punto de vista técnico, económico y ambiental considerando la alternativa de no-realización del proyecto.
- f. Planos de conjunto del área de construcción de las torres y/o postes de la línea de transmisión, área de la construcción de la subestación.
- g. Indicar la cantidad de torres y/o postes que utilizaran o estructuras de apoyo a ser instalados sus características y la forma de transportar los elementos estructurales a los sitios donde se instalaran, si habrá caminos nuevos i trochas o utilizaran los caminos existentes.
- h. Las coordenadas de los puntos de inflexión a lo largo del trazado de la línea de transmisión.
- i. Tipos de transformadores, cubetos, dimensiones.
- j. Tipo de aceite dieléctrico libres de PCB.
- k. Cronograma de trabajo incluyendo la calendarización de cada una de las actividades a desarrollar por el proyecto para cada etapa.

Página 6 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Bomas Francas
Teléfono 22331112 - 22631494 - 22331494



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

3.8.1. Análisis de Alternativas.

Análisis de alternativas y justificación de los sitios propuestos para el trazado de la línea de transmisión y subestación eléctrica. Debe analizarse como mínimo dos alternativas para el trazado de la línea de transmisión y para la ubicación de la subestación Villanueva. La alternativa seleccionada deberá indicar los cruces y servidumbres (Derecho de vía, entre otros) y la justificación de la ampliación de la subestación el sauce.

La alternativa seleccionada para la ubicación de los componentes del proyecto antes mencionado debe cumplir estrictamente con la distancia establecidas en el numeral 4 del Arto. 10 de la Resolución Ministerial No. 013-2008 "Establecer los criterio, Regulaciones y Requisito a Ambientales Obligatorio desarrollo habitacional", y lo establecido en el artículo 96 de la Ley No 620 Ley general de Agua Nacionales y su Reglamento, y debe indicar los cruces y servidumbres generales (derecho de vía, entre otros).

El análisis de alternativas deberá tomar en cuenta la existencia de los Planes de Desarrollo Urbano (PDU) y Planes de Desarrollo Municipal (PDM) del municipio por donde atraviesa la línea de transmisión.

3.8.2. Etapa de Construcción / Instalación de la Línea Eléctrica y la Subestaciones Eléctrica:

- Describir las obras asociadas al proyecto, por ejemplo: mejoramiento o rehabilitación de caminos existentes, construcción de obras de drenaje, servicios básicos y cualquier otra instalación tanto permanentes como temporales a construirse.
- Describirán los diferentes componentes del proyecto y obras asociadas al mismo: infraestructura, edificaciones, entre otros.
- Indicar los sitios que requerirán obras civiles o cambios en la topografía superficial (desmontes, alteración en la cobertura vegetal, cortes y rellenos, nivelaciones, excavación, modificación de patrones de drenaje, u otros).
- Mencionar la maquinaria y equipos que se utilizarán tanto en la etapa de preparación como de construcción, describir sus características.
- Especificar insumos, tipo, volumen, fuente y forma de traslado.
- En caso, de que se utilicen recursos de la zona como bancos de materiales, arena y piedra bolón (cumplir con la NTON de bancos de materiales y requerimientos de la DGM-MEM), recursos forestales (cumplir con la

Página 7 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Tomas Frangas
Teléfono 223311112 - 22631994 - 223319147 / www.mamre.gob.ni



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

legislación aplicable a este recurso), agua (cumplir con la legislación aplicable a este recurso), u otros, indicar cantidad y sitios de extracción.

- g. Descripción del manejo y disposición de desecho sólidos: identificación de fuentes, tipos de desechos, cantidad mensual estimada, tipo de tratamiento. Indicar el manejo y disposición final de los desechos (metal, cartón, alambres, aisladores, madera, entre otros).
- h. Identificar las fuentes generadoras y niveles de ruido continuo, intermitente y ocasional originados en la etapa de construcción.
- i. Especificar las instalaciones de campamentos indicando el uso de instalaciones sanitarias y medidas ambientales del cierre del campamento.
- j. Describir las medidas de seguridad para esta etapa
- k. Presentar un esquema y la caracterización de las torres de transmisión (dimensiones, tipo de estructura, entre otros).
- l. Enumerar todos los centros poblados, ríos que se ubican en el radio de los 500 metros.
- m. Cuantificar la cantidad de hidrocarburos que manejará el proyecto para el llenado de la maquinaria y la forma de cómo van a manejar el combustible, el manejo y disposición final de los desechos según su clasificación.

3.8.3. **Etapas de Operación y Mantenimiento:**

- a. Indicar las actividades de mantenimiento de las instalaciones y equipos (incluyendo la línea de transmisión y la subestación a construir y la ampliación) y vías de acceso y la identificación de las fuentes generadoras de residuos, por ejemplo: desbroce y eliminación de la vegetación en los derechos de servidumbre.
- b. Indicar el volumen y características de productos a ser utilizados en el mantenimiento de la línea de transmisión.
- c. Pruebas y puesto en servicio de línea de transmisión.
- d. Identificar la disposición final de las aguas residuales domésticas, sistema de tratamiento individual. En caso de este último, describir su funcionamiento y mantenimiento. Descripción del manejo y disposiciones de desecho sólidos y líquidos; peligrosos y no peligrosos; identificación de fuentes, tipos de desechos, cantidad mensual estimada, tipo de tratamiento.
- e. Describir las medidas de seguridad para esta etapa. Estas medidas Ambientales deben ser recogidas en el Programa de Gestión Ambiental.

Página 8 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12¼ Carretera Norte, frente a Corporación de Bomas Francias
Teléfono: 22231112



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

3.8.4. Etapa de cierre. ✕

Describir todas las actividades que se realizarán en la etapa de cierre, ya sea temporal o definitivo. Se debe indicar el desmontaje, manejo y disposición final de desechos (metales, chatarras u otros desechos) y restauración ambiental. Para un cierre definitivo del proyecto, debe solicitarse al MARENA la aprobación con tres meses de anticipación. Estas medidas Ambientales deben ser recogidas en el Programa de Gestión Ambiental.

3.8.5. Límites del área de influencia. ✓

Se deben definir los límites del área a ser afectada por la ejecución del proyecto. Esta área dependerá de los factores afectados y el tipo de impacto que pueden generarse. En términos generales pueden definirse las siguientes áreas:

- a. Área de influencia directa: Corresponde a las porciones de terreno o espacios que reciben los impactos de la actividad del proyecto en forma directa por la construcción y la operación (ancho de servidumbre) y el área de estudio será la porción que pueda recibir los impactos directos del proyecto, definida en 500 metros a cada lado de la línea de transmisión.
- b. Área de influencia indirecta: Corresponde a porciones de terreno o espacio que pueden recibir los impactos de forma indirecta cuando el impacto directo del proyecto afecta áreas circundantes en diversos grados.

Definir el tamaño del área de influencia (m^2 o Km^2) y justificar los límites del área directa e indirecta que se considera serán afectados o modificaciones producto de la ejecución del proyecto, anexar mapa con las coordenadas geográficas. El área debe ser detallada de acuerdo a la incidencia directa o indirecta de los impactos ambientales y de los riesgos potenciales. Indicar los límites geográficos del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

3.8.6. Caracterización Ambiental del Área de Influencia del Proyecto.

Realizar un estudio de línea de base, en el que se describa y analicen los factores del medio ambiente físico, biológico y social existentes en los límites del área de influencia a intervenir. Caracterizar las potencialidades y las vulnerabilidades del área en estudio sin proyecto, antes que ocurran las actividades que transformen el medio abiótico, y biótico para caracterizar el área de acción, previo al desarrollo del proyecto a fin de identificar los

Página 9 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, Frente a Corporación de Aposentados
Teléfono 22331112 - 22631996 - 223319137 / www.marena.gob.ni



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

impactos potenciales en el área a intervenir y en las áreas de influencia del proyecto.

Los factores ambientales a considerar son:

Factores Abióticos:

En este acápite describirán las características físicas del área de influencia directa del Proyecto. Características geológicas locales, geomorfológica, estabilidad de talud, peligro sísmico, nivel freático, patrones de drenaje natural, climatología y meteorología del área, presencia de fuentes contaminantes (fijas y móviles), nivel de ruido (identificando las fuentes generadoras y sus niveles de ruido continuo, intermitente u ocasional).

Caracterizar el paisaje natural y modificado, tomando en cuenta los componentes físicos, naturales y artificiales del paisaje del área. Podrán incorporarse representaciones gráficas de los componentes actuales del paisaje con el objeto de visualizar los cambios que se introducirán con la instalación del proyecto. Describir la cuenca visual, calidad estética, fragilidad visual, y la afectación del paisaje por el trazado de la línea de transmisión y delimitar en un mapa hidrológico la cuenca, sub-cuenca y microcuenca hidrográfica dentro de la cual se encuentra el proyecto; realizar un análisis del segmento de la cuenca hidrográfica en que se encuentra ubicado el proyecto; identificar y describir los cuerpos de agua superficiales (ríos, quebradas, cauces naturales, entre otros) ubicados en el área de influencia; identificar zonas de inundación y zonas de deslizamiento.

Factores Bióticos:

En el área de estudio se deberá identificar, clasificar y caracterizar el ecosistema al que pertenece, describir e interpretar los ecosistemas que interactúan con el proyecto tipo y potencial ambiental, identificando hábitat, áreas de nidificación o cría de especies de fauna terrestre y factores determinantes en el proceso. Uso actual del suelo, formaciones forestales de interés y espacios de interés faunísticos:

- a. **Flora:** Describir y analizar la flora existente a través de un inventario forestal en el área de influencia directa del proyecto considerando el valor ecológico de la vegetación en su conjunto, su densidad, valor económico, también deberá indicar el estado de las especies forestales que serán afectadas por el derecho de vía y construcción de la subestación, en relación al sistema nacional de Vedas. Georreferenciar

Página 10 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, Frente a Corporación de Zonas Frías

Teléfono 22331112 - 22631994 - 22431812



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

las especies forestales a afectar Considerar lo establecido en la **Ley 585, Ley de Veda para El Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal.**

- b. **Fauna:** Describir la fauna o grupos faunísticos existente a lo largo del derecho de vía de la línea de transmisión, prestarán especial atención a la avifauna, identificando las poblaciones existentes y su relación con la vegetación de la zona de estudio, refugios, hábitats, rutas migratorias, áreas de nidificación y cría. Este estudio lo incluirán en un ítem independiente. Sobre la misma base utilizada para la definición de unidades de vegetación, identificarán los potenciales corredores ecológicos y faunístico

Factor Socioeconómico:

Identificar el uso y aprovechamiento de los recursos, indicando el uso actual y potencial de la tierra y de los recursos naturales en el área de influencia del proyecto. Distancia de los asentamientos humanos y/o viviendas, escuelitas, ríos quebrada, cuerpos de agua, gasolinera, puente con respecto a cada componente del proyecto. Caracterizar el paisaje natural y modificado, tomando en cuenta los componentes físicos, naturales y artificiales del paisaje del área, deberán tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Infraestructura social y física existente (Tenencia de la tierra, X
Línea de Transmisión existente, entre otros).
b. Aspectos económicos; actividad económica, nivel de empleo, ingresos, ✓
recursos turísticos y recreativos, entre otros.
c. Ordenamiento territorial. X
d. Identificar sitios de importancia cultural, histórico y arqueológico. ✓
e. Debe incorporarse una documentación gráfica detallada de los componentes actuales del paisaje con el objeto de visualizar los cambios que se introducirán con la instalación del proyecto.
f. Estimar el número de la población afectada a la que se deberá indemnizar o compensar por el uso del derecho de vía de la línea de transmisión o en caso de reasentamiento.

Estimar el número de la población afectada a la que se deberá indemnizar o compensar por el uso del derecho de vía de la línea de transmisión o en caso de reasentamiento. X

3.8.7. Identificación, evaluación y análisis de los impactos ambientales. ✓

3.7.7.1 Identificación de Impactos

Página 11 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Ecosistemas Frías
Teléfono 22331112 - 22331984 - 22331212



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

A partir de las actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto y de su interacción con el medio físico, biótico, social, económico se deberá identificar y describir los impactos potenciales causados por las acciones, actividades, tareas, obras a ser desarrolladas en todas y cada una de las fases del proyecto y las relaciones causa-efecto, evaluar la magnitud e importancia de éstos, en cada medio (físico o abiótico, biótico y socioeconómico).

En este capítulo deberá presentar el procedimiento y las técnicas empleadas para la identificación de los impactos.

3.7.7.1 Análisis y Evaluación de los impactos

Describir la metodología de análisis y evaluación de los impactos directos e indirectos. Deben identificar las relaciones causa-efecto (actividad-impacto) y evaluar la magnitud e importancia de los impactos ambientales causados por las acciones a ser desarrolladas en todas las etapas del proyecto.

Para la evaluación de los impactos hacer uso de redes, matrices, entre otros, especificando los componentes ambientales que serán afectados y las fases del proyecto con sus actividades de manera que cada actividad sea evaluada por separado sobre cada componente. Para este fin debe utilizar métodos de análisis disponibles para el proyectista, que deben explicarse de forma detallada para su comprensión.

Deberá explicar en forma detallada y accesible el método de evaluación y técnicas de predicción de impacto ambiental utilizados en el análisis de éstos. La evaluación de impacto deberá ser preferiblemente hecha con base a métodos cuantitativos y cualitativos. Siempre que sea posible cuantificará la calidad ambiental futura, en términos de valores calculados por medio de simulaciones.

3.8.7.1. Impactos potenciales durante la construcción.

Analizarán los impactos directos e indirectos entendiendo por impacto directo aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental y por impacto indirecto el debido a interdependencias o bien provocado por la interrelación existente entre diferentes factores ambientales, para cada elemento del medio físico o abiótico, biótico y socioeconómico que puedan producir las actividades de construcción del proyecto, como las siguientes:

- a. Creación de instalaciones auxiliares (campamentos, instalación de letrinas portátiles, almacenes, talleres, entre otros.)
- b. Cimentaciones

Página 12 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Aguas Francas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 2233157807



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

- c. Montaje de apoyos
- d. Tendido de cables
- e. Modificación al paisaje, **Este deberá ser acorde a lo requerido tratando de evitar el menor impacto al ecosistema existente en el sitio y su futura restauración con la compensación con especies forestales de adaptación al clima.**
- f. Construcción de caminos de accesos con carácter permanente.
- g. Los impactos potenciales sobre la atmósfera por la contaminación debido al incremento de polvo en suspensión durante la fase de construcción.
- h. Aumento del nivel de ruido.

3.8.7.2. Impactos potenciales durante la operación y el mantenimiento.

Analizarán los impactos directos e indirectos, para cada elemento del medio (físico o abiótico, biótico y socioeconómico) que pueden producir las actividades de operación y mantenimiento de la línea de transmisión y de la subestación, tales como:

- a. Presencia de Apoyos
- b. Presencia de cables Conductores y Línea de Tierra
- c. Presencia y Mantenimiento del derecho de vía
- d. Paso de la Corrientes
- e. Presencia de caminos de acceso con carácter permanente
- f. Cambios de la altura de seguridad, establecer mecanismos de monitoreo de estos aspectos e incluirlos en las medidas ambientales
- g. Describir los Campos Eléctricos y Magnéticos generados por el Proyecto y con las normas internacionales, justificar el ancho del derecho de vía que debe tener el proyecto por este fenómeno y por las razones técnicas que se consideran en estos casos, distancias permisibles para ubicación de viviendas Gasolinera.
- h. Contaminación de suelo agua o aire por vertidos de aceites, grasa y gases

3.8.7.3. Actividad que generan impacto durante la etapa de cierre.

- a. Desmonte de los conductores, accesorios y cadenas de aisladores.
- b. Desmonte de torres y postes
- c. Retiros de materiales
- d. Generación y reutilización de materiales usados.
- e. Manejo y disposición final de todos los desechos generados en las actividades anteriores.

Página 13 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12¼ Carretera Norte, frente a Corporación de Nueva Francia
Teléfono 22331112 - 22631994 - 2233191617



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

Analizar y evaluar los siguientes impactos, sin limitarse a ellos, que podrían generarse durante las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto:

- a. Alteración a la calidad del aire por generación de polvo y emisiones durante la etapa de construcción
- b. Generación de ruido y vibraciones
- c. Aumento de la erosión del suelo por cimentación de las bases de las torres
- d. Alteración al paisaje natural y urbano por la instalación de la línea de transmisión
- e. Muerte de aves por colisión en la línea de transmisión.
- f. Efecto a la salud humana por radiaciones electromagnéticas (efecto corona)
- g. Cambio de uso de suelo.
- h. Cambio del estilo de vida de la población por el trazado de la línea de transmisión en sitios de recreación y descanso.
- i. Contaminación de suelo por aceites y residuos oleosos
- j. Generación de empleos.
- k. Enriquecimiento forestal del área que de una u otra manera serán compensadas ó modificadas.

