



BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISION ELECTRICA

ENATREL

PROYECTO

“SUBESTACIÓN TERRABONA Y OBRAS CONEXAS”

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Preparado por:

Empresa Consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Junio 2012

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	7
2. INTRODUCCION	10
3. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS.....	12
3.1 POLÍTICAS NACIONALES	12
3.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE NICARAGUA.	13
3.3 LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES Y SU REGLAMENTO	13
3.4 SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	14
3.5 NORMATIVA SECTORIAL.....	15
3.5.1 <i>Industria Eléctrica</i>	15
3.5.2 <i>Recurso Forestal</i>	16
3.5.3 <i>Aguas Residuales</i>	17
3.5.4 <i>Desechos</i>	18
3.6 RUIDO.....	19
3.7 CÓDIGO PENAL	19
3.8 CONVENIOS INTERNACIONALES.....	20
3.8.1 <i>Convenio de Diversidad Biológica</i>	20
3.9 COMPETENCIAS MUNICIPALES.....	21
3.10 LEYES LABORALES	21
3.10.1 <i>Código del Trabajo</i>	22
3.10.2 <i>Ley General de Inspección del Trabajo</i>	22
3.11 NORMATIVAS DE CONSTRUCCIÓN	24
4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	27
4.1 OBJETIVOS	28
4.1.1 <i>Objetivo General</i>	28
4.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	28
4.2 JUSTIFICACIÓN	28
4	
4.2.2 <i>Ámbito Regional</i>	28
4.2.3 <i>Ámbito Local</i>	29
4.3 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN FÍSICA	30
4.4 INVERSIÓN	33
4.5 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	33
4.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	33
4.7 COMPONENTES DEL PROYECTO	33
4.7.1 <i>Subestación Terrabona</i>	33
4.7.2 <i>Línea de Transmisión Subestación Terrabona - Derivación Línea Tipitapa – Sébaco</i>	35
4.8 ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS	43
4.8.1 <i>Transformador de Potencia</i>	43
4.8.2 <i>Interruptores de Potencia</i>	44
4.8.3 <i>Seccionadores</i>	44
4.8.4 <i>Transformadores de Corriente</i>	44
4.8.5 <i>Transformadores de Tensión</i>	45
4.8.6 <i>Pararrayos</i>	45
4.9 ETAPAS DEL PROYECTO	45
4.9.1 <i>Fase de construcción / Instalación de la subestación y línea de transmisión</i>	45
4.9.2 <i>Fase de Operación y Mantenimiento</i>	59
4.9.3 <i>Etapa de Cierre</i>	67

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

5.	LIMITES DEL AREA DE INFLUENCIA	70
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA DEL PROYECTO	70
5.1.1	Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto	72
5.1.2	Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto	73
6.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL	76
6.1	MEDIO ABIÓTICO	76
6.1.1	Geología	76
6.1.2	Suelos	81
6.1.3	Geomorfología	82
6.1.4	Pendientes	84
6.1.5	Clima	84
6.1.6	Hidrología	85
6.1.7	Calidad del Aire	85
6.1.8	Paisaje	85
6.2	MEDIO BIÓTICO	93
6.2.1	Vegetación	94
6.2.2	Fauna	96
6.2.3	Uso del suelo	97
6.2.4	Corredores ecológicos	99
6.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	99
6.3.1	Municipio de Terrabona	99
6.3.2	Municipio de Ciudad Darío	101
7.	IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	104
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES	104
7.1.1	Identificación	104
7.1.2	Valoración de los Impactos Identificados	108
7.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO	109
7.3	VALORACIÓN DE IMPACTOS	115
7.4	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	118
7.5	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	118
7.5.1	Descripción de los impactos identificados durante la fase de preparación del sitio y construcción	118
7.5.2	Descripción de los impactos identificados durante la fase de operación y mantenimiento	120
7.5.3	Descripción de los impactos identificados durante la fase de abandono del proyecto	121
7.6	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS:	121
8.	ANALISIS DE RIESGO	122
8.1	GENERALIDADES	122
8.2	AMENAZAS NATURALES	122
8.2.1	Inundaciones	122
8.2.2	Inestabilidad de laderas	122
8.2.3	Huracanes	123
8.2.4	Amenaza sísmica	125
8.2.5	Amenaza volcánica	127
8.2.6	Sequía	128
8.2.7	Quemas y deforestación	128
8.2.8	Erosión	128
8.3	CONCLUSIONES	128
9.	IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES	131

Proyecto “Subestación Terrabona y Obras Conexas”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

9.1	CRITERIOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES	131
9.2	CONSIDERACIONES GENERALES PARA CONTRATISTAS	131
9.3	MEDIDAS AMBIENTALES A IMPLEMENTAR	134
9.3.1	<i>Medidas Complementarias</i>	138
9.3.2	<i>Fase de Operación y Mantenimiento</i>	138
10.	PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA.....	141
10.1	CALIDAD AMBIENTAL SIN PROYECTO	141
10.2	CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES.....	141
10.3	CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS AMBIENTALES.....	141
11.	PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL	143
11.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES.....	143
11.2	PLAN DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.....	152
11.2.1	<i>Fase de Construcción</i>	152
11.2.2	<i>Fase de Operación</i>	155
11.3	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	159
11.3.1	<i>Objetivos</i>	159
11.3.2	<i>Niveles de Emergencia</i>	160
11.3.3	<i>Procedimientos a Seguir Durante la Aplicación del Plan de Contingencia</i>	160
11.3.4	<i>Procedimientos de Emergencia</i>	162
11.3.5	<i>Plan de Llamadas</i>	163
11.3.6	<i>Organización de Comité de Emergencias</i>	163
11.3.7	<i>Tipos de Contingencias</i>	164
11.3.8	<i>Fases Consideradas para Cada Evento</i>	164
11.3.9	<i>Acciones a Realizar ante Emergencia</i>	166
11.4	COMPENSACIÓN FORESTAL.....	174
11.5	PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	177
11.6	PLAN DE MONITOREO	180
11.7	PLAN DE SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL.....	184
11.7.1	<i>Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental</i>	184
11.8	PLAN DE CIERRE / ABANDONO	188
11.8.1	<i>Plan de Cierre de las actividades de construcción</i>	188
11.8.2	<i>Plan de Cierre o Abandono del Proyecto</i>	188
12.	CONCLUSIONES.....	190
13.	BIBLIOGRAFIA.....	191
14.	ANEXOS	193

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.- Proyectos que Forman Parte de PNESER financiados por el BID, Sujetos a Esta Consultoría.....	10
Cuadro No. 2.- Límites para Ruido Ambiental dB(A)	19
Cuadro No. 3.- Normativas Específicas a ser Utilizadas en el Proyecto	25
Cuadro No. 4.- Coordenadas de la LT y SE Terrabona	27
Cuadro No. 5.- Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto.....	36
Cuadro No. 6.- Especificaciones Técnicas para Suministro de Materiales	39
Cuadro No. 7.- Distancia Mínimas de los Conductores Al Suelo	39
Cuadro No. 8.--Datos de características mecánicas del cable de fibra optica	40
Cuadro No. 9.- Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones	43
Cuadro No. 10.- Distancia mínima a líneas eléctricas y de comunicación	43
Cuadro No. 11.- Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Estructuras de LT.....	48
Cuadro No. 12.--Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos	60
Cuadro No. 13.-- Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación	62
Cuadro No. 14.- Mantenimiento y frecuencia de la LT	62
Cuadro No. 15.--Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos. Fase de Operación y Mantenimiento	63
Cuadro No. 16.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas.....	69
Cuadro No. 17.- Columna Estratigráfica Típica de la Zona de Ciudad Darío y Terrabona	78
Cuadro No. 18.- Evaluación de los componentes del paisaje	86
Cuadro No. 19.- Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje	87
Cuadro No. 20.- Escala de Pesos para Calidad Visual	88
Cuadro No. 21.- Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje	88
Cuadro No. 22.- Cálculo del potencial estético del paisaje	89
Cuadro No. 23.- Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje	89
Cuadro No. 24.-Clases utilizadas para evaluar la calidad visual	90
Cuadro No. 25.-Resultados de la aplicación del método BLM (1990) al paisaje actual	91
Cuadro No. 26.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV	91
Cuadro No. 27.--Escala de referencia para la estimación del CAV	92
Cuadro No. 28.-Lista de Actividades a ser Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto	105
Cuadro No. 29.- Factores Ambientales	106
Cuadro No. 30.- Simbología de la Matriz de Interacción	108
Cuadro No. 31.--Resumen de Criterios y Calificaciones	109
Cuadro No. 32.--Consideraciones sobre acciones y efectos esperados	110
Cuadro No. 33.--Matriz de interacción para la identificación de impactos	112
Cuadro No. 34.--Valoración y Priorización de Impactos	115
Cuadro No. 35.-- Impactos Priorizados	118
Cuadro No. 36.--Medidas Ambientales a Implementar	134
Cuadro No. 37.-Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción	144
Cuadro No. 38.--Medidas de Control Ambiental – Fase de Operación y Mantenimiento	148
Cuadro No. 39.--Medidas de Control Ambiental – Fase de Desmantelamiento	150
Cuadro No. 40.-Resumen de Costos Estimados de Medidas Ambientales	152
Cuadro No. 41.-Temas Prioritarios de Capacitación	178

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.- Mapa de macro localización del Proyecto	31
Figura No. 2.- Mapa de micro localización del Proyecto	32
Figura No. 3.- Alternativas de trazado de la LT	36
Figura No. 4.- Mapa del Área de Influencia del Proyecto	74
Figura No. 5.- Mapa de Zonificación del Proyecto	75
Figura No. 6.- Entorno Tectónico de Centroamérica	76
Figura No. 7.- Unidades Geomorfológicas de Nicaragua.	77
Figura No. 8.- Mapa Geológico de los cuadrángulos de Ciudad Darío y Terrabona	79
Figura No. 9.- Mapa Geológico del Area del Proyecto	80
Figura No. 10.- Mapa de Orden de Suelos	81
Figura No. 11.- Regiones Naturales de Nicaragua.....	82
Figura No. 12.- Mapa Fisiográfico de los cuadrángulos de Ciudad Darío y Terrabona.	83
Figura No. 13.- Mapa de Clasificación Climática de Nicaragua.	84
Figura No. 14.- Mapa de Zonas de Inundaciones Históricas en Nicaragua.	123
Figura No. 15.- Mapa de Susceptibilidad de Deslizamientos	124
Figura No. 16.- Mapa de Isoyetas durante la afectación del huracán Mitch.	125
Figura No. 17.- Mapa de Amenaza Sísmica.	126
Figura No. 18.- Mapa de Zonificación Sísmica	126
Figura No. 19.- Mapa de Isoaceleraciones.	127
Figura No. 20.- Mapa de amenazas en el área del proyecto.....	129

Datos Generales del Proyecto

Nombre del Proyecto	"Subestación Terrabona y Obras Conexas".
Programa	Inversiones para el Sector Eléctrico en Nicaragua.
	Cooperación Técnica No – Reembolsable ATN / OC – 11766 – NI.
Ubicación	Comunidades: Municipio de Terrabona: - Cuajiniquil - Ojo de Agua
	Municipio de Ciudad Darío; - Cuajiniquilapa - El Hato - San Martín
	Coordenadas UTM: SE Terrabona: X= 611646.68, Y= 1408540.62 Línea de Transmisión: P1 X = 597999.26, Y = 1406646.47
Fase de Operación	Transmisión Eléctrica
Potencia Instalada	Línea de Transmisión con un nivel de tensión de 138 kV. Transformador de Potencia 138/24.9 kV, 10/15 MVA
Área de Ocupación	Subestación Terrabona ocupa un área de 0.7 Ha en un terreno total de 4.9 Ha Línea de transmisión : 31.96 Ha, longitud de 15.98 Km
Costo de inversión	US\$ 7, 138,945.53 Dólares
Plazo de ejecución	2012-2013
Propietario	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL).
	Dirección: Intersección Pista Juan Pablo II y la Avenida Bolívar, Managua, Nicaragua.
	Tel. 22671700, fax 22672681
Representante Legal	Ing. Salvador Mansell Castrillo.
	Cédula de Identidad: 441-131255-0001-D
	E- mail: smansell@enatrel.gob.ni
Empresa Consultora:	Sánchez Argüello Cía. Ltda.
	Coordinadora: Lic. Sandramaría Sánchez Argüello Jefe de Equipo: MSc. Ileana Alfaro.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas", forma parte del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable para Nicaragua, PNESER, con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo y se enmarca dentro del Plan Nacional de Desarrollo Humano (2008-2012), donde establece 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, centrándose en la ampliación de la red de transmisión, de la oferta de generación, el cambio de la matriz energética, así como también en la ampliación de la oferta de energía rural, la promoción del uso eficiente de los recursos y el estímulo al ahorro energético.

Como parte del programa de electrificación rural, en esta zona se realizará la construcción de una nueva subestación en la localidad de El Llano, en el municipio de Terrabona. Para conectar la nueva Subestación Terrabona, se deberá abrir la línea existente L8020 Tipitapa – Sébaco, a 3.0 Km en dirección hacia el Este de Ciudad Darío, Departamento de Matagalpa, en el sector conocido como La Chingastosa, y derivar hasta la subestación Terrabona.

El proyecto se ubica en el departamento de Matagalpa. La línea de transmisión (LT) tendrá una longitud de 15.98 Km e inicia en el empalme de la carretera panamericana hacia Terrabona, en las coordenadas X = 597999.26, Y = 1406646.47 y finaliza en la localidad de El Llano, en el municipio de Terrabona, en el sitio donde se construirá la Subestación Terrabona en las coordenadas X= 611646.68, Y= 1408540.62.

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

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

El Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII) se ha estimado en 16.3486 Km² o 1,634.86 Ha y corresponde al Área de Influencia Directa, estimada en 0.3196 Km² (31.96 Ha) más el área correspondiente a una faja de 1.0 Km (500 m o 0.5 Km a cada lado del eje de la línea de transmisión) en un corredor de 15.98 Km, equivalente a 15.98 Km² (1,598 Ha).

El Área de Influencia del Proyecto es bastante homogénea en todo el tramo por donde discurre la LT. La topografía del terreno es relativamente plana y las pendientes poco pronunciadas, en algunos sectores se observan lomeríos pequeños.