3.8.7.4. Análisis de riesgo

La evaluación o análisis de riesgo considera la probabilidad de ocurrencia de un evento natural o entrópico, que ponga en peligro la vida, el entorno o la viabilidad del proyecto.

a. Identificación del riesgo

Identificar y jerarquizar los riesgos en el área de influencia directa del proyecto, así como en el área de influencia indirecta. Identificar los sitios más vulnerables, para prevenir la potenciación de los riesgos.

Los riesgos deben ser identificados de acuerdo a su origen y naturaleza, entre los riesgos naturales se deben considerar: sismos, huracanes, inundaciones, deslizamiento, entre otros.

b. Análisis del riesgo

Analizar en base a métodos y procedimientos internacionalmente aceptables y a la información existente, la probabilidad de ocurrencia de los eventos, identificando las zonas potencialmente afectables.

Página 14 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Lomas Francas

Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331111 ext. 2233



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

Deben realizar análisis de vulnerabilidad de los suelos, ecosistemas, comunidades, encontrados en el área del proyecto. Identificar los riesgos para los trabajadores como habitantes de la zona.

El riesgo ambiental debe ser evaluado para cada una de las etapas del proyecto (construcción, operación y cierre). Especialmente aquellos riesgos vinculados a electrocución por escalamiento de personas a torres de transmisión, durante las pruebas de transmisión, rotura de línea de transmisión o colapso de alguna torre por deslizamiento de suelo.

Evaluarán los riesgos naturales, sus efectos sobre las obras y sus probabilidades de ocurrencia, de existir las fuentes de referencia correspondiente. Como conclusión de cada uno de ellos identificarán los lugares y aspectos del proyecto más vulnerables. Todos los elementos contemplados en este capítulo serán representados en el mapa geológico, que incluya la representación de las curvas de nivel en una escala al menos de 1:50,000.

El análisis de riesgo debe incluir, sin limitarse a éstos, los siguientes aspectos:

- a. **Riesgo sísmico;** Se hará una descripción general de la sismicidad y tectónica regional, las fuentes cercanas al área del proyecto y la sismicidad histórica, incluyendo las magnitudes e intensidades máximas esperadas, el periodo de recurrencia sísmica y aceleraciones pico locales.
- b. **Riesgo de erosión;** Se caracterizarán los suelos del área de estudio (líneas de transmisión y subestación a construir) en virtud de la susceptibilidad a los procesos erosivos, aportando los datos históricos disponibles.
- c. **Riesgos derivados de los procesos hidrológicos;** Estudiará la vulnerabilidad de las zonas bajas a las inundaciones, altas precipitaciones /tormentas eléctricas (rayos).
- d. **Riesgo de incendio Forestal;** Evaluará técnica e históricamente la posibilidad de ocurrencia de incendios y cómo afectarían a las líneas de transmisión y la subestación.

3.8.7.5. Identificación y descripción de las medidas ambientales.

Para cada uno de los impactos identificados, descritos y evaluados como relevantes el Estudio de Impacto Ambiental debe identificar y diseñar las medidas ambientales destinadas a prevenir, controlar, reducir y compensar los

Página 15 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12¼ Carretera Norte, frente a Compañía de Seguros FIANSA
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331961
www.marn.gob.ni



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

impactos negativos y potenciales ocasionados por la ejecución del proyecto en sus distintas fases, evaluación de la eficiencia de cada una de ellas, con relación a la protección de los factores ambientales afectados y de su factibilidad respecto a los costos adicionales al proyecto. Así mismo deben ser mencionadas las medidas compensatorias.

La designación de las medidas propuestas debe mencionar los elementos necesarios para su ejecución (legal, socioeconómica y tecnológica), indicando además:

- a. Alcances
- b. Cronograma y fase de ejecución
- c. Ubicación espacial
- d. Costos de implementación
- e. Tiempo de funcionamiento
- f. Responsable de su ejecución

3.8.7.6. Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia.

Realizar un análisis comparativo de la calidad ambiental existente en el área de influencia del proyecto, considerando las siguientes opciones; sin proyecto, con proyecto más las medidas ambientales, desde los puntos de vista bióticos, abióticos y socioeconómicos.

3.8.7.7. Mapa de zonificación ambiental

Presentar una síntesis gráfica de los niveles de impacto, a nivel temporal y espacial, en las zonas de influencias directas e indirectas.

Utilizar código de colores que permita que la información sea accesible y comprensible para todo público. La información ahí detallada puede mostrar los impactos, amenazas, vulnerabilidad y por ende los riesgos del proyecto.

En este mapa se puede mostrar: Área de influencia directa e indirecta, vegetación predominante, geología estructural, índices de riesgos sísmicos, regiones de amenaza cuencas y red hidrográfica señalando la dirección de los flujos hídricos de los ríos, áreas de inundaciones, geomorfología predominante, dirección predominante de los vientos, topografía, infraestructura vial, aspecto socioculturales económicos asentamientos humanos, el área de disposición final de los desechos sólidos y líquidos, área de preservación y cualquier otra información que sirva de referencia para la ubicación interpretación y control ambiental del proyecto.

Página 16 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Ecosistemas
Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331918// www.marn.gov.ni
www.marn.gov.ni - 22631994 - 22331918



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

3.8.8. Programa de Gestión Ambiental. ✓

3.8.8.1. Plan de Implementación de Medidas Ambientales. ✓

Establecer medidas ambientales y económicamente viables, para prevenir o reducir los impactos negativos. Estas medidas deben respaldarse con los costos de implementación, incluyendo costos de compensación de propiedades afectadas, reparar un plan de manejo con programas de trabajo, costos, horarios, requisitos de personal, entrenamiento y servicios de apoyo necesarios para llevar a cabo las medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación.

3.8.8.2. Plan de Contingencia. ✓

Las contingencias o accidentes pueden generar impactos. Estos deben ser estimados con precisión. Identificar el peligro, analizar las consecuencias, determinar los riesgos y evaluar los resultados.

El Plan de Contingencia define los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente en caso de un accidente. Debe brindar un alto nivel de protección contra todo posible evento de efectos negativos contra las instalaciones y equipos, población local y propiedad privada.

Detallar las acciones de control a implementar, indicándose si tales acciones serán tomadas por la empresa, con recursos propios, o por terceras partes contratadas para tal efecto, incluir para cada tipo de incidente el lugar, lista de número telefónicos la que debe asegurar el mínimo tiempo de respuesta posible. Se deben incluir los recursos de asistencia médica necesarios.

El plan de contingencia deberá contener al menos los siguientes elementos básicos:

- a. Objetivos y alcance del plan.
- b. Organización operativa.
- c. Sub-Plan de evaluación y seguimiento.
- d. Plan de recuperación

3.8.8.3. Plan de Reforestación. ✓

Determinar las actividades a realizar, identificación de áreas, preparación de suelo, trasplante y mantenimiento de la siembra hasta garantizar la efectividad de la reforestación, deben utilizar especies nativas, cuyo

Página 17 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Sanas Francas
Teléfono 22331112 - 22331224 - 22331225



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

producto sea fuente de alimentos para la fauna local, ubicación específica con sus coordenadas UTM del sitio seleccionado. Priorizar para la reforestación sitios de potenciales corredores biológicos. Indicar ubicación del sitio del establecimiento de vivero y/o compra del material a trasplantar.

3.8.8.4. Plan de Capacitación y Educación Ambiental.

Este programa contiene capacitación en monitoreo, seguimiento, manejo de riesgos, manejo de contingencia, manejo e implementación de medidas de mitigación, y capacitación técnica para el manejo regular de los componentes del proyecto y su óptima operación.

Se debe brindar información y capacitación sobre riesgos y vulnerabilidad de la población, propiedad privada y recursos naturales a la población para prepararlos para la acción en caso de un accidente, si se determina que afectará a dicha población.

Deben incluirse además temas de capacitación como: Normas de Seguridad Básica sobre el Control Ambiental, Políticas de la Compañía y el Contratista, Políticas Sobre la Biodiversidad, Prevención y Reducción de Impactos.

3.8.8.5. Plan de Control y Monitoreo Ambiental

El plan de control y monitoreo ambiental permitirá a ENATREL verificar el cumplimiento de sus objetivos de protección ambiental, a través este programa se realiza la inspección y vigilancia de los términos y condiciones de aprobación del permiso ambiental. El seguimiento es continuo, se da en todas las etapas del proyecto. Además, permitirá a la empresa tomar las acciones preventivas y correctivas de manera oportuna, al permitirle evaluar la eficacia de las medidas de mitigación aplicadas.

La administración de la empresa deberá establecer las responsabilidades de los recursos con que se contará para la ejecución del programa de monitoreo ambiental. La información recabada podrá ser solicitada por la autoridad

El seguimiento debe realizarse por personal calificado, debidamente capacitado. El control del seguimiento será responsabilidad del proponente, con un control externo realizado por los entes reguladores.

La selección de las variables físicas, sociales y económicas se realizará de acuerdo con las características del ambiente y del proyecto, e incluirá aquellas mediciones ya establecidas por las leyes y normativas aplicables relacionadas con el ambiente.

Página 18 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación de Cadenas Francés

Teléfono 22331111 - 22331112



Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

El Plan de monitoreo debe incluir entre otros, lo siguiente:

1. Objetivos
2. Monitoreo de Niveles de Ruido (etapa de construcción)
- e. Lindero de la Subestación Eléctrica.
- f. Lindero en un tramo de la vía durante el hincado de torres (al menos de las dos primeras)
- g. Fiscalización Ambiental tanto en la etapa de construcción como de operación
- h. Solicitud de reportes de seguimiento a los contratistas y subcontratistas de las medidas ambientales.
- i. Registro y notificación sobre los incumplimientos a los planes de manejo ambiental y exigir el cumplimiento de las acciones correctivas.
- j. Registros de desechos sólidos (peligrosos y no peligroso)
- k. Elaborar reportes del seguimiento ambiental del proyecto
- l. Monitoreo de Campos Electromagnéticos.

3.8.8.6. Otros Planes que sean identificados por el equipo multidisciplinario.

3.8.8.7. Conclusiones

Se expondrán los principales hallazgos del EIA y criterios técnicos- jurídicos que demuestren la viabilidad ambiental y social del proyecto.

3.8.8.8. Bibliografía

En este tópico se relacionarán por orden alfabético todas las citas bibliográficas, según las siguientes normas:

- Apellido de autor (res) separados por comas,
- Fecha de publicación,
- Título del documento
- No. de edición y lugar de edición (país)

Se respetarán los preceptos establecidos en la Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos de la República de Nicaragua, Ley No. 312, La Gaceta No. 166 y 167 del 31 de agosto y 1 de septiembre de 1999.

3.8.8.9. Anexos:

Adjuntarán como anexos los resultados de las actividades de información pública y una valoración de la opinión que tienen sobre el proyecto las instituciones, organizaciones y población interesadas, incluyendo una lista detallada de las personas que son afectados por el paso de la línea de transmisión y de las subestaciones.

Página 19 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Km.12½ Carretera Norte, Frente a Cooperación de Sonas Francas

Teléfono 22331112 - 22631994 - 22331114 / www.marn.gob.ni



Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental

Asimismo, incluirán todos los estudios complementarios realizados, como resultado de alegaciones de las instituciones competentes y de las obtenidas en los trámites de información pública.

3.8.8.10. RESPALDO DEL GRUPO CONSULTOR

Nombre, firma y calificación profesional del coordinador y de los miembros del equipo multidisciplinario que participaron en el Estudio de Impacto Ambiental, especificando la experiencia en el campo ambiental en la elaboración de estudio de impacto ambiental en el sector energético. Definir área de responsabilidades, telefono, fax, e-mail.

ULTIMALÍNEA

Elaborado por equipo interinstitucional:

1. Ing. Heydi Urroz/Delegación Territorial -MARENA- León.
 2. Ing. Aleyda Johanna Luna/ Unidad Ambiental de la Alcaldía el Sauce.
 3. Ing. Hazy Garcia / Especialista en Gestión Ambiental DEPA-DGCA
 4. Ing. Annette Duarte / Unidad de Gestión Ambiental -MEM.
 5. Ing. Wilmer José Mendoza/ Delegada Municipal-Delegación Territorial - MARENA-Chinandega.
 6. Alfredo Aragón / Unidad Ambiental de la Alcaldía Villanueva.
 7. Ing. Ana Julia Silva/ Especialista en Recurso Hídrico -MARENA
 8. Ing. Adela Martínez reyes / Delegación Territorial -INAFOR -Chinandega.
- ULTIMALÍNEA.....

Página 20 de 20



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES
Km.12½ Carretera Norte, frente a Corporación Wá Wana Francas
Teléfono 22331112 - 22231002



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 "CONSTRUCCIÓN NUEVA SE VILLANUEVA Y LT DE 138 KV SE EL SAUCE – SE VILLANUEVA" 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 treinta y un días del mes de octubre del año dos mil diecisiete.

-

SALVADOR MANSELL

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA - ENATREL
Presidente Ejecutivo
Intersección Avenida Bolívar y Pista Juan Pablo II
Managua, Nicaragua
Tel (505) 22674402

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.

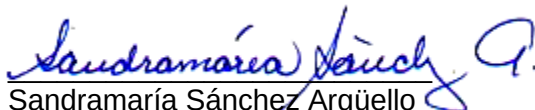
DECLARO:

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 "CONSTRUCCIÓN NUEVA SE VILLANUEVA Y LT DE 138 KV SE EL SAUCE – SE VILLANUEVA" 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.

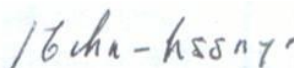
Extiendo la presente declaración en esta ciudad de Managua a los 30 días del mes de octubre año dos mil diecisiete


Sandramaría Sánchez Argüello
Directora del Estudio

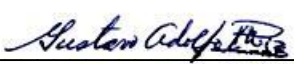
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Representante Legal
Altamira D'Este Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel fax: 2700 278 e-mail: sandramaria 0816@ gmail.com


MSc. Angélica Muñoz

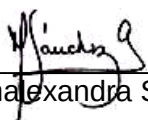
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel 22700 278
e-mail: sandramaria 0816@ gmail.com


Lic. Silvia Rocha Casaya

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel 22700 278
e-mail: sandramaria 0816@ gmail.com


MSc. Gustavo Adolfo Ruíz P
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel 22700 278
e-mail: sandramaria 0816@ gmail.com


Ing. Orlando Miranda
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel 22700 278
e-mail: sandramaria 0816@ gmail.com


Ing. Mima Alexandra Sánchez A.

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D´Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel 22700 278
e-mail: sandramaria 0816@ gmail.com

Sandramaría Sánchez Argüello

1. Nacionalidad: Nicaragüense

2. Profesión: Ecóloga

3. Fecha de Nacimiento: abril 19 de 1958

4. Formación Profesional:

- MSc. En Ecología, Manejo y Conservación de Suelos y Cuencas. The University of Tennessee (UTK). Knoxville, Tennessee. USA. 1981.
- Postgrado en Planificación Energética y Medio Ambiente. Universidad de Oslo, Noruega. 1991.
- Licenciada en Biología y Recursos Naturales. Universidad Centroamericana. Escuela de Ciencias. Managua, Nicaragua. 1979.

5. Calificaciones principales:

- Presidenta Ejecutiva Consultora Ambiental Sánchez Argüello Cía. Ltda. 1991 a la fecha.
- Más de 37 de años de experiencia en el área ambiental, con énfasis en valoraciones de impacto ambiental, planes de gestión ambiental, desarrollo sustentable, estudios de impacto ambiental en áreas de infraestructura, energética, inversión, pre inversión.
- Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC) para el Banco Interamericano de Desarrollo en materia socio ambiental, seguridad ocupacional para proyectos de energía y carreteras.
- Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para el Banco Mundial en materia socio ambiental para proyectos de educación, desarrollo de costa caribe, propiedad, desastres, residuos hospitalarios.
- Alta capacidad para coordinar y defender proyectos o estudios, considerando las regulaciones nacionales y/o internacionales, obteniendo siempre la aprobación de los mismos por autoridades nacionales y/o internacionales.
- Alta capacidad para ejercer la supervisión y seguimiento ambiental de inversiones, así como a proyectos de infraestructura.
- Alta capacidad para seleccionar, contratar y coordinar equipos profesionales multidisciplinarios, trabajando bajo presión.
- Alta capacidad y experiencia en formular, ejecutar y dar seguimiento a consultas públicas en relación a proyectos de inversión y de infraestructura.
- Alta capacidad y experiencia en establecer coordinaciones con diferentes instituciones (energía, infraestructura, ambiente) y el sector privado.
- Alta capacidad para supervisar planes de manejo ambiental, incluyendo seguridad ocupacional en el área de infraestructura (proyectos de energía, carreteras a nivel nacional y regional – Centroamérica-).
- Alta capacidad en supervisión ambiental de proyectos, acorde con especificaciones contractuales y de regulaciones vigentes.
- Alta capacidad de síntesis.
- Pleno conocimiento del sistema de evaluación de impacto ambiental de Nicaragua.