En la fase de preparación del sitio y construcción se han identificado tres (3) impactos de moderada significancia, que tienen que ver con cambios temporales en la calidad de vida de las poblaciones aledañas al proyecto debido al ruido y polvo que generará el movimiento de

maquinarias en la zona. Durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto se identifica solamente un (1) impacto de moderada significancia relativo al cambio de uso del suelo, ya que en el corredor de servidumbre de la LT se restringirá el uso de suelo para algunas actividades diferentes a agricultura y ganadería. Para la fase de abandono del proyecto, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia, identificándose solamente dos (2) impactos de moderada significancia relativos a factores socioeconómicos, especialmente debido a la extrema pobreza de las comunidades del AIP ya que el cese de operaciones de la SE afectaría significativamente la calidad de vida y patrones económicos de la zona.

Con respecto a los riesgos y amenazas identificadas dentro del área de influencia del proyecto se concluye que:

- ❖ Tanto para Ciudad Darío, como para Terrabona, los fenómenos por inundación representan una amenaza constante, especialmente en el sector rural por los desbordes del Río Grande de Matagalpa, las quebradas La Chingastosa, La Jabilla, Las Tres Ceibas, Las Cuatro Esquinas, San Esteban, El Caracol y Terrabona. El área del proyecto se puede ver afectado por el desbordamiento de la quebrada La Chingastosa.
- ❖ El área del proyecto presenta una alta susceptibilidad a inestabilidad de laderas en el sector de Terrabona, debido a la accidentalidad del terreno, la existencia de cerros y elevaciones montañosas que ante torrenciales aguaceros y la fragilidad del suelo se tornan en potenciales generadores de deslizamientos y deslaves, con altas probabilidades de afectar a las comunidades cercanas.
- ❖ En el Mapa de Isoyetas sobre los Acumulados de Precipitación se puede apreciar que durante la afectación del huracán Mitch en Octubre de 1998 en el área del proyecto cayeron entre 450-500 mm de lluvia.
- ❖ De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del INETER, el área del proyecto se ubica en una zona de Peligro Medio y en el Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua, se ubica en la zona de Amenaza Media con valores de aceleración máxima esperada (PGA) entre 2 y 3 m/s², con 10 % de excedencia.
- ❖ El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.27 - 0.30 g, por lo cual el nivel de amenaza es Medio.
- ❖ El área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto no presenta ningún riesgo volcánico.
- ❖ Según el INETER, en el Departamento de Matagalpa los municipios afectados por la sequía son San Isidro, Sébaco, Ciudad Darío y Terrabona.
- ❖ La extracción de madera (leña) y la ampliación de áreas para la agricultura y ganadería son las actividades que más han contribuido a la deforestación en el área del proyecto.
- ❖ Para el proyecto la Amenaza por Erosión es insignificante, dado que pasa paralelo al derecho de vía de la carretera y la mayor parte del trayecto discurre por terrenos de suaves pendientes.

El plan de gestión ambiental presenta las recomendaciones a ser incorporadas en las especificaciones técnicas a los contratistas para su cumplimiento. De forma general, también se incluyen las acciones, planes y programas con sus momentos de ejecución, responsabilidades, costos estimados que se deben realizar en las diferentes fases del proyecto. Se presenta el plan de contingencias para la actuación ante diversas eventualidades, tanto por ocurrencia de

fenómenos naturales como por accidentes y para las distintas fases del proyecto. Asimismo, se indica el plan de seguimiento ambiental, capacitación y monitoreo para el control de la aplicación del plan de gestión ambiental.

El análisis de la viabilidad determina que este proyecto es factible ambientalmente 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. En la fase de preparación del sitio y construcción se identifican un total de 5 impactos de alta a moderada significancia. Durante la fase de operación, mantenimiento se identifica 1 impacto de moderada significancia y para la fase de abandono del proyecto, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia, a excepción de 2 impactos de alta significancia sobre la calidad de vida de los pobladores y los patrones económicos en el área de influencia del proyecto. No se han determinado impactos negativos severos ni críticos. Una correcta ejecución del PGA permitirá que estos sean controlados, sin implicaciones para el entorno del proyecto. Asimismo, el PGA debe ser visto como un plan dispuesto a la mejora continua.

2. INTRODUCCION

El Ministerio de Energía y Minas (MEM), de acuerdo a la ley 272 “Ley de la Industria Eléctrica”, tiene la responsabilidad de desarrollar la electrificación en el área rural y en las poblaciones menores donde no se ha desarrollado interés de parte de cualquiera de los agentes económicos. Para esto el MEM a través de su área de Fondos de Desarrollo para la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN), orienta la expansión de servicios energéticos a todas las comunidades rurales que no cuentan con energía eléctrica, enfocándose en

En este contexto el 7 de septiembre del año 2010 el Parlamento Nicaragüense aprobó un préstamo de US\$ 30.5 millones, provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), constituyéndose en el primer desembolso para desarrollar el “Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables para Nicaragua (PNESER)”, que será ejecutado en un mediano plazo por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) y la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), además participa la distribuidora Gas Natural.

El Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable para Nicaragua (PNESER), con financiamiento proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otras fuentes como son el Banco Mundial (BM), Banco Centroamericano para la Integración Económica (BCIE), Banco Europeo de Inversiones (BEI) y otros donantes, tiene como propósito ampliar la cobertura eléctrica nacional, reforzar las líneas de transmisión del país, contribuir al cambio de la matriz energética hacia fuentes renovables y mejorar la eficiencia energética.

Los Proyectos que forman parte del PNESER y que serán financiados por el BID para la realización de los Estudios de Impacto Ambiental, se circunscriben a cinco Proyectos de Subestaciones y Líneas de Transmisión, los cuales la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) ha dividido en dos lotes, donde el Proyecto “Subestación Terrabona y Obras Conexas”, pertenece al Lote No. 2 y se ubica en el Departamento de Matagalpa.

Cuadro No. 1.- Proyectos que Forman Parte de PNESER financiados por el BID, Sujetos a Esta Consultoría

LOTE No. 1
Línea de Transmisión en 138 Kv, SE Planta Momotombo – SE Malpaisillo
Refuerzos Eólicos
LOTE No. 2
Línea de Transmisión en 138 Kv, Larreynaga – Yalí – Yalagüina
Subestación Terrabona y obras conexas.
Subestaciones La Dalia, El Cuá y Línea de Transmisión de 138 Kv San Ramón – El Cuá.

El municipio de Terrabona, se encuentran dentro de este programa de electrificación, por lo tanto en este municipio se planifica la construcción de la Subestación de Terrabona y obras conexas con una capacidad instalada de 15/20 MVA y la instalación de 15.98 km de Línea de Transmisión en 138 kV que se alimentará de la Línea Sébaco - Tipitapa de 138 kV, por medio de una conexión de entrada y salida.

Con el desarrollo de este proyecto el sistema tendrá la suficiente capacidad de atender la demanda actual de los municipios de Terrabona, Ciudad Darío, Esquipulas y zonas aledañas, convirtiendo un nuevo sistema confiable, seguro y más eficaz. Además, permitirá llevar la energía a muchos hogares donde nunca ha llegado la energía, brindando mayores

oportunidades de desarrollo socioeconómico para los municipios beneficiados, al integrarse económica y socialmente con el resto del País.

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) en cumplimiento con la legislación ambiental que rige en el país y los organismos donantes, está solicitando al Ministerio del Ambiente y Los Recursos Naturales MARENA el permiso ambiental para la construcción y operación del Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas", conforme los procedimientos establecidos en el Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental.

3. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS

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

El marco legal ambiental de Nicaragua, establece pautas claras a tener en cuenta en el diseño y elaboración de planes, programas y proyectos con el fin de lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatibles con la conservación del medio ambiente. Por consiguiente, el análisis del marco legal, nos permite dar una visión general de la normativa que regirá la evaluación de impacto ambiental del Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas", así como su vinculación con las Políticas y regulaciones nacionales.

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 (2008-2012) 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 V 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 superarla crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo. En los próximos cinco años el énfasis del gobierno se centrará en la ampliación de la red de transmisión, la ampliación de la oferta de generación, el cambio de la matriz energética, la ampliación de la oferta de energía rural, en promover el uso eficiente de los recursos y estimular el ahorro energético".

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

De igual manera, se establece, que la electrificación rural tiene un alto impacto en la economía de comunidades pobres. En tal sentido, se continuará desarrollando proyectos de electrificación rural en las distintas comunidades del país para lo cual ya se han obtenido recursos provenientes del BID, Banco Mundial, BCIE, GTZ, COSUDE, entre otros...El programa de electrificación rural contempla incrementar la cobertura eléctrica a más del 60.0 por ciento, para el año 2012.

Del mismo modo, la Política Ambiental de Nicaragua, incorporada al Plan Nacional de Desarrollo Humano, Capítulo VIII, establece que para alcanzar los objetivos de la Política

Ambiental, se han definido objetivos específicos entre los cuales se destaca el inciso e) Propiciar un medio ambiente sano para la población nicaragüense garantizando la armonía entre el desarrollo socioeconómico con el cuidado del medioambiente, basándose en los principios rectores de la Constitución Política del País, Leyes Generales y leyes sectoriales ambientales.

3.2 Constitución Política de Nicaragua.

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

El Artículo 60, señala expresamente que "todos los nicaragüenses tenemos derecho a un ambiente sano y que es obligación del Estado la preservación y rescate del medio ambiente y los recursos naturales".

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

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

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Ley No. 217, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 105 del 6 de junio de 1996 y sus reformas a través de la Ley 647 Reformas y Adiciones a la Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 62 del 3 de Abril, son el asidero legal y conceptual para la gestión ambiental en Nicaragua. Tienen por objeto principal establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

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

En materia de Permisos y Evaluación de Impacto Ambiental, la Ley 217 y sus reformas establece aspectos determinantes y necesarios con el propósito de que las actividades económicas, como el proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas", sean ejecutadas tomando en cuenta los principios de prevención y precaución y de cumplimiento a las condicionalidades que establecen los Permisos Ambientales que el MARENA otorga para cada Proyecto conforme la regulación vigente. A continuación los principios:

- Que el Sistema de Evaluación Ambiental será administrado por el MARENA en coordinación con las instituciones que corresponda.

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

Adicionalmente, obliga a quien se le otorga el Permiso Ambiental, a lo siguiente:

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

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

3.4 Sistema de Evaluación Ambiental

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se encuentra regulado a través del Decreto 76-2006 "Sistema de Evaluación Ambiental", publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 248 del 22 de Diciembre del 2006. El ámbito de aplicación de este decreto es a planes y programas de inversiones sectoriales y nacionales, así como a actividades, proyectos, obras e industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

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

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

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

3.5 Normativa Sectorial.

3.5.1 Industria Eléctrica

Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento

En el país, el sector de la industria eléctrica está regulado por La Ley No. 272 publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 74 del 23 Abril 1998, su objeto es establecer el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica, las cuáles comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica, (Artículo 1).

Asimismo, establece que las actividades de la industria eléctrica, por ser elemento indispensable para el progreso de la Nación, son de interés nacional. Los bienes y derechos tanto privados, como estatales, podrán ser afectados, ya sea a través del establecimiento de servidumbres o ser declarados de utilidad pública por la autoridad respectiva de conformidad con las leyes correspondientes. Dentro de las actividades de la industria eléctrica, la Actividad de Transmisión y la Actividad de Distribución constituyen servicios públicos de carácter esencial por estar destinadas a satisfacer necesidades primordiales en forma permanente (Artículo 3).

La Ley No. 272, considera los aspectos ambientales de manera global, tal y como se indica en la continuación:

- Establece claramente que las actividades de la industria eléctrica se ajustarán a diversas reglas, entre ellas: "Prestación del servicio con estricto apego a las disposiciones relativas a la protección y conservación del medio ambiente y de seguridad ocupacional e industrial. (Artículo 2, inciso 6).
- Deja claro que "para proteger la diversidad e integridad del medio ambiente, prevenir, controlar y mitigar los factores de deterioro ambiental, los agentes económicos deberán dar cumplimiento a las disposiciones, normas técnicas y de conservación del medio ambiente bajo la vigilancia y control del INE, MARENA y demás órganos competentes. (Artículo 121).
- Los agentes económicos deberán evaluar sistemáticamente los efectos ambientales de sus actividades y Proyectos en sus diversas etapas de planificación, construcción, operación y abandono de sus obras anexas y tienen la obligación de tomar las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar, reparar y compensar dichos efectos cuando resulten negativos, de conformidad con las normas vigentes y las especiales que señalen las autoridades competentes. (Artículo 122).
- Las actividades autorizadas por la presente Ley, deberán realizarse de acuerdo a las normas de protección del medio ambiente y a las prácticas y técnicas actualizadas e internacionalmente aceptadas en la industria eléctrica. Tales actividades deberán realizarse de manera compatible con la protección de la vida humana, la propiedad, la conservación de los recursos geotérmicos, hídricos y otros recursos, evitando en lo posible, daños a las infraestructuras, sitios arqueológicos históricos y a los ecosistemas del país. (Artículo 123).
- Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica están reguladas por el Estado, a como se indica en el Artículo 7 de esta Ley, dejando indicado que esta actividad está a cargo del Instituto Nicaragüense de Energía (INE).

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

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

Ley 271, LEY de Reforma Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía (INE)

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

3.5.2 Recurso Forestal

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

Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal

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

El artículo 19 de la Ley, prohíbe el corte, extracción o destrucción de árboles de las especies protegidas y en vías de extinción que se encuentren registradas en listados nacionales y en los convenios internacionales ratificados en el país. Se exceptúan los árboles provenientes de plantaciones debidamente registradas en el Registro Nacional Forestal.

Las actividades forestales deberán ser aprobadas por el INAFOR. Por tanto, en la gestión del Proyecto se incluye previo a la construcción del mismo, contar con el permiso de corte de vegetación de INAFOR, conforme los requisitos y procedimientos establecidos por esta institución.

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

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

De acuerdo a lo dispuesto por la Ley no está permitido el corte de arboles en veda para las especies mencionadas. Sin embargo, de conformidad al estudio de biodiversidad, en el área de trazado del proyecto no se identificaron las especies enlistadas en Veda, en caso de encontrarse alguna de las especies indicadas en la misma regulación establece que, para Proyectos de importancia nacional, INAFOR otorga permisos especiales para poder realizar cortes de árboles en veda, cuando resulta inevitable su excepción.