- Ejecución del diagnóstico y de la evaluación del sistema de evaluación de impacto ambiental nacional y propuesta de plan de acción para su mejoramiento.
- Alta capacidad de interactuar con comunidades relacionadas directa o indirectamente con proyectos de inversión.
- Áreas de trabajo han comprendido las correspondientes a pre-inversión, inversión, infraestructura relacionada a sector energía (generación – energías renovables y no renovables, cogeneración, transmisión, subestaciones, distribución), a infraestructura (carreteras, construcción de industrias), Debidas Diligencias, evaluación ambiental de fondos financieros para fondos de créditos agropecuarios, urbanizaciones, carreteras; turismo, manejo ambiental de las cadenas de producción de productos agropecuarios y alimenticios, incluyendo manejo post-cosecha; fortalecimiento comunitario, entre otras.
- Supervisión de la aplicación de regulaciones ambientales, sociales y de seguridad ocupacional en proyectos de inversión en área de infraestructura, carreteras, energía.
- Capacitación y entrenamiento en la aplicación de regulaciones ambientales.
- Pleno conocimiento de las regulaciones ambientales nacionales.
- Conocimiento y aplicación de procedimientos, guías ambientales de organismos internacionales de cooperación y de financiamiento (BM, BID, JICA, IFC, Banco de Desarrollo de Austria, etc.), para la formulación, ejecución, seguimiento y monitoreo de proyectos.

6. Historia Laboral

Desde: 1991

Hasta: La fecha

Empresa: Firma Consultora Ambiental Legal e Inversiones Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Presidenta Ejecutiva.

Desde: 2013

Hasta: a la fecha

Empresa: Momotombo Power Company / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental Externa.

Desde: Octubre 2016

Hasta: a la fecha

Empresa: Momotombo Power Company

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental elaboración de Debida Diligencia -Due Diligence- de MPC.

Desde: diciembre 2015

Hasta: agosto 2016

Empresa: Banco LAFISE BANCENTRO / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental Implementación de Procedimientos y Mejora de Manuales de la Política Medioambiental y Social de Banco LAFISE BANCENTRO: Créditos Verdes de Banco LAFISE BANCENTRO.

Desde: diciembre 2015

Hasta: a la fecha

Empresa: INDEX/ Sánchez Argüello Cía. Ltda. / SERVITEC

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental Plan de Gestión Ambiental de Zona Franca INDEX de Nicaragua.

Desde: marzo 2016

Hasta: Julio 2016

Empresa: (BID) /MTI

Cargos desempeñados: Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC): Especialista Ambiental Estudio de Impacto Ambiental Programa de Integración Vial II (NI-L-1097) Proyecto Mejoramiento del camino El Comején Waslala – Longitud 30.928 Km. Estudio de Impacto Ambiental.

Desde: marzo 2016

Hasta: Septiembre 2016

Empresa: BID

Cargos desempeñados: Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC): Especialista Ambiental Análisis Ambiental y Social (AAS) Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua.

Desde: febrero 2016

Hasta: a la fecha

Empresa: Cooperativa de Productores de Leche, Dos Pinos R.L. / Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora Equipo multidisciplinario Elaboración Estudio de Impacto Ambiental Centro de Distribución y Planta para Proceso de Productos Lácteos Tipitapa, Nicaragua.

Desde: noviembre 2015

Hasta: Septiembre 2016

Empresa: Pelican S.A.

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental a cargo del Componente Ambiental y Social de la Elaboración de Proyectos de Geotermia del Plan de Inversiones de Nicaragua (PINIC) en el Marco de la Ejecución del Programa "Scaling-Up Renewable Energy Program – SREP. En fase de Aprobación de Documentos Finales.

Desde: noviembre 2015

Hasta: Septiembre 2016

Empresa: Pelican S.A.

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental a cargo del Componente Ambiental y Social de la Elaboración de Proyectos de Electrificación Rural del Plan de Inversiones de Nicaragua (PINIC) en el Marco de la Ejecución del Programa "Scaling-Up Renewable Energy Program – SREP. En fase de Aprobación de Documentos Finales.

Desde: noviembre 2015

Hasta: Septiembre 2016

Empresa: Pelican S.A.

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental a cargo del Componente Ambiental y Social de la Elaboración de Proyectos de Desarrollo de Energías Renovables en las Zonas rurales del Plan de Inversiones de Nicaragua (PINIC) en el Marco de la Ejecución del Programa "Scaling-Up Renewable Energy Program – SREP.

Desde: noviembre 2015

Hasta: marzo 2016

Empresa: ALCASA / Sánchez Argüello Cía. Ltda. / SERVITEC

Cargos desempeñados: Coordinadora Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Producción de Almidón de Yuca (ALCASA).

Desde: agosto 2015

Hasta: enero 2016

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental asociada para Elaboración del Plan de Manejo de Desechos Hospitalarios para el Hospital Infantil "Manuel de Jesús Rivera" (La Mascota), Hospital de Referencia Nacional, Managua.

Desde: agosto 2015

Hasta: enero 2016

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental asociada para Elaboración del Plan de Manejo de Desechos Hospitalarios para el Hospital de Referencia Nacional de la Mujer "Bertha Calderón Roque", en Managua.

Desde: agosto 2015

Hasta: enero 2016,

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental asociada para Elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital "Alemán – Nicaragüense", de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: agosto 2015

Hasta: enero 2016

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental asociada para Elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital “Dr. Antonio Lenin Fonseca” de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: agosto 2015 **Hasta:** enero 2016

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental asociada para Elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital “Roberto Calderón” de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: agosto 2015 **Hasta:** enero 2016

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental asociada para Elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital “Metrópoli Xolotlán/ Solidaridad”,” en Managua.

Desde: septiembre 2015 **Hasta:** octubre 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL

Cargos desempeñados: Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC): Especialista Ambiental para la Valoración de Impactos Ambientales y Sociales, Seguridad e Higiene Ocupacional y Gestión Ambiental y Social del Proyecto “Construcción de Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 KV”

Desde: septiembre 2015 **Hasta:** octubre 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL

Cargos desempeñados: Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC): Especialista Ambiental para la Valoración de Impactos Ambientales y Sociales, Seguridad e Higiene Ocupacional y Gestión Ambiental y Social del Proyecto “Refuerzos Regionales de Transmisión para Transferencias de 300 MW por el Sistema de Nicaragua: Ampliación de la Capacidad de la Línea Los Brasiles – Acahualinca - Managua”

Desde: julio 2015 **Hasta:** agosto 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / MTI

Cargos desempeñados: Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC): Especialista Ambiental para el Análisis Ambiental y Social, Seguridad e Higiene Ocupacional y Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto “Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento Carretera Rosita – Bonanza (32 Km). Programa Conectividad Vial de la Costa Atlántica (NI-L1087)

Desde: abril 2015 **Hasta:** agosto 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / MTI

Cargos desempeñados: Consultora de Productos y Servicios Externos (PEC): Especialista Ambiental para el Análisis Ambiental y Social, Seguridad e Higiene Ocupacional y Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto “Mejoramiento del Camino Santa María de Pantasma – Wiwilí – Jinotega (48.37 Km)”. Programa Conectividad Vial de la Costa Atlántica (NI-L1087)

Desde: abril 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora asociada Asesoría ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital Infantil “Manuel de Jesús Rivera” (La Mascota), Hospital de Referencia Nacional, Managua.

Desde: abril 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora asociada Asesoría ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y social de Desechos Hospitalarios para el Hospital de Referencia Nacional de la Mujer “Bertha Calderón Roque”, en Managua.

Desde: abril 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora asociada Asesoría ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital Alemán – Nicaragüense, de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: abril 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora asociada Asesoría ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital “Dr. Antonio Lenin Fonseca” de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: abril 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora asociada asesoría ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital “Roberto Calderón” de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: abril 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora asociada Asesoría ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y Social de Desechos Hospitalarios para el Hospital Metrópoli Xolotlán/ Solidaridad”, en Managua.

Desde: febrero 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: West Japan Engineering Consultants, INC./ Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para los Estudios Ambientales del Estudio de Investigación, Recopilación y Análisis de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico del Sector Sur-Occidental de la República de Nicaragua – “Volcán Mombacho”. Fondos JICA.

Desde: febrero 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: West Japan Engineering Consultants, INC./ Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para los Estudios Ambientales del Estudio de Investigación, Recopilación y Análisis de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico del Sector Sur-Occidental de la República de Nicaragua – “Laguna de Apoyo” Fondos JICA.

Desde: Julio 2014 **Hasta:** noviembre 2015

Empresa: DISAGRO / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental Seguridad e Higiene Ocupacional de la Planta Procesadora, Formuladora y de Empaque de Fertilizantes –Planta SAGSA – DISAGRO.

Desde: 2008 **Hasta:** marzo 2015

Empresa: INABENSA – ABENGOA / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental Regional Lote 2 (Nicaragua – Costa Rica – Panamá) del Proyecto Sistema Interconectado Eléctrico para América Central – SIEPAC.

Desde: 2011 **Hasta:** marzo 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / Sánchez Argüello Cía. Ltda. / ENATREL

Cargos desempeñados: Coordinadora del Proyecto Multidisciplinario para la Realización de “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Subestaciones y Líneas Relacionado al PNESER - “Línea de Transmisión en 138 kV (32.95 Km), SE Planta Momotombo – SE Malpaisillo”

Desde: 2011 **Hasta:** marzo 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora del Proyecto Multidisciplinario para la Realización de “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Subestaciones y Líneas Relacionado al PNESER – Refuerzos Eólicos (114.5 Km)”.

Desde: 2011 **Hasta:** marzo 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora del Proyecto Multidisciplinario para la Realización de “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Subestaciones y Líneas Relacionado al PNESER - Línea de Transmisión en 138 kV, Larreynaga - Yalí – Yalagüina” (75.16 Km).

Desde: 2011

Hasta: marzo 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora del Proyecto Multidisciplinario para la Realización de “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Subestaciones y Líneas Relacionado al PNESER - “Subestación Terrabona y Obras Conexas”. (Longitud de línea de transmisión: 15.98 Km)

Desde: 2011

Hasta: marzo 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora del Proyecto Multidisciplinario para la Realización de “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Subestaciones y Líneas Relacionado al PNESER - Línea de Transmisión en 138 kV (86.02 Km) y Construcción nueva SE El Cuá y La Dalia”.

Desde: julio 2014

Hasta: enero 2015

Empresa: Banco Mundial / Ministerio de Salud.

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para la Capacitación y Diagnóstico Ambiental y Social de la Situación de Manejo de Residuos Hospitalarios Infecciosos en Hospital Infantil “Manuel de Jesús Rivera” (La Mascota), Hospital de Referencia Nacional, Managua.

Desde: julio 2014

Hasta: enero 2015

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para la Capacitación y Diagnóstico Ambiental y Social de la Situación de Manejo de Residuos Hospitalarios Infecciosos en el Hospital de Referencia Nacional de la Mujer “Bertha Calderón Roque”, en Managua.

Desde: julio 2014

Hasta: enero 2015

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para la Capacitación y Diagnóstico Ambiental y Social de la Situación de Manejo de Residuos Hospitalarios Infecciosos en el Hospital Alemán – Nicaragüense, de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: julio 2014

Hasta: enero 2015

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para la Capacitación y Diagnóstico Ambiental y Social de la Situación de Manejo de Residuos Hospitalarios Infecciosos en el Hospital “Dr. Antonio Lenin Fonseca” de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: julio 2014

Hasta: enero 2015

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para la Capacitación y Diagnóstico Ambiental y Social de la Situación de Manejo de Residuos Hospitalarios Infecciosos en el Hospital “Roberto Calderón” de Referencia Nacional, en Managua.

Desde: julio 2014

Hasta: enero 2015

Empresa: Banco Mundial / MINSA

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) para la Capacitación y Diagnóstico Ambiental y Social de la Situación de Manejo de Residuos Hospitalarios Infecciosos en el Hospital Metrópoli Xolotlán/ Solidaridad”, en Managua.

Desde: julio 2014

Hasta: diciembre 2014

Empresa: ENSOME / AYANI /Banco de Desarrollo de Austria

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental y Seguridad e Higiene Ocupacional para la Evaluación de Medio Término del Crédito Agrícola en Centroamérica a través de una Institución Financiera Especializada, centrándose en el Sistema de Gestión Social y Ambiental.

Desde: agosto 2014 **Hasta:** diciembre 2014

Empresa: Momotombo Power Company / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para el Análisis Ambiental del Proyecto "Rehabilitación para la Recuperación de la Capacidad de Generación Geotérmica – Campo Geotérmico Momotombo.

Desde: julio 2014 **Hasta:** noviembre 2014

Empresa: Momotombo Power Company / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para el Análisis Ambiental del Proyecto "Perforación del Pozo Gemelo Geotérmico MT42-A – Campo Geotérmico Momotombo".

Desde: agosto 2014 **Hasta:** octubre 2014

Empresa: ENSOME.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental elaboración de Due Diligence Ambiental Empresa Drew Tobacco Company S.A.

Desde: agosto 2014 **Hasta:** septiembre 2014

Empresa: ENSOME / Ernest and Young

Cargos desempeñados: Environmental and Social Due Diligence (Legal Framework) La Cumplida Nicaragua.

Desde: 2003 **Hasta:** 2013

Empresa: ORMAT Momotombo Power Company.

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental Externa

Desde: 2012 **Hasta:** enero 2013

Empresa: Procuraduría General de la República de Nicaragua– BANCO MUNDIAL / IDA

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) Análisis Ambiental en el Marco del Nuevo Financiamiento para el Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad - PRODEP 2.

Desde: 2012 **Hasta:** diciembre 2012

Empresa: Banco Mundial / COPECO

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) Especialista Ambiental Internacional – Proyecto Gestión Integral de Riesgos a Desastres, República de Honduras – Marco de Gestión Ambiental y Social.

Desde: 2012 **Hasta:** diciembre 2012

Empresa: Banco Mundial / SINAPRED

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) Especialista Ambiental Internacional – Proyecto Gestión Integral de Riesgos a Desastres República de Nicaragua – Marco de Gestión Ambiental y Social.

Desde: enero 2011 **Hasta:** julio 2012

Empresa: Banco Mundial / MINED

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) Consultora Especialista Ambiental para elaboración de Informe de Análisis y Plan de Gestión Ambiental. – Proyecto Estratégico de Apoyo al Sector Educación ESSP o PAESE (P 130124)

Desde: noviembre 2011 **Hasta:** marzo 2012

Empresa: ProPemce / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora Especialista Ambiental Fortalecimiento de la Pequeña Empresa de Nicaragua a través del Desarrollo de Cadenas de Valor Existentes.

Desde: 2011 **Hasta:** 2012

Empresa: ALBA de NICARAGUA S.A. – ALBANISA / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora de Proyecto para Estudio de Impacto Ambiental "Planta de Distribución de Combustible – Miramar" – ALBANISA.

Desde: 2011 **Hasta:** 2011

Empresa: Banco Mundial / DFID

Cargos desempeñados: Consultora Corto Plazo (Short Term Consultant – STC) Consultora Especialista Ambiental para elaboración de Informe de Análisis y Plan de Gestión. Programa para el Desarrollo de la Costa Caribe de Nicaragua (TF 071356)

Desde: 2006 **Hasta:** Abril 2010

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño – Construcción. Carretera Villanueva – Guasaule (17.83 Km).

Desde: 2006 **Hasta:** Abril 2010

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño – Construcción. Somotillo - Cinco Pinos (29.30 Km).

Desde: 2006 **Hasta:** Abril 2010

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño – Construcción. Carretera León – PoneLOYA – Las Peñitas (19.59 Km).

Desde: 2009 **Hasta:** enero 2010

Empresa: ENATREL

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental para la realización del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Modernización y Ampliación de Subestación Boaco.

Desde: 2009 **Hasta:** enero 2010

Empresa: ENATREL

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para la realización del Estudio de Impacto Ambiental de del Proyecto Subestación Las Colinas.

Desde: Julio 2008 **Hasta:** 2010

Empresa: ROCHE International, Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N – Gobierno de Nicaragua.