Resolución Administrativa No. DE – 68-2011

Esta Resolución Administrativa dicta las disposiciones administrativas para el manejo sostenible de los bosques latifoliados, coníferas, plantaciones forestales y fincas. Su objeto es desarrollar complementariamente las normas forestales vigentes. El artículo 13 detalla 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. Para ello, el usuario llenará el formato especial diseñado por INAFOR para otorgar el permiso, presentando la siguiente información:

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

En base a ello, ENATREL requerirá al INAFOR, las solicitudes de cortes necesarios dentro del trazado del Proyecto, una vez obtenida la autorización del permiso ambiental, otorgado por el MARENA

3.5.3 Aguas Residuales

El proceso de transformación y transporte de la energía que es lo que compete con este Proyecto, no genera aguas residuales. Sin embargo, en la construcción de la subestación, en donde permanecerán dos operarios por turnos de 12 horas, y un guarda de seguridad, involucra la construcción de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales domésticas,

el cual está establecido por una fosa séptica y un pozo de absorción para la disposición final del efluente, basándose en las especificaciones de la NTON – 05-0010-98, Normas de Diseño de los Sistemas Domésticos y Particulares para el Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas y las Normas Técnicas para los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural.

3.5.4 Desechos

Desechos Sólidos No Peligrosos

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

También el país cuenta con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 96 del 24 de Mayo de 2002, la que establece los criterios técnicos y ambientales a cumplir en la ejecución de Proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, que son los que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana u otros seres vivientes, a fin de proteger el medio ambiente.

Basándose en esta norma, en los casos que la municipalidad no preste el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos a las empresas constructoras y a todo el que realice obras de construcción, estas deberán realizar su propio manejo, vía directa o a través de contratación. Para ello, las Empresas constructoras y el que realice alguna obra de construcción para dicho manejo deberá contar con el permiso de la municipalidad.

Desechos Sólidos Peligrosos

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos, NTON 05 015 02, 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 u otros. Los Residuos Peligrosos son aquellos que, en cualquier estado físico contienen cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico.

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

ENATREL cumplirá con lo estipulado en esta norma al momento de generar residuos sólidos peligrosos. En el capítulo 4 Descripción General del Proyecto y en el plan de gestión ambiental, se detallan las medidas a cumplir en lo relativo a; almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos peligrosos industriales; generados por el proyecto en sus diferentes fases.

3.6 Ruido

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

El Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales toma en cuenta esta situación en su artículo 64: "El MARENA podrá utilizar como fuentes de referencia las bases de datos y cualquier otra disposición regulatoria existente a nivel internacional, aceptada por los organismos internacionales competentes." El artículo 68 del mismo Reglamento considera el caso cuando no han sido emitidas oficialmente las normativas del país: "Las solicitudes de operación que presente cualquier persona natural o jurídica no podrán retrasarse por no haberse emitido las normas técnicas a que hace referencia el presente Reglamento y la Ley."

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

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

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

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

3.7 Código Penal

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

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

- ❖ Violación a lo dispuesto por los estudios de impacto ambiental
El que altere, dañe o degrade el medio ambiente por incumplimiento de los límites y previsiones de un estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente, será sancionado con prisión de dos a cuatro años e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de la actividad, oficio, profesión o arte, empleo o cargo. (Artículo 371).
- ❖ Incorporación o suministro de información falsa¹
Quien estando autorizado para elaborar o realizar estudios de impacto ambiental, incorpore o suministre información falsa en documentos, informes, estudios, declaraciones, auditorías, programas o reportes que se comuniquen a las autoridades competentes y con ocasión de ello se produzca una autorización para que se realice o desarrolle un Proyecto u obra que genere daños al ambiente o a sus componentes, a la salud de las personas o a la integridad

¹ Arto. 372

de los procesos ecológicos, será sancionado con pena de dos a cuatro años de prisión. (Artículo 372).

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

❖ Corte, aprovechamiento y veda forestal

Quien, sin la autorización correspondiente, destruya, remueva total o parcialmente, árboles o plantas en terrenos estatales, baldíos, comunales, propiedad particular y vías públicas, será sancionado con pena de seis meses a dos años de prisión y de doscientos a quinientos días multa. (Artículo 383, Párrafo 1)

❖ Incumplimiento de Estudio de Impacto Ambiental

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

❖ Alteración del entorno o paisaje natural

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

3.8 Convenios Internacionales

3.8.1 Convenio de Diversidad Biológica

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

En su artículo 14, relativo a la evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su numeral 1, incisos a) y b) establecen que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, debe establecer procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y cuando proceda, permitir la participación del público en esos procedimientos, así como, establecer arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en

cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

3.9 Competencias Municipales

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

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

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

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

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

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

3.10 Leyes Laborales

Las leyes laborales promulgadas en Nicaragua tienen su base en la Constitución Política. En ella se consagran las garantías y derechos supremos como el derecho al trabajo, la libertad sindical, el derecho de huelga, el derecho de negociación colectiva o el derecho a la seguridad

social. Los derechos mencionados se definen en el Capítulo V, en los articulados del 80 al 88 de la Constitución Política. Las relaciones entre empleadores y empleados se rigen por el Código del Trabajo y otras normas relacionadas.

3.10.1 Código del Trabajo

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

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

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

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

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

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

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

3.10.2 Ley General de Inspección del Trabajo

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

El objeto de esta Ley es regular el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral. Aplica a los empleadores o responsables del

cumplimiento de las normas laborales en todos los centros de trabajo y en aquellos lugares donde se presume que exista prestación de trabajo, sean estos públicos o privados.

Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo

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

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

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

- a. Observar y cumplir con las disposiciones de la presente Ley, su reglamento, normativas y el Código del Trabajo. El incumplimiento de estas obligaciones conlleva a sanciones que van desde las multas hasta el cierre del centro de trabajo, de acuerdo al procedimiento establecido al efecto.
- b. Adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la higiene y seguridad de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- c. Las empresas contratistas designarán o nombrarán a una o más personas, con formación en salud ocupacional o especialista en la materia, exclusivamente para atender las actividades de promoción, prevención y protección contra los riesgos laborales. ENATREL, en su organización, cuenta con una oficina de Higiene y Seguridad Laboral con personal calificado, la cual, está encargada de supervisar estas actividades relacionadas a los trabajadores y aspectos laborales.
- d. Para dar cumplimiento a las medidas de prevención de los riesgos laborales, tanto ENATREL como las empresas contratistas, están obligados a:
 - i. Cumplir con las normativas e instructivos sobre prevención de riesgos laborales;
 - ii. Garantizar la realización de los exámenes médicos ocupacionales de forma periódica según los riesgos que estén expuestos los trabajadores; y
- e. Planificar las actuaciones preventivas en base a lo siguiente:
 - i. Evitar los riesgos;
 - ii. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar;
 - iii. Combatir los riesgos en su origen;
 - iv. Adaptar el trabajo a la persona;
 - v. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro;
 - vi. Adoptar medidas que garanticen la protección colectiva e individual; y
 - vii. Dar la debida información a los trabajadores.
- f. Elaborar un diagnóstico inicial que contemple un mapa de riesgos laborales específicos de la empresa y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable. El diagnóstico deberá ser actualizado cuando cambien las condiciones de trabajo o se realicen cambios en el proceso productivo, y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se haya producido. Una vez que entre en vigencia la presente ley,

todas las empresas existentes en el país tendrán un plazo de 6 meses para la elaboración del citado diagnóstico y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable.

- g. Para iniciar sus actividades laborales, la empresa contratista debe tener licencia de apertura en materia de higiene y seguridad del trabajo, de acuerdo al procedimiento y requisitos establecidos en el reglamento y las normativas.
- h. Las empresas contratistas, deberán constituir en su centro de trabajo una comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, integrada con igual número de trabajadores y representantes del empleador, de conformidad a lo establecido en la presente Ley.
- i. La empresa contratista deberá elaborar el reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo.
- j. En los contratos con los contratistas y sub-contratistas, ENATREL exigirá el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de higiene y seguridad del trabajo. En caso contrario se hace responsable solidario por los daños que se produzcan por el incumplimiento de esta obligación.
- k. El contratista deberá analizar las posibles situaciones de emergencia, y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, prevención de incendios y evacuación de los trabajadores.
- l. Notificar a la autoridad competente los datos de la actividad de su empresa, y entre ellos, los referidos a las materias y productos inflamables, tóxicos o peligrosos.
- m. Permitir el acceso a los lugares de trabajo a los Inspectores de Higiene y Seguridad del Trabajo en cualquier momento, mientras se desarrolla la actividad laboral, debidamente identificados y suministrar la información que sea solicitada, bajo sigilo y estrictamente relacionada con la materia.
- n. Suspender de inmediato los puestos de trabajo, que impliquen un riesgo inminente laboral, tomando las medidas apropiadas de evacuación y control.
- o. Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal específicos, según el riesgo del trabajo que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlo cuando el acceso lo amerite.
- p. Inscribir a los trabajadores desde el inicio de sus labores o actividades en el régimen de la seguridad social en la modalidad de los riesgos laborales.
- q. Se deberá mantener un botiquín con una provisión adecuada de medicinas y artículos de primeros auxilios y una persona capacitada en brindar primeros auxilios.

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

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

3.11 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 aplicarán las últimas ediciones de las normas siguientes:

Cuadro No. 3.- 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
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

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
Chapas magnéticas para transformadores	Perdida máx. a 60 Hz de 1 Wb/m ² : .0.65 w/Kg.
Cobre electrolítico para conductores	Pureza mínima 99.9%
Conductores (ACSR)	ASTM B-232
Conductores (ACSR)	ASTM B-232
Cromado electrolítico	ASTM A-166 tipo DS
Galvanizado en caliente	ASTM A-123, A-153
Piezas de fundición de acero	ASTM A27, Grado 65-35 o 70-36
Metal blanco para cojinetes	ASTM B-23 grado 3
Perfiles y barras de acero	ASTM A -373
Hierro fundido	ASTM A 48, Clase 35
Placas de acero	ASTM A-36
Placas, brazos, placas de fijación herrajes para conductores	ASTM A-572, A-558, A-36
Soldadura	AWS DI.1-72
Tornillos	ASTM A-394
Tubos de acero	ASTM A-53 grado A
Acero forjado para ejes, fustes, etc.	ASTM A668, Clase D
Acero forjado para engranajes	ASTM A272, Clase 1
Bronce para cojinetes, casquillos, etc.	ASTM B22, Aleación B
Bronce para engranajes	ASTM B148, Aleación 8 B-Ht
Bronce para partes sometidas a esfuerzos severos	ASTM B150, Aleación 1
Bronce para pernos y pequeños accesorios	ASTM B139, Aleación C
Bronce en aleación con aluminio	ASTM B150 Aleación 2, o DIN17665
Tubos de acero inoxidable sin costura	ASTM A269, Grado TP 303
Tubos de acero galvanizado	ASTM A120
Tubos de cobre	ASTM B42
Revestimiento electrolítico de cadmio en acero	ASTM A165
Revestimiento electrolítico de cromo en acero	ASTM A166, Tipo DS

4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la construcción de la nueva Subestación Terrabona en 138 kV que estará ubicada en la localidad conocida como "El Llano" cerca de la ciudad de Terrabona, y se conectará con el sistema de transmisión nacional por medio de 15.98 km de línea de transmisión en 138 kV, doble circuito. Para esto, se deberán abrir la línea existente L8020 Tipitapa – Sébaco, a 3.0 Km en dirección hacia el este de Ciudad Darío, Departamento de Matagalpa, en el sector conocido La Chingastosa, y derivar hasta la subestación Terrabona.

Las coordenadas de la línea y de la subestación se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro No. 4.- Coordenadas de la LT y SE Terrabona

VERTICE	COORDENADAS		DESCRIPCION
	X	Y	
1	597999.26	1406646.47	La Chingastosa
2	599126.00	1406793.00	Los Llanos
3	599825.00	1407257.00	San Martin
4	600441.00	1407417.00	El Rosario
5	600441.00	1407417.00	El Hato
6	601230.00	1407475.00	Cuajiniqui
7	601634.00	1407570.00	Cuajiniqui
8	601991.00	1407482.00	Cuajiniqui
9	602232.00	1407575.00	La Jabila
10	602532.00	1407677.00	El Achote
11	603040.00	1407924.00	San Marcos
12	603432.00	1408011.00	Las Tres Ceibas
13	604030.00	1408321.00	Las Tres Ceibas
14	604273.00	1408385.00	El Papalote
15	604556.00	1408240.00	Las Canoas
16	605506.00	1408543.00	La Joya
17	605739.00	1408626.00	La Joya
18	606181.00	1408963.00	La Joya
19	607634.00	1408882.00	El Caracol
20	608274.00	1408972.00	San Esteban
21	608781.00	1409312.00	El Caracol
22	609201.00	1409437.00	Los Pedernales
23	609476.00	1409720.00	Sahina
24	609689.00	1410237.00	Sahina
25	609862.00	1410190.00	Ojo de agua
26	610771.00	1409918.00	Ojo de agua
M1	611646.68	1408540.62	El Llano S/E Terrabona
M2	611225.00	1408821.00	El Llano S/E Terrabona

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo General

Suministrar energía confiable y segura a los usuarios actuales de las comunidades rurales de Terrabona y Ciudad Darío y llevar la energía eléctrica a las comunidades que actualmente no tienen servicio de energía y que serán electrificadas en el programa de electrificación.

4.1.2 Objetivos Específicos

- ❖ Garantizar un suministro de energía eléctrica confiable y seguro conforme la normativa.
- ❖ Mejorar la calidad del servicio de los usuarios que poseen el servicio de energía eléctrica
- ❖ Incrementar el uso productivo de la electricidad en las zonas rurales.

4.2 Justificación

En las condiciones actuales, Terrabona posee energía eléctrica pero con un pésimo servicio ya que el voltaje servido no cumple con los requerimientos de calidad. Todas las comunidades rurales aledañas a los poblados de Terrabona, Ciudad Darío y Esquipulas no tienen servicio de energía eléctrica. La nueva subestación Terrabona suministrará energía a los actuales usuarios de la zona y a los nuevos usuarios que serán beneficiados con el Programa de Electrificación Rural. Por lo tanto, con el programa se construirán nuevas redes de distribución en la zona rural de Matagalpa específicamente en los municipios de Ciudad Darío y Terrabona, con lo que podrá brindarse cobertura de servicio eléctrico a nuevas comunidades, y mejorar la calidad del servicio de energía en los poblados que actualmente lo tienen, ya que se reducirán las pérdidas en los circuitos existentes al reducirse su área de influencia, con los nuevos proyectos de electrificación a desarrollar por el MEM.