Cargos desempeñados: Seguimiento y control de los Planes de Gestión Ambiental, de Seguridad Ocupacional y de especificaciones contractuales de empresas constructoras, conforme especificaciones ambientales nacionales y regulaciones de MCC, a ser cumplidas durante la fase de construcción del Proyecto de Infraestructura León – PoneLOYA – Las Peñitas (20 Km).

Desde: Julio 2008 **Hasta:** 2010

Empresa: ROCHE International, Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N – Gobierno de Nicaragua.

Cargos desempeñados: Seguimiento y control de los Planes de Gestión Ambiental, de Seguridad Ocupacional y de especificaciones contractuales de empresas constructoras, conforme especificaciones ambientales nacionales y regulaciones de MCC, a ser cumplidas durante la fase de construcción del Proyecto de Infraestructura Villanueva – Guasaule (19 km).

Desde: Julio 2008 **Hasta:** 2010

Empresa: ROCHE International, Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N – Gobierno de Nicaragua.

Cargos desempeñados: Seguimiento y control de los Planes de Gestión Ambiental, de Seguridad Ocupacional y de especificaciones contractuales de empresas constructoras, conforme especificaciones

ambientales nacionales y regulaciones de MCC, a ser cumplidas durante la fase de construcción del Proyecto de Infraestructura Somotillo – Cinco Pinos (30 Km).

Desde: mayo 2007

Hasta: junio 2008

Empresa: ROCHE International, Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N – Gobierno de Nicaragua. /

Cargos desempeñados: Supervisión de Plan de Consulta Pública realizada por TYPSA, en relación a los estudios de factibilidad para la construcción y rehabilitación de carreteras secundarias, lo que equivale a 240 KM en la zona de León y Chinandega.

Desde: mayo 2007

Hasta: mayo 2008

Empresa: ROCHE International, Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N – Gobierno de Nicaragua. /

Cargos desempeñados: Supervisión de Plan de Consulta Pública realizada por ROUGHTON, en relación a los estudios de factibilidad para la construcción y rehabilitación de la carretera Nejapa-Izapa (N-I) equivalente a 58 Km en la zona de Managua – León.

Desde: 2008

Hasta: 2008

Empresa: Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N – Gobierno de Nicaragua / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Análisis Ambiental Inicial, IEE, por sus siglas en inglés, para el Programa de Negocios Rurales Agrícolas y Ganaderos, financiado por la Fundación Cuenta Reto del Milenio, MCA-N, para los departamentos de León y Chinandega, Nicaragua.

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria Cinco Pinos – San Francisco del Norte (15.620 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria Villanueva – El Sauce (40.38 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria El Sauce – Achupapa (23 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria Santa Teresa – Las Brisas (13.01 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria La Paz Centro – Malpaisillo (37.16 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria Malpaisillo – Villa 15 de Julio (36.37 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria Empalme Jiquilillo – Jiquilillo – Padre Ramos (11.74 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria Achupapa – San Juan de Limay (16.21 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Secundaria San Juan de Limay – La Sirena (36.28 Km).

Desde: 2006

Hasta: Marzo 2008

Empresa: Roche Engineers Consulting Group, Canada / Cuenta Reto del Milenio Nicaragua.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental y de Seguridad Ocupacional por la Empresa Supervisora, Roche Consulting Group, del Programa de Infraestructura de Carreteras Secundarias y Primaria de la Fundación Cuenta Reto del Milenio Fase de Factibilidad - Diseño Carretera Nejapa-Izapa (N-I) equivalente a 58 Km en la zona de Managua – León.

Desde: 2009

Hasta: 2009

Empresa: Procuraduría General de la República de Nicaragua– BANCO MUNDIAL / IDA

Cargos desempeñados: Consultora para Análisis Ambiental en el Marco del Financiamiento para el Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad - Proyecto FA-PRODEP.

Desde: 2007

Hasta: 2007

Empresa: Alfred Curmi / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Turístico "Los Cocos", Rivas.

Desde: 2005

Hasta: 2007

Empresa: Michigan State University /Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora Ambiental del Programa de Asociación para el Desarrollo de la Industria Alimenticia – Programa Frutas y Vegetales – Universidad Estatal de Michigan – USAID.

Desde: 2005

Hasta: 2007

Empresa: Michigan State University/ Sánchez Argüello Cía. Ltda.,

Cargos desempeñados: Elaboración y Montaje de cursos y talleres de entrenamiento en las áreas de ganadería y agricultura en relación a medidas ambientales y de seguridad ocupacional para ONGs involucradas (CRS, World Relief, TechnoServe), Programa Frutas y Vegetales Universidad de Michigan.

Desde: 2005

Hasta: agosto 2005

Empresa: PROTENA / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultora de Análisis Ambiental del Proyecto Proteínas Naturales.

Desde: 2004

Hasta: 2004

Empresa: Comisión Nacional de Energía – CNE / UNDP

Cargos desempeñados: Consultora de Análisis Ambiental de Barreras para Proyectos de Energía Renovable de Desarrollo. Se revisó la normativa nacional directa e indirectamente relacionadas con las energías renovables, proponiendo mecanismos de alianzas estratégicas para aliviar la condición jurídica y los obstáculos técnicos que impiden el desarrollo de proyectos de energía renovable.

Desde: 2004

Hasta: 2004

Empresa: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENTRESA, ahora ENATREL.

Cargos desempeñados: Coordinadora y Consultora del Estudio de Impacto Ambiental de "Modernización y Ampliación de la Subestación Granada y del Proyecto de la Línea de Transmisión de 138 kV". Granada. Evaluación de la construcción de una nueva subestación eléctrica y línea de transmisión en una densa zona poblada, donde un plan de mitigación social y ambiental debía ser diseñado, así como, puesto en práctica.

Desde: 2004

Hasta: 2004

Empresa: Ormat Momotombo Power Company / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora y Asesora de Medio Ambiente para el seguimiento de la perforación del pozo geotérmico OM - 54. Para el cumplimiento de las condiciones ambientales dadas por MARENA a través de la licencia ambiental otorgada en el año 2002. La Paz Centro, León.

Desde: 2004

Hasta: 2004

Empresa: Ormat Momotombo Power Company

Cargos desempeñados: Coordinadora y Consultora del Análisis Ambiental del Convertidor de Energía ORMAT – OEC, el cual, fue instalado para aumentar la generación de energía de calor residual de las aguas de reinyección. La Paz Centro, León.

Desde: 2004

Hasta: 2004

Empresa: BANCENTRO / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora ejecución y propuesta del Sistema de Manejo Ambiental y Social de BANCENTRO.

Desde: 2003

Hasta: 2003

Empresa: Ximena Lorena Vaca Salas / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Habitacional Los Madrigales, Managua.

Desde: 2000

Hasta: 2003

Empresa: CENSA / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Ejecución del Estudio de Impacto Ambiental y Consultora Externa Planta Termoeléctrica CENSA, León.

Desde: 2000

Hasta: 2003

Empresa: CENSA / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Ejecución del Estudio de Impacto Ambiental y Consultora Externa Planta Termoeléctrica CENSA, León.

Desde: 2002

Hasta: 2002

Empresa: Ecodesarrollo Forestal S.A. / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinador y Consultora Ambiental del Análisis Ambiental del Hotel Ecoturístico Lapas Ríos Nicaragua, conocido como Hotel Morgan's Rock y Guía Ambiental para el camino de acceso y senderos.

Desde: 2002

Hasta: 2002

Empresa: Ecodesarrollo Forestal S.A. / Sánchez Argüello Cía. Ltda.,

Cargos desempeñados: Coordinador y Consultora Ambiental del Análisis Ambiental del Hotel Ecoturístico Lapas Ríos Nicaragua, conocido como Hotel Morgan's Rock

Desde: agosto 2001

Hasta: julio 2002

Empresa: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales - MARENA

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para el Diagnostico del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Acción del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. "Proyecto Fortalecimiento de los Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental en los países de Nicaragua, Guatemala y Costa Rica". UICN - CCAD - Gobierno de Holanda - MARENA.

Desde: 2001

Hasta: 2002

Empresa: Ormat Momotombo Power Company / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora y Consultora del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Recuperación del Campo Geotérmico Momotombo. La Paz Centro, León.

Desde: 2001

Hasta: 2001

Empresa: Monte Rosa S.A. / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinador y Consultora Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Expansión de 4,000 a 6,000 Toneladas de Azúcar por Día de Capacidad Instalada.

Desde: 2001

Hasta: 2001

Empresa: Monte Rosa S.A. / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinador y Consultora Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Cogeneración de 15 MW de energía Eléctrica, basada en la Generación de Vapor a partir de Bagazo de Caña de Azúcar.

Desde: 2000

Hasta: 2000

Empresa: División de Procesos Administrativos Ambientales. DGCA. MARENA

Cargos desempeñados: Consultora para la Evaluación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Nicaragua.

Desde: 2000

Hasta: 2000

Empresa: Ormat Momotombo Power Company / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Coordinadora y Consultora del Estudio de Línea de Base del Campo Geotérmico Momotombo

Desde: 1998

Hasta: 1999

Empresa: Ormat International Inc.

Cargos desempeñados: Consultora ambiental para el Proyecto Geotérmico para El Salvador. Coordinadora y Consultora para el Estudio de Impacto Ambiental "Campo Geotérmico Chinameca, 100 MW y Línea de Transmisión". Ormat International Inc. San Salvador. Ormat International Inc. San Salvador.

Desde: 1998

Hasta: 1999

Empresa: Ormat International Inc.

Cargos desempeñados: Consultora ambiental para el Proyecto Geotérmico para El Salvador. Coordinadora y Consultora para el Estudio de Impacto Ambiental "Campo Geotérmico san Vicente, 100 MW y Línea de Transmisión". Ormat International Inc. San Salvador.

Desde: 1999

Hasta: 1999

Empresa: Unidad de Reestructuración de la Empresa Nicaragüense de Electricidad

Cargos desempeñados: Consultora Ambiental para el proceso de privatización del subsector eléctrico.

Desde: 1998

Hasta: 1998

Empresa: Ormat International Inc.

Cargos desempeñados: Consultora ambiental para Formulación del Programa de Medidas Ambientales Oferta Momotombo Licitación PPA – 02 - 97 – Segunda Convocatoria Recuperación de la Capacidad Original y Conversión de Energía del Proyecto Geotérmico Momotombo.

Desde: 1995

Hasta: 1998

Empresa: Instituto Nicaragüense de Energía - INE

Cargos desempeñados: Directora de la División de Control Ambiental.

Desde: 1992

Hasta: 1995

Empresa: Instituto Nicaragüense de Energía - INE

Cargos desempeñados: Responsable del Departamento de Estudios Ambientales.

Desde: 1990

Hasta: 1992

Empresa: Instituto Nicaragüense de Energía - INE

Cargos desempeñados: Responsable del Departamento de Fuentes Alternas de Energía.

Desde: 1986

Hasta: 1988

Empresa: Instituto Nicaragüense de Energía - INE

Cargos desempeñados: Responsable de Fuentes Alternas de Energía – Departamento Técnico.

Desde: 1983

Hasta: 1985

Empresa: Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente – IRENA.

Cargos desempeñados: Responsable del Departamento de Estudios Ambientales e Investigación.

Desde: 1981

Hasta: 1982

Empresa: Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente – IRENA.

Cargos desempeñados: Ecóloga del Departamento de Diseño de Proyectos, División de Planificación de Recursos Naturales,

Desde: 1980

Hasta: 1982

Empresa: Universidad de Tennessee, USA

Cargos desempeñados: Coordinadora del Programa de Asistencia Técnica. UCA -IRENA-UTK.

Desde: 1979 **Hasta:** 1980

Empresa: Universidad de Tennessee, USA

Cargos desempeñados: Revisión Técnica del estudio "Estudio Ecológico del Lago de Managua.

Desde: 1979 **Hasta:** 1981

Empresa: Universidad de Tennessee, USA

Cargos desempeñados: Asistente del Director del Programa de maestría en Ecología.

7. Asociaciones profesionales

- Asociación Nicaragüense de Productores y Promotores de Energías Renovables – ANPPER, con sede en Managua, Nicaragua. Cargo: Secretaria Junta Directiva
- CREEMOS, Fundación para el Desarrollo Humano, Ecológico, Económico-Social, Moral y Científico Sustentable.
- Consultora y Miembro de Jurado Calificador del Programa de Producción Más Limpia. Universidad de Ingeniería. Managua, Nicaragua.
- Asociación de Biólogos y Ecólogos de Nicaragua, ABEN, con sede en Managua, Nicaragua.
- Movimiento Ambientalista Nicaragüense, MAN, con sede en Managua, Nicaragua.

8. Países en que tiene experiencia de trabajo

El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá

9. Idiomas

Idioma	Expresión Oral	Lectura	Escritura
Inglés	Bueno	Bueno	Bueno
Español	Bueno	Bueno	Bueno

10. Otras especialidades

2009	Curso Taller sobre Evaluación de Impacto Ambiental. USAID – MARENA. Managua, Nicaragua. Noviembre.
2004	Taller de Entrenamiento: Proyectos de Energía y Mecanismos de Desarrollo Limpio. Grupo E – 7. Managua, Nicaragua. Septiembre.
2003	Taller de Capacitación de Evaluación de Impacto Ambiental Estratégica. Gobierno de Holanda – UICN – MARENA. Enero.
2003	Taller de Entrenamiento en Cálculo de Estudios de Línea de Base para Pequeños Proyectos. PNUD – EcoSecurities Ltd. Managua, Nicaragua. Noviembre.
2001.	Taller Nacional sobre Procesos de Evaluación de Impacto Ambiental en Nicaragua. MARENA - UICN. Managua, Nicaragua.
1997	Derecho de Regulación Ambiental en el Sector Energético. OLADE, Universidad de Calgary. Copán, Honduras
1996.	Taller Manejo Ambiental. Programa de Capacitación Energía. AID - OLADE - Instituto Internacional de Educación, IIE. Antigua, Guatemala.
1996	Taller de Control y Técnicas de Prevención de las Emisiones de Centrales Termoeléctricas. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) - OLADE - Instituto Internacional de Educación, Instituto de Investigaciones Eléctrica IIE Cuernavaca, México. Junio.
1994	Seminario - Taller Guía de Estudios de Impactos Ambiental de Plantas Termoeléctricas. OLADE/BID. Colombia.
1993	Seminario - Taller Guía de Estudios de Impactos Ambientales de Proyectos Dendroenergéticos. OLADE/BID. República Dominicana.
1993	Entrenamiento sobre estudios ambientales en proyectos hidroeléctricos. Universidad de Uppsala, Suecia.
1991	Taller sobre Evaluación del Impacto Ambiental, los Riesgos Naturales y la Reinyección en Areas Geotérmicas, Quito, Ecuador.
1988	Reunión sobre el Desarrollo de Nuevas y Renovables Fuentes de Energía en Centroamérica y Panamá. CEPAL. México.
1988	Seminario Nacional sobre Fuentes Alternativas de Energía. Universidad Nacional de Ingeniería, UNI.
1987	Seminario Internacional Producción de Energía a Base de Madera: BITS, Suecia.
1984	Curso sobre Legislación de Contaminación Ambiental y sus Implicaciones: Centro Tecnológico para la Recuperación Ambiental (CETESB), S. P., Brasil.
1981	Curso sobre Planificación y Manejo de Cuencas Hidrográficas: Centro Interamericano para el Desarrollo Integral de Aguas y Suelos (CIDIAT) - Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), Nicaragua.
1980	Curso sobre Inventario de Recursos Naturales y Monitoreo Ambiental: USDA - MAB-UTK, EE.UU.,

11. Certificación

Yo, la suscrita, certifico que a mi leal saber y entender este Curriculum Vitae describe correctamente mi persona, mis calificaciones y mi experiencia. Tengo presente que cualquier declaración intencionalmente falsa que en él se hubiera incluido puede dar lugar a mi descalificación o mi despido, si ya se me hubiere contratado.

 Fecha: Enero 17 del 2017

Nombre completo de representante autorizado: Sandramaría Sánchez Argüello

Dirección: Km 8 Carretera Sur, Reparto San Patricio Quinta Mima, Managua Nicaragua.

Teléfono: (505) 8885 0778;

e-mail: sandramaria0816@gmail.com; sandramaria@sanchezaguello.com

Managua, enero del 2017.

Silvia Rocha Casaya

EDUCACIÓN

- **Universidad Centroamericana (UCA)** 1998
Programa Interdisciplinario de Estudios de Género
Managua-Nicaragua. Curso de Post grado: Metodología participativa con Enfoque de Género
- **CREFAL – OEA** 1997
Páztcuaro, Morelia, México. Curso de Post Grado: Educación de Adultos centrado en la Mujer Rural
- **Universidad Centroamericana (UCA)** 1985
Managua, Nicaragua. Licenciada en Sociología. *Mención en Planificación Social. Tesis: Diagnóstico Socio Económico del Asentamiento espontaneo “José Santos López” y algunos síntomas de patología social en ese grupo poblacional*

Informática: Windows 95, 98, ME, 2000, XP; MS Access v2.0, 2003; Macromedia Fireworks, Captive, SnagIt; MS Office 2003 (Word, Excel y PowerPoint), MS Project; SPSS 7.0; RoboHelp HTML

Idiomas: Español como lengua materna; Francés leído bueno, escrito bueno, conversación regular; Inglés leído bueno, escrito bueno.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Consultora de Sánchez Argüello Cía Ltda. Marzo – julio 2016
responsable del tema social **Estudio de Impacto Ambiental Programa de Integración Vial II (NI-L-1097) Proyecto Mejoramiento del camino El Comején Waslala – Longitud 30.928 Km. Estudio de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo / MTI.**

Almidones de Centroamérica S.A. (ALCASA) Nov 2015- enero 2016
Consultora de Sánchez Argüello Cía Ltda.: responsable del tema social para la elaboración del estudio de Impacto Ambiental del proyecto: **“Producción de Almidón de Yuca. León, Nicaragua”**

Banco Interamericano de Desarrollo Sept-Octubre 2015
Consultora de Sánchez Argüello Cía Ltda.: responsable del tema social e indígena en la elaboración de la valoración de impactos ambientales y Plan de Gestión Ambiental y Social del proyecto: **“Refuerzos Regionales de Transmisión para Transferencias de 300MW por el Sistema de Nicaragua: Ampliación de la Capacidad de la Línea Los Brasiles – Acahualinca –Managua”**

Mayo-Agosto 2015
Consultora de Sánchez Argüello Cía Ltda.: responsable del tema social e indígena en la elaboración del análisis ambiental y social del proyecto: **“Conectividad vial de la Costa Atlántica: Mejoramiento del Camino Rosita-Bonanza y Pantasma-Wiwilí de Jinotega”**

Junio-Agosto 2014
Consultora de Asserbo Consulting: responsable de tema de análisis social en la elaboración del proyecto:

"Mejoramiento del Camino Rural Naciones Unidas – Bluefields".

Banco Mundial

Mayo-Octubre 2013

Asesoría Técnica para la Diseminación de la experiencia: Buenas Prácticas y Lecciones Aprendidas del Programa de Desarrollo de la Costa Caribe de Nicaragua.

Agosto-Diciembre 2012

Consultora: Análisis de Género en el marco del nuevo financiamiento al proyecto Ordenamiento a la Propiedad-PODEP II-, del Gobierno de Nicaragua.

Julio-Octubre 2012

Consultora experta en los aspectos sociales y de género para la elaboración del "*Proyecto de gestión de Riesgo de Desastres Naturales*", solicitado por el Gobierno de Honduras al Banco Mundial.

Sep 2011-junio 2012

Consultora: "*Asistencia Técnica para el establecimiento del Sistema de Monitoreo y Evaluación para el Programa de Desarrollo de la Costa Caribe de Nicaragua*".

Abril – Mayo 2011

Consultora: "*Diagnóstico de capacidades organizacionales y construcción participativa de la estrategia y plan de fortalecimiento institucional de organizaciones indígenas de 4 territorios de la RAAN (Mayagna, Miskito y Afrodescendiente), Nicaragua*".

Marzo – Junio 2010

Consultora: "*Análisis de Género: Participación de las Mujeres indígenas y Campesinas en la Toma de decisiones en el Proceso de Regularización y Demarcación de Tierras en territorios Indígenas del Atlántico, Norte y Pacífico de Nicaragua*".

Agosto – Noviembre 2009

Consultora: "*Estudio en el tema de Género y Análisis Social en el marco del Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad para el financiamiento adicional del PRODEP, Nicaragua*".

IPADE

Managua, Nicaragua.

Enero -15 de septiembre 2012

Responsable: "*Equipo técnico Red de Observación Ciudadana del Programa Electoral 2012 y Responsable de Campaña Cívica: La Cédula de Identidad es tu Derecho*"

Febrero – Diciembre 2011

Metodóloga: "*Programa Electoral 2011 y Responsable de Campaña Cívica: La Cédula de Identidad es tu Derecho*"

Swis Contact

Agosto 2009

Managua, Nicaragua. Asesora Temática en el tema de Desarrollo Local para la defensa del Proyecto: "*Desarrollo Local de Yalagüina*"

Bufete Popular Boris Vega

Septiembre – Noviembre 2008

Managua, Nicaragua. Consultora Principal: "*Evaluación final e impactos y resultados del proyecto "La inscripción en el Registro Civil: Un derecho para tener derechos"*"

Comisión de Asuntos de la Mujer, Juventud, Niñez y Familia. Asamblea Nacional

Noviembre 2007 – Abril 2008

Managua, Nicaragua. Consultora Adjunta: "*Modernización del Proyecto de Ley Código de Familia y Elaboración del Plan Estratégico de la Comisión de Asuntos de la Mujer, Niñez y Familia*". Proyecto apoyo a la Modernización de la Asamblea Nacional. Sistema de Naciones Unidas

Plan Internacional Nicaragua

Septiembre 2007 – Enero 2008

Managua, Nicaragua. Consultora Principal: "*Sistematización de la experiencia en la Promoción de los*"

Cabildos Infantiles en las zonas de acción de Plan Nicaragua".

Proyecto de Regularización de la Propiedad (PRODEP) Agosto – Octubre 2007

Managua, Nicaragua. Consultora. *Consultoría realizada con Fondos de la Cuenta Reto del Milenio sobre "Estudio de Evaluación de Impacto de la Titulación con Enfoque de Género".*

Fundación Mujer Nicaragüense

Junio 1998- Julio 2008

FUNIC MUJER

Managua, Nicaragua. Directora Ejecutiva. *Coordinar, dirigir y garantizar la consecución de la misión y planes de trabajo, acompañar, asesorar y evaluar las actividades de cada uno de los proyectos ejecutados y optimizar los recursos humanos, materiales y financieros y realizar actividades de gestión de recursos y representación de la organización. Consultora/Coordinadora de Proyecto. "Adolescentes Privados de Libertad: Agilización de la Justicia Penal Especializada, en los Centros Penitenciarios de Estelí, Chontales, Chinandega, Granada y Tipitapa", financiado por la Embajada de Suecia en Nicaragua (ASDI) y el Centro Nicaragüense de Desarrollo (NDC), con fondos USAID. Coordinación, acompañamiento, asesoría y evaluación de las actividades del proyecto. Optimizar los recursos humanos, materiales y financieros del mismo. Ejecutar el trabajo administrativo y la gestión de condiciones para el buen desarrollo de las actividades. Elaborar términos de referencia. Coordinar, dar seguimiento y evaluar al personal del proyecto. Consultora/Coordinadora de Proyecto: "Educación Integral y Desarrollo a Mujeres Microempresarias de dos mercados del país", financiado por la Embajada de Suecia en Nicaragua (ASDI). Coordinación, acompañamiento, asesoría y evaluación de las actividades del proyecto. Optimizar los recursos humanos, materiales y financieros del proyecto. Ejecutar el trabajo administrativo y la gestión de condiciones para el buen desarrollo de las actividades. Elaborar términos de referencia. Coordinar, dar seguimiento y evaluar al personal del proyecto.*

Alcaldía de Managua/Despacho de la Vice Alcalde

Enero- Diciembre 1999

Managua, Nicaragua, Consultora/Coordinadora del Proyecto: *"Prevención de la Delincuencia en niños y niñas de 6 a 14 años", financiado con fondos de la municipalidad. Coordinación, acompañamiento y evaluación de las actividades del proyecto. Optimizar los recursos materiales y financieros del mismo. Ejecutar el trabajo administrativo y la gestión de condiciones para el buen desarrollo de las actividades. Elaborar términos de referencia. Coordinar, dar seguimiento y evaluar al personal del proyecto. Elaborar informes semestrales.*

Proyecto MAGFOR/IDF 28275

Junio 1997- Enero 1999

Managua, Nicaragua. Consultora. *Consultoría realizada para el Proyecto: "Fomento y Perspectiva del enfoque de Género en el sector público Agropecuario y de Recursos Naturales, financiado por el Banco Mundial para el sector público agropecuario y de recursos naturales. Estudio sobre: "Efectos comparativo de la titulación a la pareja y la titulación individual a mujeres y los hombres del sector reformado". Consultora. Consultoría realizada para el Proyecto: "Fomento y Perspectiva del enfoque de Género en el sector público Agropecuario y de Recursos Naturales, financiado por el Banco Mundial para el sector público agropecuario y de recursos naturales. Elaboración de Indicadores de Género y su Inclusión en el Sistema de Planificación, Monitoreo y Evaluación del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, y la conceptualización del sistema de información del mismo. Consultora. Consultoría realizada para el Proyecto: "Fomento y Perspectiva del enfoque de Género en el sector público Agropecuario y de Recursos Naturales, financiado por el Banco Mundial para el sector público agropecuario y de recursos naturales. Desempeñando actividades como la elaboración de una bibliografía comentada sobre **Mujer, Género y Desarrollo Rural**, Inventario de Proyectos Rurales con enfoque de género, organización de intercambio de experiencia sobre Proyectos de Desarrollo Rural y de Recursos Naturales con enfoque de género y coordinar la Comisión Interinstitucional de Mujer y Desarrollo Rural. Consultora. Consultoría realizada para el proyecto IDF 28275: "Fomento y Perspectiva del Enfoque de Género en el Sector Público Agropecuario y de Recursos Naturales", financiado por el Banco Mundial, para la elaboración del acápite de la situación de género y sus perspectivas en el sector agropecuario, recursos naturales y medio ambiente. Documento*

Base para la elaboración de Programas y Proyectos con Perspectiva de Género, en el marco de la consulta CAS.

Octubre – Noviembre 1997 Consultora.
Consultoría realizada para la Comisión Interinstitucional de mujer y Desarrollo Rural (CMYDR) y el Despacho de la Primera Dama de la República de Nicaragua, financiada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, específicamente por el proyecto IDF 28275. Elaborando el Programa Nacional: "Fortalecimiento de la Integración de las Mujeres Rurales a las Cadenas Productivo Empresariales". Consultora. Consultoría para la elaboración de Documento sobre la Situación y Posición de las Mujeres Rurales en Nicaragua. Documento base para la ponencia de la Primera Dama de la República de Nicaragua en la VII Conferencia de Esposas de Jefes de Estado y de Gobierno de las Américas.

Instituto Nicaragüense de la Mujer (INIM)

Febrero 1994- Junio 1997

Managua, Nicaragua. **Consultora.** Consultoría en el componente de Mujer Rural con financiamiento de: Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (Asdi), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI). Integrar dentro del Plan Nacional de la Mujer actividades que promuevan el adelanto de las mujeres del área rural. **Responsable del Área de Mujer Rural.** Coordinar con las instituciones gubernamentales del sector agropecuario la gradual implementación de políticas de género tendientes a promover una mayor integración de las mujeres en el desarrollo rural en igualdad de condiciones que los hombres. Coordinar la Comisión Interinstitucional de Mujer y Desarrollo Rural. Responsable Nacional de la Red de Cooperación Técnica de Apoyo a la Mujer Rural, coordinada a nivel Regional por FAO. Coordinar e impartir capacitaciones de género y dar seguimiento al proceso de sensibilización dirigido al personal técnico y directivo de las Instituciones del sector, así como con los y las beneficiarias y demandantes de servicios agropecuarios, a fin de promover una mayor participación de las mujeres al proceso de desarrollo rural. Elaborar estudios, investigaciones y proyectos dirigidos a promover el adelanto de las mujeres a todos los niveles. Coordinar, ejecutar y administrar los recursos financieros del Proyecto: "Sensibilización sobre el enfoque de género a los y las demandantes de titulación agraria. Fase I, II y III". Apoyar en la revisión y readecuación de leyes que contengan discriminación en contra de las mujeres rurales. Elaborar metodologías e impartir capacitaciones de sensibilización en género. Asistir a la Directora Ejecutiva del INIM en las actividades referentes al tema de Mujer Rural. Elaborar planes e informes de trabajo institucional e informes de avance sobre el tema a nivel nacional. Elaboración de memorias: talleres de sensibilización y capacitación sobre enfoque de género dirigido a los demandantes de titulación agraria y a los Comités de Desarrollo Municipales y personal técnico del INRA; Reunión de las Oficinas Gubernamentales de la Mujer. Sub Región Centroamérica y México; I Encuentro Centroamericano sobre intercambio de experiencia de género dirigido a demandantes de titulación agraria.

Instituto Nicaragüense de Reforma Agraria (INRA)

Febrero 1991- Enero 1994

Managua, Nicaragua. Asistente de la Dirección General. Asistir a la Dirección General del Centro de Investigaciones y Estudios de Reforma Agraria (CIERA) en todas las actividades técnicas y administrativas del centro. Coordinar y asesorar todas las investigaciones socio económicas y la propuesta de políticas de tierra con enfoque de género. Co-editar la Revista Oficial del Instituto Nicaragüense de Reforma Agraria. Elaborar proyectos de desarrollo rural. Velar y promover que el enfoque de género se incluya en todas las actividades de la institución. Coordinar, ejecutar y administrar el Programa de Optimización y Desarrollo de Recursos Humanos (PODER -H), financiado por la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI). Coordinar, organizar y ejecutar el Plan de Capacitación Institucional. Elaborar Planes e Informes de Trabajo. Representar al CIERA /INRA en las distintas comisiones interinstitucionales del sector agropecuario.

Asociación Nicaragüense de Científicos Sociales

Febrero 1987 –Septiembre 1988

ANICS/CONAPRO

Managua, Nicaragua. Secretaria Ejecutiva. Dirigir, asesorar y supervisar la elaboración y ejecución de las actividades gremiales de la Asociación. Administrar los recursos de la asociación. Coordinar y organizar las actividades de capacitación científica. Coordinar y asesorar investigaciones sociales de las distintas asociaciones de CONAPRO. Apoyar la ejecución de investigaciones realizadas por los estudiantes de Sociología de la Universidad Centroamericana (UCA). Participar en los estudios relacionados con los

cambios curriculares de la carrera de Sociología. Coordinar con los Centros de Investigaciones Nacionales pasantías para estudiantes de sociología.

Archivo Nacional de Nicaragua/Ministerio de Cultura Enero 1986 – Enero 1987

Managua, Nicaragua. Responsable del Departamento de Investigación Archivística. *Coordinar la elaboración y ejecución de investigaciones bibliográficas. Supervisar el análisis de los documentos históricos. Elaborar proyectos de fortalecimiento institucional, a fin de proporcionar a la institución asistencia técnica y financiera. Coordinar con Centros homólogos de América y Europa pasantías y capacitaciones para el personal nacional. Elaborar Planes e Informes de Trabajo*

CONSULTORÍAS CORTAS

Grupo Fundemos de Nicaragua

Febrero – Mayo 2007

Managua, Nicaragua. **Consultora de Género:** *Asesorar y garantizar la inclusión del enfoque de género en el proceso de capacitación a mujeres líderes. Auspiciado por ASDI.*

Marzo – Septiembre 2002 **Consultora de**

Género: *Asesorar y garantizar que todas las actividades realizadas en Fundemos incluyan de manera transversal el enfoque de género. Auspiciado por el PROLID, BID.*

Alcaldía Municipal de Managua

Febrero – Abril 2002

Programa de Modernización de la Municipalidad de Managua. ALMA/BID

Managua, Nicaragua. **Consultora:** *Asistencia Técnica sobre Caracterización de los Distritos Urbanos de Managua y Plan de Mejoramiento del Accionar de las Delegaciones Distritales, realizado bajo préstamo del BID a la alcaldía de Managua en el marco de la descentralización municipal.*

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Dirección de Titulación Marzo 2000

Jinotega, Nicaragua. **Consultora:** *Consultoría realizada para la Oficina de Titulación Rural, financiado por Techno Serve, para brindar el taller sobre Sensibilización de Género y Titulación Agraria, dirigido a técnicos de campo y demandantes de titulación del departamento de Jinotega.*

Agosto – Octubre 1999

Consultora/Instructora: *Consultoría realizada para la Oficina de Titulación Rural, para brindar talleres sobre Sensibilización de Género, Titulación Agraria con enfoque de género y planificación estratégica con perspectiva de género, dirigidos a técnicos de campo con el objetivo de brindar las herramientas básicas del análisis de género para que sean utilizadas en el proceso de planificación.*

Instituto Nicaragüense de la Mujer (INIM)

Enero – Septiembre 1999

Managua, Nicaragua. **Consultora/Facilitadora:** *Consultoría realizada con financiamiento de UNICEF, para facilitar 20 talleres sobre el contenido de la Niñez y la Adolescencia a nivel nacional, y dirigido a diferentes sectores de la sociedad nicaragüense.*

Grupo de Voluntariado Civil de Italia (GVC), CISS, Movimiento Tzuk Kim Pop Agosto 1998

Quetzaltenango, Guatemala. **Consultora:** *Consultoría realizada para el Movimiento indígena Tzuk Kim Pop, financiado por la GVC y el CISS, para la adecuación y formulación del proyecto: "Los Altos Occidentales hacia el siglo XXI". Apoyar a las organizaciones involucradas, en la definición de prioridades, objetivos, indicadores y resultados esperados para tres años, en cuanto al mejoramiento de la calidad y niveles de vida de la población masculina y femenina beneficiaria de sus acciones. Elaborar desde el Enfoque del Marco Lógico y con Perspectiva de Género, diseño de proyecto, cronograma de actividades, términos de referencia y presupuesto*

MAG/RUTA/Banco Mundial

Septiembre 1997

Managua, Nicaragua. **Consultora:** *Consultoría realizada para la Consulta Nacional sobre la Estrategia de Nicaragua para el Banco Mundial en el tema de Género. Organización de consulta con mujeres de*

diferentes sectores, facilitación de las discusiones, elaboración de memoria y participación en la consulta con una misión del BM, coordinando el tema de Género y Desarrollo Rural.