4.2.1 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 eficientemente la energía, logrando beneficios a la economía local, regional y nacional.

Ambiental: Las aplicaciones de tecnologías nuevas en el proceso de modernización de las subestaciones y del fortalecimiento del Sistema Nacional de Transmisión permite la aplicación de sistemas modernos de control, medición y protección que redundan a un sistema ambiental más seguro y con menor impacto.

4.2.2 Ámbito Regional

Técnico: Fortalecimiento del Programa de Electrificación Rural e incremento del suministro con confiabilidad y calidad a través del reforzamiento del sistema de transmisión en las zonas rurales

Económico: La construcción de la Subestación Terrabona y, por consiguiente, nuevas líneas de distribución para llevar energía eléctrica a comunidades que carecían de este servicio, permitirá

que se implementen nuevos programas de desarrollo económico para estas zonas, como lo es la tecnificación de la ganadería, lo que ayudarían a aumentar las exportaciones de productos lácteos y carnes.

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, como lo son el uso de fuentes de energía tales como biomasa y combustibles fósiles por las comunidades que aún no están electrificadas.

4.2.3 Ámbito Local

Técnico: La nueva Subestación Terrabona incrementará la calidad del servicio de energía eléctrica a los municipios de Ciudad Darío, Terrabona y comunidades aledañas. De esta manera estas comunidades gozarán de un servicio con mayor continuidad. Asimismo, suministrará la energía necesaria para los nuevos proyectos de electrificación rural.

Económico: Los programas de electrificación rural que serán suministrados por medio de la Subestación Terrabona, aumentará la calidad de vida de las comunidades beneficiadas por este proyecto.

Ambiental: Para suministrar energía a la Subestación Terrabona se hará necesario construir una línea de transmisión para conectarla al Sistema Interconectado Nacional, por medio de las Subestaciones de Tipitapa y Sébaco, y para ello a la actual línea que une estas subestaciones se la hará una apertura para derivar a la nueva subestación con una longitud de 15.98 kilómetros.

La línea eléctrica Derivación Tipitapa – Sébaco - Terrabona, mayoritariamente usará los derechos de vía del camino de todo tiempo, por lo que no habrá afectación significativa a los recursos suelo, vegetación, en base al acuerdo interinstitucional que existe entre el MTI y ENATREL. Reduciéndose a cortes y/o desrames selectivos, como medida de seguridad conforme las regulaciones y especificaciones técnicas para esta actividad.

El terreno que se tiene contemplado para la construcción de la nueva subestación es un potrero, por lo que, por las condiciones existentes del mismo, no habrá afectación significativa a los recursos de suelo y vegetación y no habrá tala de árboles

La no realización del Proyecto, ocasionaría los siguientes perjuicios:

- ❖ Las comunidades rurales de Terrabona y Ciudad Darío perderían la oportunidad de gozar de un suministro de energía confiable y estable, lo que limitaría el desarrollo económico local de las mismas.
- ❖ Pérdidas de energía en la red de distribución y por consiguiente una baja calidad en el servicio eléctrico suministrado en la zona.
- ❖ Continuar limitando el crecimiento económico de la zona y favoreciendo el progresivo deterioro ambiental basada en actividades extractivas de los reductos de bosque secundarios y/o actividades agropecuarias precarias, al restringir la entrada de nuevos Proyectos demandantes de energía.
- ❖ No aumentará la confiabilidad del suministro de energía
- ❖ Aumento en el uso de combustibles fósiles como el kerosene, diesel y gasolina por aquellos que utilizan plantas eléctricas por la baja confiabilidad del sistema, incrementando los riesgos de contaminación del ambiente.

4.3 Ubicación y Localización Física

El proyecto se localiza en el municipio de Terrabona en el Departamento de Matagalpa (ver Figura No. 1.- Mapa de Ubicación Nacional). La subestación se ubicará en la localidad conocida como El Llano, a un kilómetro de la ciudad de Terrabona. (Ver Figura No. 2.- Mapa de Micro-localización del Proyecto) en las coordenadas X = 611646.68, Y=1408540.62 (UTM, NAD 27, Zona 16).

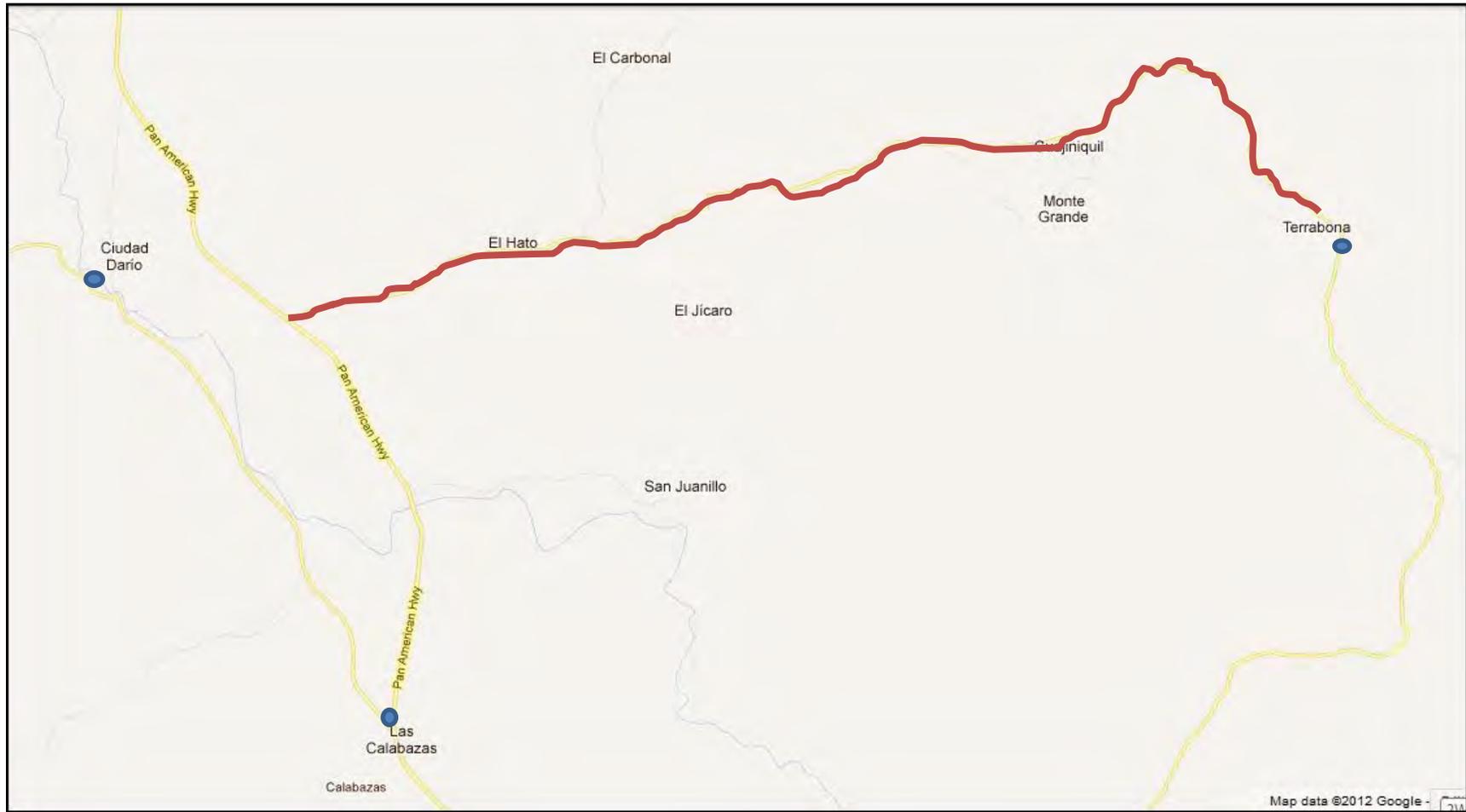
La derivación de la línea Tipitapa – Sébaco inicia en las coordenadas X = 597999.26, Y = 1406646.47, y discurre hasta la subestación Terrabona. La trayectoria se orienta bastante con el camino de todo tiempo hacia el poblado de Terrabona pasando por las comunidades de El Hato y Cuajiniquil. (Ver Figura No. 3, Recorrido de la línea de transmisión y ubicación de SE Terrabona, ruta roja)