Agrodiverso/Banco Mundial Abril- Junio 1997

Managua, Nicaragua. *Elaboración del Documento: **Nicaragua: Hacia una Perspectiva de Género. Conclusiones y Recomendaciones.** El Documento fue elaborado en coordinación con un equipo de cinco consultores y consultoras nacionales.*

Comisión de la Mujer, Niñez, Juventud y Familia Septiembre 1992- Diciembre 1996
de la Asamblea Nacional

Managua, Nicaragua. **Asesoría Técnica** en materia social a las miembros de la Comisión, específicamente para promover que en la elaboración y readecuación de leyes referentes a la mujer, niñez, juventud y familia se tome como eje fundamental las características y realidad social de la población nacional. **Consultora:** Ejecución del proyecto Capacitación para Legisladoras y Mujeres Líderes, financiado por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI). Capacitación en género y leyes referentes a la familia con enfoque social. **Consultora:** Ejecución del Proyecto: Consultas para Determinar la Mayoría de Edad en la Legislación Nacional, financiado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Elaborar análisis de datos y documento en base a la información recogida en las consultas nacionales y con diferentes sectores de la población. Establecimiento de una base de datos para el registro y procesamiento del instrumento de consulta realizada a nivel nacional (FoxPro y SPSS). **Consultora en el tema Social:** Elaboración en coordinación con un equipo interdisciplinarios, el ante Proyecto de Código de Familia. **Consultora Investigadora:** Investigación sobre la situación socio económica y jurídica de las mujeres nicaragüenses, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Establecimiento de una base de datos para el registro y procesamiento del instrumento de investigación para conocer la situación socio-económica de las mujeres nicaragüenses a nivel nacional.

REFERENCIAS

Dra. Auxiliadora Meza Gutiérrez, Abogada. Docente UCA, Managua, Nicaragua. Telf: 2255-4160; Cel: 8882-7023

Lic. Harry Chávez Cerda, Coordinador de Programas, IPADE, Managua, Nicaragua. Cel: 8808-0545

Ph. D Mary Lisbeth González, Political Scientist. Sr. Social Development Specialist Latin America Social Development (LCSSO), Banco Mundial. Washington DC. Teléfono: (202) 458 8894

Gustavo Adolfo Ruiz Pérez

. **Fecha de nacimiento:** 30-09-1949 Nacionalidad: Nicaragüense

1. Educación:

1994. Maestría en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

1981. Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua.

2. Asociaciones profesionales a las que pertenece:

Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación

3. Otras especialidades

- Gerenciamiento para Organizaciones de la Sociedad Civil. Universidad Virtual. Tecnológico de Monterrey. Curso Introductorio. Enero, 2004.
- Planificación y Estrategias para la Conservación. Universidad Virtual. Tecnológico de Monterrey. Septiembre – Noviembre, 2003.
- Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible. CATIE. UNA. UNAN León. SIMAS. Jinotepe. Julio, 2002.
- Conservación de la Biodiversidad de Agua Dulce a nivel de Cuenca. The Nature Conservancy. San Pedro Sula, Honduras. Marzo, 2002.
- Conservación y Desarrollo en Reservas de Biosfera. MAB, UNESCO. Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Managua. Septiembre, 2001.
- Biodiversidad. Universidad Centroamericana. Octubre, 2001.
- Planificación participativa para la Conservación. The Nature Conservancy. Miami, Fla. USA. Junio, 2001.
- Planificación Estratégica para programas Organizaciones no Gubernamentales. AID. Managua. Abril, 1997.
- Estadística de campo para Biólogos de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Heredia, CR. Septiembre, 1996.
- Universidad Medio ambiente y Desarrollo. Servicio Universitario Mundial. Universidad Centroamericana. Febrero, 1994.
- Diagnóstico Rápido Participativo. PASOLAC. Managua. Abril, 1994.

- Ecología Avanzada. Universidad Centroamericana/Univ. Michigan. Managua. Agosto, 1994.
- Planificación y Manejo de cuencas Hidrográficas. CIDIAT, MARNR, IRENA. Managua, Enero, 1981.
- Planificación y Manejo de Areas silvestres y Cuencas Hidrográficas. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Agosto. 1980

4. Países donde tiene experiencia de trabajo:

Nicaragua

5. Idiomas

Idioma	Lectura	hablado	Escritura
Ingles	Bueno	Regular	Poco
Español	Bueno	Bueno	Bueno

6. Historia Laboral

Desde: marzo 2016

Hasta: Julio 2016

Empresa: (BID) /MTI

Cargos desempeñados: Especialista Ambiental Estudio de Impacto Ambiental Programa de Integración Vial II (NI-L-1097) Proyecto Mejoramiento del camino El Comején Waslala – Longitud 30.928 Km. Estudio de Impacto Ambiental.

Desde: noviembre 2015

Hasta: marzo 2016

Empresa: ALCASA / Sánchez Argüello Cía. Ltda. / SERVITEC

Cargos desempeñados: Especialista en medio biótico. Proyecto Producción de Almidón de Yuca (ALCASA).

Desde: 2011

Hasta: 2015

Empresa: Sanchez Arguello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Miembro Equipo Multidisciplinario para la Realización de "ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTOS DE SUBESTACIONES Y LINEAS RELACIONADOS AL PNESER", que incluye cinco proyectos:

- Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV, SE Planta Momotombo – SE Malpaisillo"
- Proyecto "Refuerzos Eólicos"
- Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV, Larreynaga - Yalí – Yalagüina"
- Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
- Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV y Construcción nueva SE El Cuá y La Dalia"

Desde: 2010

Hasta: marzo 2015

Empresa: Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultor para Estudio "Mitigación de Impactos del Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua – SIEPAC sobre la Población de Monos Congo (*Alouatta palliata*)

Desde: 2011

Hasta: 2011

Empresa: Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Miembro Equipo Multidisciplinario para Estudio de Impacto Ambiental "Planta de Distribución de Combustible – Miramar" – ALBANISA. En proceso final de obtención del Permiso Ambiental por el Dueño del Proyecto. Componente de Biodiversidad.

Desde: 2010 **Hasta:** 2010

Empresa: Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Consultor para Evaluación del Riesgo de Colisión de Aves con la Línea de Transmisión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua. Sistema de Interconexión de Países de América Central – SIEPAC.

Desde: 2010 **Hasta:** 2010

Empresa: Centro Intereclesial de Estudios Teológicos y Sociales (CIEETS)

Cargos desempeñados: Director de Programa ICOAMA

Desde: 2009 **Hasta:** 2009

Empresa: CABAL / FUNDENIC

Cargos desempeñados: Consultor Asociado. Evaluación de impacto ambiental del Proyecto Hidroeléctrico TUMARIN, y del Trayecto propuesto para establecer el tendido eléctrico de alta tensión, Municipio de Río Grande, RAAS.

Desde: Agosto 2006 **Hasta:** 2009

Empresa: Enlace para Nicaragua Entre la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (Rap-Al) y el Grupo para la Promoción de Agricultura Ecológica (GPAE)

Cargos desempeñados: Asesor

Desde: 2006 **Hasta:** 2006

Empresa: POSAF / MARENA

Cargos desempeñados: Consultor para Dinámica de conectividad de la población de quetzales (*Pharomachrus mocinno*) entre las áreas protegidas Datanlí y Arenal, Jinotega.

Desde: 2005 **Hasta:** 2006

Empresa: CITIES - NI / MARENA

Cargos desempeñados: Consultor Indicadores de Productividad para el Sistema de Crianza en Cautiverio de Fauna Silvestre sujeta a Comercio.

Desde: 2002 **Hasta:** 2006

Empresa: Departamento de Biología – Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN

Cargos desempeñados: Investigador asociado para Status Poblacional del Cola Chata (*Ctenosaura quinquecarinata*, Iguanidae: REPTILIA)

Desde: 2005 **Hasta:** 2005

Empresa: COMAP-MARENA-USAID-TNC-PROARCA

Cargos desempeñados: Consultor Formulación del Plan de Conservación de Sitios para la isla de Ometepe.

Desde: Junio 2002 **Hasta:** Diciembre 2004

Empresa: Centro de Derecho Ambiental y Promoción para el Desarrollo Nicaragua – CEDAPRODE

Cargos desempeñados: Director de Proyecto Parques en Peligro

Desde: 2003 **Hasta:** 2003

Empresa: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales – MARENA

Cargos desempeñados: Consultor para Definición de Criterios, Requisitos y el Procedimiento Administrativo para Regular el Destino de los Productos y/o Subproductos de Flora, Fauna, y Recursos Naturales Extraídos Ilegalmente de las Areas Protegidas del SINAP.

Desde: 2003 **Hasta:** 2003

Empresa: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales – MARENA

Cargos desempeñados: Consultor de Vida Silvestre para Centros de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre.

Desde: 1998 **Hasta:** 2002

Empresa: Universidad Politécnica de Nicaragua. Instituto de Capacitación e Investigación en Desarrollo Rural Integral – ICIDRI

Cargos desempeñados: Catedrático e Investigador del Programa de Maestría en Desarrollo Rural Ecosostenible. Áreas en ambiente y recursos naturales en el ámbito rural.

Desde: 1996 **Hasta:** 2002

Empresa: Centro de Derecho Ambiental y Promoción para el Desarrollo Nicaragua – CEDAPRODE

Cargos desempeñados: Asesor del Programa Científico

Desde: 1999 **Hasta:** 1999

Empresa: GEA Consultores

Cargos desempeñados: Consultor asociado para Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica 138 Kw Momotombo-León.

Desde: 1999 **Hasta:** 1999

Empresa: Tipitapa Power Company

Cargos desempeñados: Consultor asociado Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Construcción de la Subestación de generación Eléctrica Tipitapa, Managua.

Desde: Mayo 1997 **Hasta:** Diciembre 1997

Empresa: Universidad Nacional de Ingeniería – UNI

Cargos desempeñados: Catedrático Programa Estudios Ambientales Urbanos

Desde: 1997 **Hasta:** 1997

Empresa: INDES-CEDAPRODE

Cargos desempeñados: Consultor asociado para Propuesta para el Ordenamiento territorial de la Producción en los Departamentos de Matagalpa y Boaco.

Desde: 1997 **Hasta:** 1997

Empresa: CEDAPRODE

Cargos desempeñados: Consultor asociado para Legislación Nacional que afecta a la Tortuga Marina en Nicaragua. Iniciativa mesoamericana de la Red de Organizaciones de Derecho Ambiental.

Desde: Marzo 1995 **Hasta:** Agosto 1996
Empresa: Amigos de la Tierra España – Nicaragua
Cargos desempeñados: Asesor Científico

Desde: 1996 **Hasta:** 1996
Empresa: Amigos de la Tierra España – Nicaragua
Cargos desempeñados: Asesor Científico Ordenamiento Ambiental y Plan Manejo del Refugio de Vida Silvestre "Los Guatusos".

Desde: 1996 **Hasta:** 1996
Empresa: Amigos de la Tierra España – Nicaragua
Cargos desempeñados: Asesor Científico Gestión de la oficina en Nicaragua para Ordenamiento Ambiental y Plan de Manejo de la "Gran Reserva Biológica Indio Maíz".

Desde: Julio 1985 **Hasta:** Julio 1996
Empresa: Universidad Centroamericana – UCA
Cargos desempeñados: Catedrático Escuela de Ecología y Recursos Naturales

Desde: Noviembre 1981 **Hasta:** Junio 1985
Empresa: Instituto Nicaragüense de los Recursos Naturales y el Ambiente, ahora MARENA
Cargos desempeñados: Delegado Regional. Regiones II, V y RAAN

Desde: Septiembre 1979 **Hasta:** Octubre 1981
Cargos desempeñados: Educador Ambiental a grupos campesinos, guardabosques, maestros, técnicos medios

Desde: Septiembre 1977 **Hasta:** Octubre 1979
Empresa: Ministerio de Agricultura y Ganadería
Cargos desempeñados: Entomólogo Departamento de Sanidad Vegetal

Desde: Agosto 1969 **Hasta:** Julio 1977
Empresa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
Cargos desempeñados: Catedrático Departamento de Biología

13. Certificación:

Yo, el abajo firmante, certifico que, según mi mejor conocimiento y mi entender, este currículum describe correctamente mi persona, mis calificaciones y mi experiencia. Entiendo que cualquier declaración voluntariamente falsa aquí incluida puede conducir a mi descalificación o la cancelación de mi trabajo, si fuera contratado.



Nombre completo del representante autorizado: Gustavo Adolfo Ruiz Pérez

Rosa Angélica Muñoz Guerrero

Nacionalidad	Nicaragüense
Dirección	Campo Bello, carretera Masaya, casa 105
e-mail - Teléfonos	angelikmunoz12@gmail.com, Tel: 505 86323021 - 22550734
Profesión	Ingeniera Geóloga
Maestría	Exploración y producción petrolera
Especialidad	Estudios en Riesgos Geológicos
PhD. C.	Riesgos Geológicos, Recursos Naturales y Contaminación
Idiomas	Ruso e inglés

EDUCACION UNIVERSITARIA:

1981 - 1986 Universidad de la Amistad con los pueblos "PATRICIO LUMUMBA. Facultad de Ingeniería. Moscú, Rusia. Ingeniero Geólogo.

1989 Instituto Minero de Leningrado "G.V.P. PLEKHANOV" Facultad de Geología. Leningrado, Rusia. Post grado en sedimentación y mineralogía de rocas sedimentarias.

1990 -1991 Universidad de Trondheim "INSTITUTO NORUEGO TECNOLÓGICO N.T.H. (Sintef gruppen I.K.U.)", Facultad de Geología. Maestría en Producción y Exploración Petrolera.

1992 Post grado en Administración y Desarrollo de operaciones petroleras. Stanvanger-Noruega.

2002: Universidad de Costa Rica / Universidad de Ginebra, Suiza –CERG/UNIGE: Estudios en Riesgos Geológicos.

2003 Suficiencia Investigadora en el Programa Doctoral en Recursos Naturales y Contaminación / Diploma de estudios avanzados. Universidad Politécnica de Cataluña. - PhD Candidata

2004 Programa Doctoral en Riesgos Geológicos, Recursos Naturales y Contaminación –Universidad Politécnica de Cataluña. España. Tesis doctoral sobre: Peligrosidad de los movimientos de laderas de la Caldera de Apoyo, Masaya.

ACTIVIDAD ACTUAL:

- Consultora en estudios geológicos por fallamiento superficial y Evaluación del Riesgo por Procesos Geodinámicos
- Docente (profesor horario) en la carrera de Ingeniería Geológica, (UNAN - Managua).

EXPERIENCIA:

- Directora General de Geología y Geofísica, Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER (2009–2015).
- Presidente del comité organizador del XII congreso geológico de América Central, 17 –19 de noviembre 2015.
- Directora de Vulcanología, INETER, 2007 –2008.
- Directora de Desarrollo Petrolero - Instituto Nicaragüense de Energía (INE) 1990 - 1998
- Responsable del Departamento de Geología, Dirección de Exploración Petrolera de Instituto Nicaragüense de Energía (INE). 1987 –1990.
- Investigadora del Centro de Investigaciones Geocientíficas CIGEO/UNAN-Managua (1999 –2002).
- Tutora de tesis pregrado estudiantes egresados UNAN-Managua.
- Coordinadora del estudio sobre Bases y Acciones para el ordenamiento territorial del municipio de Catarina, Masaya .2002–2004.
- Coordinadora proyecto en Mapeo y Análisis de riesgos geológicos, Agencia Suiza de Cooperación COSUDE, 6 municipios de Nicaragua 2004 – 2005.

ASOCIACIONES PROFESIONALES:

Asociación Nacional de Geólogos y Profesionales Afines (**ANGPA**).

Asociación Americana de Geólogos Petroleros (**AAPG**)

TRABAJOS REALIZADOS EN:

Geología Petrolera:

- Evaluación de Prospectos Carbonatados e Intrusiones diapíricas en niveles del Mioceno de la Cuenca Pacífica de Nicaragua (costa afuera): Interpretación sísmica, digitalización, análisis de velocidades, conversión de profundidades y cálculos de reservas petrolíferas. Trondheim, Noruega, Tesis de Maestría.
- Interpretación sísmica del Area Norte de la cuenca Sandino, Nicaragua, en estructuras carbonatadas del Eoceno Medio □ Interpretación sísmica, identificación y evaluación de prospectos petroleros en la Cuenca Sandino, Nicaragua.
- Levantamiento geológico regional a detalle de 7000 Km²; sedimentología, petrografía, estratigrafía, ambientes deposicionales, desplazamientos y tectónica local y regional del Pacífico de Nicaragua costa adentro.
- Informe de Evaluación integrado de la Cuenca Sandino y correlación sismoestratigráfica con los datos costa dentro. Informe geológico sobre las formaciones sedimentarias en Tierra de la cuenca Miskito. Siuna, Nicaragua.
- Modelado geológico del Pacífico de Nicaragua, Método Lopatin. Cuenca sedimentaria.
- Interpretación sísmica y evaluación de prospectos de la cuenca Diriangén del Atlántico de Nicaragua.
- Guía geológica de campo del Pacífico de Nicaragua.
- Configuración estructural y evolución tectónica del Margen Caribe de Nicaragua. Publicado en la Revista Oil & Gas Journal.

- Historia y desarrollo de las cinco provincias geomorfológicas de Nicaragua. ABT–WOODWARD & CLYDE.
- Estudio de zonificación ambiental para las áreas de exploración y explotación de hidrocarburos en Nicaragua. ABT-WOODWARD & CLYDE.
- ¿Existe el oro negro en Nicaragua? 2 pag. Revista Tierra, CIGEO/UNAN-Managua.
- Reconocimiento geológico superficial a detalle en los municipios de Masachapa, San Cayetano, Tola.

Otros estudios relacionados:

- Comportamiento de las arcillas en el Cretácico Superior, mineralización y compactación en los pisos mastrischnianos y daniano, en la región petrolera, Estravropol, Rusia.
- Densidad de las rocas según el gradiente térmico y la infiltración de las corrientes subterráneas en las series de areniscas y arcillolitas del Jurásico Medio. Región Caúcaso, URSS.
- Estructura geológica, evaluación petrolífera y proyecto de prospección en los yacimientos carbonatados en los depósitos del Cretácico Superior del Yacimiento Petrolífero "Galubinaya", Estravropol. (Tesis de grado).

Estudios sobre riesgos geológicos y evaluación de su amenaza:

- *Peligrosidad geológica asociada a los movimientos de ladera en el Noroeste de Nicaragua.* 12 pág. Depto. Geodinámica y Geofísica, Universidad de Barcelona, España. V simposio Nacional de inestabilidad de laderas. Madrid, España. 2002
- Riesgos Geológicos e impacto ambiental en la microcuenca del río Dipilto. 14 pág. III Simposio sobre Geología, medio Ambiente y Sociedad. Lérida, España, 2002.
- Análisis de riesgos naturales microcuenca río Dipilto, Nueva Segovia III Simposio sobre Geología, medio Ambiente y Sociedad. Lérida, España, 2002.
- Evaluación de las Amenazas Geológicas e Hidrometeorológicas para sitios de Urbanización. Proyecto multifase del Instituto Nicaragüense de la Vivienda INVUR-INETER, I,II,III y IV Fase, 90 municipios del país. 2003, 2004, 2005 y 2006.
- Evaluación de Factores y Amenazas Naturales y estudio geológico por fallamiento superficial para la localización de la Refinería "Sandino- Bolívar" en el Área costera del Municipio de Nagarote, Departamento de León, Nicaragua. Junio 07.
- Evaluación de las amenazas geológicas e hidrometeorológicas la para construcción de 70 viviendas (INVUR/Alcaldía de Telica) en el casco urbano del municipio de Telica, Departamento de León. Abril, 07
- Estudio geológico por fallamiento superficial, Residencia Sánchez–Monín. Managua, Junio 07
- Estudio geológico por fallamiento superficial, Edificio Atrium II, Managua, Julio 07
- Estudio Geológico por fallamiento superficial, Residencia Gladys García de Bodán, Managua, Agosto, 07
- Estudio Geológico por fallamiento superficial, Torre Telefónica ENITEL–Los Cortez, Managua, Septiembre 07
- Estudio Geológico por fallamiento superficial, Torre Telefónica ENITEL– Malacatoya – Granada, Septiembre 07.

- Evaluación de las amenazas geológicas e hidrometeorológicas la para construcción de 116 viviendas (UCA San Ramón/INVUR) en la comunidad de La Reina, San Ramón Matagalpa. Septiembre 07
- Evaluación de la Amenaza Geológica e Hidrometeorológica del sitio “Desarrollo Habitacional Laguna Estate” Municipio de San Juan de Oriente, Departamento de Masaya. Enero 2008
- Estudio de las Amenazas Geológicas e Hidrometeorológicas de los sitios, “*Proyecto Habitacional Caña de Oro 1 y 2*”, Comarca El Guanacastal, Municipio de Chichigalpa. Departamento de Chinandega.
- Estudio Geológico por fallamiento superficial e Hidrogeológico Apoyado en Estudio Geofísico Ampliación del Plantel Piedras Blancas Municipio de Nagarote-Departamento de León, Nicaragua, 2008.
- Estudio Geológico por Fallamiento Superficial, Proyecto Restaurante McDonald’s Sistemas de Nicaragua S. A. Lomas de Guadalupe. 2008.
- Estudio Geológico por Fallamiento Superficial, proyecto Comercializadora Vargas Saravia (COMVARSA). Municipio de Managua, Departamento de Managua. 2008.
- Estudio Geológico por Fallamiento Superficial, Proyecto Edificio Foro de Presidentes de Poderes Legislativos de Centroamérica y la Cuenca del Caribe, F O P R E L. Municipio de Managua, Departamento de Managua ,2008.
- Estudio Geológico, Proyecto habitacional Pacific Turtle 1 y 2. Municipio de San Juan del Sur Departamento de Rivas, 2008.
- Estudios para el análisis y evaluación de la amenaza geológica en el territorio nacional (cincuenta y ocho estudios), 2016.

Otros trabajos relacionados:

- Estudio sobre la Infraestructura de redes de telecomunicaciones y gestión de catástrofes en países de Centroamérica, Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT– Oficinas de Zona–Honduras. Naciones Unidas.
- Las coquinas de San Rafael del Sur y su impacto ambiental, 4 pag. Simposio Latino sobre Geología, Medio Ambiente y Sociedad. Barcelona España.
- *Plan municipal de reducción de desastres del Municipios de Ocotal y Dipilto*. I Simposio sobre Geología y patrimonio geológico y minero. Fayón, Aragón, España, 2002.
- A pragmatic approach to debris flow hazard mapping in areas affected by hurricane Mitch: example from NW Nicaragua. Pallàs, R., Vilaplana, J.M., Guinau, M., Falgàs, E., Alemany, X., Muñoz, A. *Engineering Geology*.
- Estudio de prefactibilidad, factibilidad y diseño del programa de maestría centroamericana sobre Desastres naturales y Manejo del Riesgo. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 25 Pag.

Publicaciones recientes:

- *Stable and unstable phases of elevated seismic activity at the persistently restless Telica Volcano, Nicaragua*. Mel Rodgers, Diana C. Roman, Halldor Geirsson, Peter La Femina, Stephen R. McNutt, Angelica Muñoz, Virginia Tenorio. PII: S0377-0273(14)00372-2. DOI: doi: 10.1016/j.jvolgeores.2014.11.012. Reference: VOLGEO 5452. To appear in: Journal of Volcanology and Geothermal Research.

- *Multidisciplinary observations of the 2011 explosive eruption of Telica volcano, Nicaragua: Implications for the dynamics of low-explosivity ash eruptions.* Halldor Geirsson. Mel Rodgers, Peter LaFemina. Molly Witter, Diana Roman. Angelica Muñoz, Virginia Tenorio, Julio Alvarez Vladimir Conde Jacobo, Daniel Nilssone, Bo Galle Maureen Feineman, Tanya Furman, Allan Morales. The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA. University of South Florida, Tampa, FL, USA. Carnegie Institution of Washington, Washington, D.C., USA. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Managua, Nicaragua, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.
- *Relatively short-term correlation among deformation, degassing, and seismicity: a case study from Concepcion volcano, Nicaragua.* José Armando Saballos, Vladimir Conde, Rocco Malservisi, Charles B. Connor, Julio Alvarez, Angélica Muñoz. Received: 29 July 2013 / Accepted: 15 June 2014 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014.
- *Gas measurements from the Costa Rica Nicaragua volcanic segment suggest possible along-arc variations in volcanic gas chemistry.* Dr. Alessandro Aiuppa, Prof; Philippe Robidoux; Giancarlo Tamburello; Vladimir Conde; Bo Galle; Geoffroy Avaré; Emanuela Bagnato; Maarten De Moor; Maria Martinez; Angelica Munoz. Manuscript Number: EPSL-D-14-00507R2.
- *Magmatic Processes and Associated Timescales Leading to the January 1835 Eruption of Cosiguina Volcano, Nicaragua.* Marc-Antoine Longpre, John Stix2, Fidel Costa, Eveling Espinoza, Angelica Muñoz.
- *A rapid deployment instrument network for temporarily monitoring volcanic SO2 emissions – a case study from Telica volcano.* V. Conde, D. Nilsson, B. Galle, R. Cartagena, and A. Muñoz. Published in Geosci. Instrum. Method. Published: 26 August 2014.
- *Deep-crustal magma reservoirs beneath the Nicaraguan volcanic arc, revealed by 2-D and semi 3-D inversion of magnetotelluric data.* Heinrich Brasse, Anja Schäfer Daniel Díaz, Guillermo E. Alvarado, Angélica Muñoz, Lutz Mütschard. Physics of the Earth and Planetary Interiors 248 (2015) 55–62. Publied: 30 August 2015.

The 10 April 2014 Nicaraguan Crustal Earthquake: Evidence of Complex Deformation of the Central American Volcanic Arc^{EZ}. Gerardo Suarez, Angélica Muñoz, Isaac A. Farraz, Emilio Talavera, Virginia Tenorio, David A. Novelo-Casanova, Antonio Sanchez. Pure and Applied Geophysics, Published online: 07 Noviembre 2015

Mimalexandra Sánchez Argüello

12. Nacionalidad: Nicaragüense

13. Profesión: Ingeniera Industrial

14. Fecha de Nacimiento: marzo 18 de 1984

15. Formación Profesional:

- Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales en Ingeniería y Tecnología Ambiental. Universidad de León, España - Programa A Distancia. Abril 2015 a la Fecha.
- Universidad Americana. Título Obtenido: Ingeniera Industrial. 2007.

16. Calificaciones principales:

- Alta capacidad para ejercer la supervisión y seguimiento técnico de inversiones, así como a proyectos de infraestructura.
- Alta capacidad de síntesis.
- Gestión de información técnica, procesamiento de información, técnica, ambiental Tabulación. Propuesta de medidas compensación. Preparación de informes.
- Informes de seguimiento, cumplimiento de condicionalidades.
- Valoración de aplicación de fondos financieros para fondos de inversión.
- Supervisión de la aplicación de regulaciones ambientales, sociales y de seguridad ocupacional en proyectos de inversión en área de infraestructura, carreteras, energía.

17. Historia Laboral

Desde: 2009 **Hasta:** La Fecha

Empresa: Empresa Consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Jefe de Departamento Técnico

Desde: diciembre 2015 **Hasta:** agosto 2016

Empresa: Banco LAFISE BANCENTRO / Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Apoyo Técnico Implementación de Procedimientos y Mejora de Manuales de la Política Medioambiental y Social de Banco LAFISE BANCENTRO: Créditos Verdes de Banco LAFISE BANCENTRO.

Desde: noviembre 2015 **Hasta:** marzo 2016

Empresa: ALCASA / Sánchez Argüello Cía. Ltda. / SERVITEC

Cargos desempeñados: Apoyo técnico proceso industrial para Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Producción de Almidón de Yuca (ALCASA).

Desde: septiembre 2015 **Hasta:** octubre 2015

Empresa: Banco Interamericano de Desarrollo / ENATREL

Cargos desempeñados: Apoyo Técnico para la Valoración de Impactos Ambientales y Sociales, Seguridad e Higiene Ocupacional y Gestión Ambiental y Social del Proyecto "Construcción de Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 KV"

Desde: febrero 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: West Japan Engineering Consultants, INC./ Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Apoyo Técnico para los Estudios Ambientales del Estudio de Investigación, Recopilación y Análisis de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico del Sector Sur-Occidental de la República de Nicaragua – "Volcán Mombacho". Fondos JICA.

Desde: febrero 2015 **Hasta:** diciembre 2015

Empresa: West Japan Engineering Consultants, INC./ Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Apoyo Técnico para los Estudios Ambientales del Estudio de Investigación, Recopilación y Análisis de Información en Relación al Desarrollo Geotérmico del Sector Sur-Occidental de la República de Nicaragua – "Laguna de Apoyo" Fondos JICA.

Desde: 2011 **Hasta:** marzo 2015

Empresa: Sanchez Arguello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Miembro Equipo Multidisciplinario para el análisis del Componente Legal para la Realización de "ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTOS DE SUBESTACIONES Y LINEAS RELACIONADOS AL PNESER", que incluye cinco proyectos:

- Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV, SE Planta Momotombo – SE Malpaisillo"
- Proyecto "Refuerzos Eólicos"
- Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV, Larreynaga - Yali – Yalagüina"
- Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
- Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV y Construcción nueva SE El Cuá y La Dalia"

Desde: 2011 **Hasta:** 2011

Empresa: Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Miembro Equipo Multidisciplinario para Estudio de Impacto Ambiental "Planta de Distribución de Combustible – Miramar" – ALBANISA. Obtención del Permiso Ambiental por MARENA.

Desde: 2011 **Hasta:** 2011

Empresa: Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Elaboración Plan de Seguimiento Ambiental Proyecto Recuperación Campo Geotérmico Momotombo Año, 2010.

Desde: 2010 **Hasta:** 2010

Empresa: Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Seguimiento Plan de Reforestación Proyecto Recuperación Campo Geotérmico Momotombo.

Desde: 2010 **Hasta:** 2010

Empresa: Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Elaboración Plan de Seguimiento Ambiental Proyecto Recuperación Campo Geotérmico Momotombo Año 2009

Desde: 2009 **Hasta:** 2009

Empresa: Sanchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Seguimiento Plan de Reforestación Proyecto Recuperación Campo Geotérmico Momotombo.

Desde: 2004 **Hasta:** 2007

Empresa: Empresa Consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Cargos desempeñados: Asistente de Presidencia

18. Países en que tiene experiencia de trabajo

Nicaragua

19. Idiomas

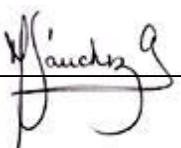
Idioma	Expresión Oral	Lectura	Escritura
Ingles	Bueno	Bueno	Bueno
Español	Bueno	Bueno	Bueno

20. Otras Estudios

Julio 2010	Curso "Gestión de Residuos Sólidos". Universidad Nacional de Ingeniería – Centro de Producción más Limpia de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
Noviembre 2009	Curso Taller sobre "Evaluación de Impacto Ambiental". USAID – MARENA. Managua, Nicaragua.
Septiembre 2009	VI Congreso Nacional de Higiene, Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente. Asociación Nicaragüense de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, ANISHA – UNI. Managua, Nicaragua.
Abril 2007	Curso para Corredor de Bolsa Agropecuaria. Bolsa Agropecuaria de Nicaragua S.A. Managua, Nicaragua

21. Certificación

Yo, la suscrita, certifico que a mi leal saber y entender este Curriculum Vitae describe correctamente mi persona, mis calificaciones y mi experiencia. Tengo presente que cualquier declaración intencionalmente falsa que en él se hubiera incluido puede dar lugar a mi descalificación o mi despido, si ya se me hubiere contratado.

_____  Fecha: 15 enero 2017

Nombre completo del representante autorizado: Mimalexandra Sánchez Argüello

Managua, enero 2017

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

ORLANDO MIRANDA PANIAGUA

Día de nacimiento: 29 de noviembre de 1965
Ciudadano Nicaragüense

Dirección:

Colegio Salesiano ½ c. al Norte, Masaya, Nicaragua
Correo electrónico: mirandaorlando@gmail.com
Teléfono: (505) 25223847, Celular: (505) 88823389
Cédula: 401 – 291165 – 0001G

TITULO: Ingeniero Eléctrico. Diplomado en Energías Renovables. Diplomado en Mercado y Planificación Energética. Maestría en Energías Renovables. Cursos de entrenamiento en Suecia, Noruega y Nicaragua.

RESUMEN: Ingeniero Eléctrico en Sistemas de Eléctricos de Potencia con más de 25 años de experiencia en Planificación y diseños en alta tensión (230/138/69 kV). Construcción y diseño de Sistemas de Distribución (24.9/13.8 kV). Construcción y diseño de sistemas eléctricos residenciales e industriales (120/240/480 V) y 27 años en docencia de la Ingeniería Eléctrica.

CONSULTORÍAS RELEVANTES

Mejoramiento del Sistema de Balizamiento del Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino. Agosto 2014 – Noviembre 2016.

Como especialista eléctrico del equipo de evaluación de impacto ambiental de los proyectos: Subestación Boaco, Subestación Las Colinas, Línea Momotombo – Malpaisillo, Línea Larreynaga – Subestación Yalí – Yalagüina, y "Refuerzos Eólicos". 2011 – 2014.

Complementación de los Estudios Eléctricos para evaluar el comportamiento del Sistema Interconectado Nacional (SIN) en estado estacionario y dinámico ante la inclusión de la Planta Geotérmica San Jacinto Tizate fase II. Octubre 2013

Determinación de la mejor opción para el suministro de energía y potencia eléctrica para las instalaciones de Cargill Meats Central America en Tip Top Industrial, km 17 carretera a Masaya. Agosto 2013.

Diseño eléctrico para la interconexión de la isla El Bluff a la ciudad portuaria de Bluefields. Esta línea fue diseñada sobre el agua en pilotes y subacuática. Mayo 2006.

Instalación de equipos eléctricos en el Proyecto de Planta hidroeléctrica de 350 KVA en la Isla de Ometepe. Localidad de Tichaná. Enero 2004 – Enero 2005.

Diseño eléctrico para la Comunidad La Unión. 25 kms de línea eléctrica en 24.9 kV. Zelaya Sur, Nueva Guinea. Comisión Nacional de Energía - Banco Mundial. Junio – Julio 2004.

Diseño eléctrico para la Comunidad El Ayote. 43 kms de línea eléctrica en 24.9 kV. El Ayote, Zelaya, Chontales. Comisión Nacional de Energía - Banco Mundial. Julio – Agosto 2002.

Diseño de línea de transmisión en 69 KV (18, 5 km.). Conexión del Ingenio Monte Rosa a la Subestación El Viejo, Chinandega. Enero 2001.

Estimación de la inversión en la electrificación rural en las regiones Central y Pacífico de Nicaragua. Comisión Nacional de Energía - BID. Septiembre 1999 – Febrero 2000.

Proyectos de Electrificación Rural en diferentes regiones de Nicaragua de 1997 a 2000.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

El estado del sector de energía de Nicaragua y su marco legal. Consultoría realizada a Consulplán con fondos del gobierno español. 1998.

DOCENCIA: Profesor Titular de la Facultad de Electrotecnia y Computación de la Universidad Nacional de Ingeniería, desde 1989 a la fecha. (Turno Nocturno).

Elaboración de programas como especialista en ingeniería eléctrica para la educación primaria y secundaria de jóvenes y adultos de Nicaragua. Diciembre 2011.

EXPERIENCIA TECNICA:

Gerente General (compañía propia) Agosto 1998 – 2015

Electra s. a. Masaya, Nicaragua.

Diseño y construcción de Sistemas de Distribución, Electrificación Rural, Instalaciones Industriales.
Diseño de líneas y subestaciones eléctricas.

Ingeniero en Planificación de Sistemas Eléctricos Enero 1995 – Agosto 1998

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGIA (INE)

Planificación de Sistemas Eléctricos de Potencia. Elaboración del Plan de Expansión de Generación y Transmisión del Sistema Interconectado Nacional en las tensiones de 138/230 kV, Manejo del modelo de planificación para sistemas eléctricos SUPER OLADE BID.

Ingeniero en Sistemas Eléctricos Enero/1992 - Enero / 1995

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGÍA (INE)

Diseño, especificaciones técnicas, documentos de licitación, y supervisión de proyectos para la ejecución del Plan de expansión de transmisión del Sistema Interconectado Nacional de Nicaragua (230, 138, 69 kV).

CONSULTORIAS EN ELECTRIFICACION RURAL

Comisión Nacional de Energía - Banco Mundial. Diseño eléctrico para la Comunidad "La Unión". 25 km de línea eléctrica en 24.9 kV. Zelaya Sur, Nueva Guinea. 2004

Comisión Nacional de Energía - Banco Mundial. Diseño eléctrico para la Comunidad "El Ayote". 43 kms de línea eléctrica en 24.9 kV. El Ayote, Zelaya, Chontales. 2002

Comisión Nacional de Energía - Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Consultoría para la "Estimación de la inversión en la electrificación rural en las regiones Central y Pacífico de Nicaragua" Septiembre 1999 –Febrero 2000

CONSULTORIAS EN EL SECTOR DE ENERGIA

Polaris Geothermal S. A. Complementación de los Estudios Eléctricos para evaluar el comportamiento del Sistema Interconectado Nacional (SIN) en estado estacionario y dinámico ante la inclusión de la Planta Geotérmica San Jacinto Tizate fase II. Octubre 2013.

Cargill Meats Central America - Tip Top Industrial. Determinación de la mejor opción para el suministro de energía y potencia eléctrica para las instalaciones de Cargill Meats Central America en Tip Top Industrial, km 17 carretera a Masaya. Agosto 2013.

Sánchez Argüello & Cía., Ltda. Como especialista eléctrico del equipo en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de los proyectos: Subestación Boaco, Subestación Las Colinas, Línea 138 kV Momotombo – Malpaisillo,

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Línea 138 kV Planta Larreynaga – Subestación Yalí – Yalagüina, y "Refuerzos Eólicos" en Rivas. Julio 2011 – Enero 2014.

Hidrogena. Diseño y elaboración de documentos de licitación para la implementación del Sistema de Medición Comercial SIMEC, en las plantas de generación hidroeléctrica Santa Bárbara (Sébaco) y Centroamérica (Apanás, Jinotega). 2008

Consulplán. "El estado del sector de energía de Nicaragua y su marco legal". Consultoría realizada con fondos del gobierno español. Febrero de 1997.

TRABAJOS EN ENERGIA RENOVABLE

CONSORCIO ACN (Nicaragua) – SNC LAVALIN (Canadá). Ingeniero de apoyo en el "Estudio de valoración del potencial eólico en Bluefields y Monkey Point, RAAS de Nicaragua". Dueño del Proyecto: Ministerio de Hacienda y Crédito Público / Ministerio de Energía y Minas. Febrero 2012 – Febrero 2013.

CONSORCIO ACN (Nicaragua) – SNC LAVALIN (Canadá). Supervisión en la instalación de dos torres meteorológicas de 50 metros de altura suministrada por NRG Systems, para las mediciones de viento, y valorar el potencial eólico en Bluefields y Monkey Point. Dueño del Proyecto: Ministerio de Hacienda y Crédito Público / Ministerio de Energía y Minas. Enero 2012.

Coronel Kaus & Sons, Ometepe. Instalación de equipos eléctricos en la Pequeña Central Hidroeléctrica de 350 KVA en la Isla de Ometepe, Localidad de Tichaná. Enero.2004 - Enero.2005

TRABAJOS EN ELECTRIFICACIÓN:

Polaris Geothermal. Ingeniero Residente en la construcción del segundo circuito de la línea de transmisión en 138 kV (13.2 km). Dueño de la línea: Polaris. 2010

ACN Nicaragua. Diseño eléctrico para la interconexión de la isla El Bluff a la ciudad portuaria de Bluefields. Esta línea fue diseñada sobre el agua en pilotes y subacuática. Dueño de la línea: ENATREL 2007

Ingenio Azucarero Monte Rosa – Grupo PANTALEON. Diseño de línea de transmisión en 69 KV (18.5 km.). Conexión del Ingenio Monte Rosa a la Subestación El Viejo. Ene.2001

Ingenio Azucarero Monte Rosa – Grupo PANTALEON. Supervisión de construcción de línea eléctrica en 69 kV (18.5 km). Conexión del Ingenio Monte Rosa a la Subestación El Viejo. Octubre 2001 – Diciembre 2001

TRABAJOS EN SISTEMAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN:

Avícola la Estrella. Trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo en las granjas, fábrica, matadero y oficinas de Pollo Estrella. Asesoría en el consumo de energía y manejo de la demanda de potencia eléctrica. Instalación de medidores según la normativa SIMEC para la mejor administración del consumo de energía. Instalación de nuevos bancos de transformadores para suplir el aumento de la demanda. 2002 – 2014.

PANELCONSA - Fábrica M2, Masaya. Instalación de un banco de transformadores de 3 x 250 kVA en plataforma de concreto para suministrar energía a las instalaciones de PANELCONSA – M2 y la instalación de un medidor multifuncional para separar el consumo de energía de la fábrica del resto del consumo total de INCA S. A. Noviembre 2010 – Febrero 2011.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
"Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva"
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Arquitecta María Suyapa Tijerino. (Tel: 88518063) Miembro de equipo de diseño (parte eléctrica, electromecánica, voz y datos) de los Centros de Salud, El Crucero, Altagracia, Carlos Rugama (Bo. La Fuente), Silvia Ferrufino (Detrás de la Tabacalera), Banco de Sangre de la Cruz Roja. Rancho Ecoturístico Pucará (Santo Tomás, Chontales) 2004 - 2008

MEBASA. Masaya. Instalación y cableado de Motores en Silos de granos. 2004.

Ingenio Azucarero Monte Rosa – Grupo PANTALEON. Instalación de 300 motores de diferentes capacidades para la reactivación del Ingenio Monte Rosa. El Viejo. Octubre 2001 – Diciembre 2001.

TRABAJOS ESPECIALIZADOS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Aeropuerto Internacional Augusto César Sandino – ASC Group International Corporation.

Instalación y alineamiento de Luces de Aproximación (Approach Light) en torres suministradas por ADB Airfield Solution. Instalación de dos estaciones de Luces de Identificación de fin de pista (Runway End Identifier Light – REIL) en el extremo este. Instalación de luces de Umbral empotradas en el pavimento (In-pavement Runway Guard Light) tanto en el extremo oeste (umbral 10) como en el extremo este (umbral 28) de la pista.

Instalación Reguladores de Corriente de 5 kV para suministrar energía eléctrica al sistema de luces de aproximación y luces de umbral 10. Todo el sistema trabaja con tensiones de 480 V dentro del cuarto de reguladores y en las luces de aproximación con corrientes reguladas hasta 6.6 A y tensiones hasta 5 kV.

EXPERIENCIA DOCENTE

Profesor Titular - UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, Managua, Nicaragua. 1989 a la fecha

Materias:

Sistemas eléctricos de Potencia

Protección por Relevadores

Ingeniería de Alta Tensión

Instalaciones Eléctricas

Accionamiento Eléctrico

Formulación y Evaluación de Proyectos.

Máquinas Eléctricas

Circuitos Eléctricos

Subestaciones Eléctricas

Circuitos Magnéticos y transformadores

Matemática Superior

Organización de Estados Iberoamericanos – Ministerio de Educación. Elaboración de programas como especialista en ingeniería eléctrica para la educación primaria y secundaria de jóvenes y adultos de Nicaragua. Noviembre – Diciembre de 2011.

EDUCACION:

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Maestría en Energías Renovables. Abril 2010 hasta la fecha. (Tesis en progreso)

Diplomado en Energías Renovables. Agosto 2010–Abril 2011.

Diplomado en Mercado y Planificación Energética. Abril 2011 – Agosto 2011.

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua
Componente Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión
“Proyecto Construcción Nueva SE Villanueva y LT de 138 KV SE El Sauce – SE Villanueva”
Marco de Evaluación y Plan de Gestión de Desastres Naturales

Ingeniero Eléctrico. 1988-1993

RECONOCIMIENTO. Mejor Estudiante de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. 1991

Universidad Estatal de Tashkent

Estudios Preparatorios para Ingeniería y aprendizaje del idioma ruso. Tashkent, Uzbekistan. 1984-1985

Instituto Politécnico de Donetsk

Estudios de Ingeniería Eléctrica. Donetsk, Ucrania. 1986 – 1988

Instituto Politécnico de Odessa

Estudios de Ingeniería Eléctrica. Odessa, Ucrania. 1985-1986

ENTRENAMIENTOS:

Electric Power Systems, Control and Operation. ÅF-SWEDISH MANAGEMENT GROUP. KTH (Royal University of Stockholm, Sweden). Agosto 1998 – Septiembre 1998

Industrial Energy Conservation. ÅF- ENERGIKONSULT, Malmö, Sweden. Abril 1996 – Mayo 1996

Substations and Protective Relaying. ABB Energi A.S.Oslo, Norway. Abril 1994 - Junio 1994

CURSOS DE CAPACITACION:

Flujos de Potencia en Sistemas Eléctricos y Compensación de Potencias Reactivas. Universidad Autónoma Metropolitana de México. Universidad Nacional de Ingeniería. Noviembre 1994

Protección de Sistemas Eléctricos II. Universidad Nacional de Ingeniería. Octubre 1994

Coordinación de Aislamiento en Sistemas de Alta Tensión. Universidad Autónoma Metropolitana de México. Universidad Nacional de Ingeniería. Enero 1994

Accionamiento Eléctrico Automatizado. Universidad Nacional de Ingeniería. Noviembre 1992

Protección de Sistemas Eléctricos I. Universidad Nacional de Ingeniería. Febrero 1993

Estabilidad Síncrona de Sistemas Eléctricos de Potencia. Universidad Autónoma Metropolitana de México. Universidad Nacional de Ingeniería. Agosto 1992

Redes Eléctricas. Universidad Autónoma Metropolitana de México. Universidad Nacional de Ingeniería. Marzo 1991

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Optimización técnico-económica en la reparación de transformadores de distribución de energía. Universidad Nacional de Ingeniería – Taller de transformadores de Enatrel. 1993.

IDIOMAS:

	Lectura	Hablado	Escrito
Español	Lengua materna	Lengua materna	Lengua materna
Inglés	Muy Bien	Bien	Bien
Ruso	Excelente	Excelente	Excelente

PROGRAMAS INFORMATICOS

Para Oficina y manejo de Proyectos:

Dominio de MS Office (Word, Excel, Power Point). iWorks de Apple (Pages, Numbers, Keynote). MS Windows, MS Project. Manejo de archivos: exportación e importación de archivos desde cualquier dispositivo. Uso eficiente de herramientas y estrategias de búsqueda en Internet, tanto para sistemas operativos Windows como Mac OS X.

Para diseños en Ingeniería:

Luminotecnia: Sli Lighting Design Studio y Relux, ambos de Sylvania.
Presentación y dibujo de planos: Autocad de AutoDesk.
Diseños de Sistemas de Distribución de Potencia: POW-R-DESIGNER de Cutler Hammer.

Para simulación en Ingeniería:

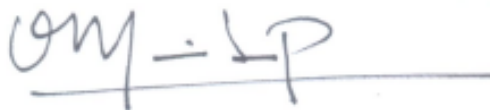
Análisis de flujos de carga y cortocircuito (CortoSin, SepFl1, CadPAW de ABB, PSS/E),
PC MatLAB para cálculos matemáticos,
Programa para el planeamiento de Sistemas Eléctricos de Potencia: SUPER OLADE BID.
Programas para la adquisición, análisis y proceso de datos obtenidos a través de un "datalogger".

REFERENCIAS PERSONALES

Ing. Oscar Sáenz. Consultor Independiente en Sistemas Eléctricos. Cel: 88649859

Ing. Moisés López. Gerente Grupo ACI – ACN Nicaragua. Cel: 88531220

Ing. Diego Muñoz. Secretario Universidad Nacional de Ingeniería. Cel: 88841311



Abril 2017