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL



Figura No. 1.- Mapa de macro localización del Proyecto

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL



— Trazado del Proyecto

Figura No. 2.- Mapa de micro localización del Proyecto

4.4 Inversión

El Costo total de la inversión es de US\$ 7, 138,945.53 dólares.

4.5 Vida útil del Proyecto

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

4.6 Cronograma de Actividades

El Anexo No. 1 muestra el Cronograma de Actividades del Proyecto.

4.7 Componentes del Proyecto

4.7.1 Subestación Terrabona

Esta obra consiste en la construcción de la nueva subestación Terrabona, con un nivel de tensión de 138 kV en su primera etapa. Esta subestación se conectará con el sistema de transmisión nacional por medio de una línea de transmisión a 138 kV de 15.98 kilómetros. Para esto, se deberá abrir la línea L8020 Tipitapa – Sébaco, y derivar hasta la subestación Terrabona.

Componentes de la Subestación de Terrabona

El Proyecto Subestación Terrabona tiene los siguientes componentes:

- ❖ Suministro y construcción de línea de transmisión doble circuito de 15.98 km de longitud desde la derivación de la línea Tipitapa – Sébaco hasta la subestación Terrabona con conductor Dove calibre 556.5 kcmil ACSR, con hilo de guarda tipo OPGW y acero galvanizado 3/8 “.
- ❖ Adquisición de terreno para la construcción de la Subestación Terrabona.

En el Anexo No. 3, puede observarse el recorrido de la línea de transmisión y la ubicación de la subestación.

- ❖ Construcción de subestación Terrabona, en 138 kV, que consiste en el suministro y montaje de equipos, la construcción de nueva subestación equipada con los siguientes elementos:
 - Salida de Línea LT 138 kV hacia S/E Tipitapa
 - Salida de Línea LT 138 kV hacia S/E Sébaco
 - 1 Bahía de transformador 15/20 MVA 138/24.9 kV
 - Sistema integrado de control y protección, incluyendo todos los Paneles de Mando, Control, Protección y Medición.
 - Servicios Auxiliares (Paneles de AC; DC; Rectificadores y Baterías.) y Transformador de Servicios Propios.
 - Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo de la Subestación y del edificio de control.
 - Sistema Automatizado de Control para la subestación (capacidad 4 bahías)
 - Sistema de Iluminación perimetral y de las Bahías de la Subestación



- Sistema de Comunicaciones
 - Celdas Metal Clad 24.9 kV
 - Estructuras Metálicas Mayores y Soporte de Equipos de las Bahías arriba mencionadas.
 - Todas las obras grises (Movimiento de Tierra, Edificio de Control, Calles, andenes, Muro Perimetral, Fundaciones de Equipos, Bordillos, drenajes y capa de piedrín en bahías de la Subestación).
- ❖ El diseño de las barras y componentes permitirá futuras extensiones o reemplazos con un mínimo de reconstrucción de partes existentes y se soportarán en pórticos metálicos de acero galvanizado tipo celosía, compuestos por columnas y vigas.
- ❖ Las distancias mínimas entre fase a fase y fase a tierra para tensiones de 138 kV serán de:
- Fase a tierra 2.3 metros
 - Fase a fase 1.6 metros

Equipos y componentes para la Subestación Terrabona:

1) Equipo y Materiales para las Bahías de 138 kV

- 01 Transformador de Potencia 138/24.9 15/20 MVA
- 01 Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV, 1600 A 31.5 KA mando eléctrico
- 02 Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV, 1600 A 31.5 KA, monotripolar mando eléctrico
- 02 Seccionadores 145 kV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico
- 06 Seccionadores 145 kV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125kva polos alineados
- 09 Transformadores de Corriente, 145 KV
- 09 Transformadores de potencial $138000:\sqrt{3} / 100: \sqrt{3} - 100: \sqrt{3}- 100: \sqrt{3}$ Volts.
- 09 Pararrayos unipolares tipo estación 120 kV
- 03 Aisladores soportes 145 kV
- 03 Caja de centralización para Transformador de corriente
- 04 Caja de centralización para Transformador de Potencial
- 01 Lote de Estructuras metálicas para Pórticos Tipo celosía y pernos de anclaje 138 kV.
- 01 Lote de Estructuras metálicas para Soporte de Equipos Tipo celosía y pernos de fijación.
- Conductor AAC para Barras aéreas, bajantes y conexión entre equipos y su herraje.

2) Equipo y Materiales 24.9 kV

- Grupo de Celdas Metal Clad 24.9 kV (01 celda de llegada, 03 celdas de salida, 01 salida a TSP, 01 celda medición y 01 celda para alojar el T.S.P.).
- Transformador de Servicios Auxiliares 75 KVA, 24.9KV, 220/115V $\pm 4 \times 2.5\%$.
- Un (1) Lote de cable de Potencia
- Un (1) Lote de estructura soporte de barra de media tensión.
- Cuatro (4) Interruptores tipo Celda Metal Clad de 27kV.
- Tres (3) Pararrayos Unipolares de tipo Estación 21 kV.

3) Equipos de Mando, Control, Medida y Protecciones; Servicios Auxiliares; Comunicaciones, Red de Tierra, planta de emergencia, Iluminación y Accesorios.

- 01 Sistema de Iluminación exterior
- 02 Paneles de servicios auxiliares
- 01 Banco de Baterías
- 01 Cargadores -Rectificadores 220V CA/125 V CD
- Un (1) Convertidor de 120VCD a 48VCC.
- Sistema Automatizado de Control de Subestaciones (SAS)
- Sistema de Comunicaciones
- 01 Paneles de mando, control y Protección para bahías del Transformador de Potencia.
- Cable de acero galvanizado y su herraje para blindaje de la Subestación.
- Cadenas de aisladores, herrajes y accesorios para conexión del cable AAC y de acero galvanizado.
- Un (1) lote de cables de Control.
- 01 Paneles de mando, control y Protección para bahías líneas de 138 kV. Con todos sus accesorios
- Cable de acero galvanizado y su herraje para blindaje de la Subestación.
- 01 Sistema Red de tierra (conductor de cobre, picas, conectores, fundentes etc)

4) Obras Civiles

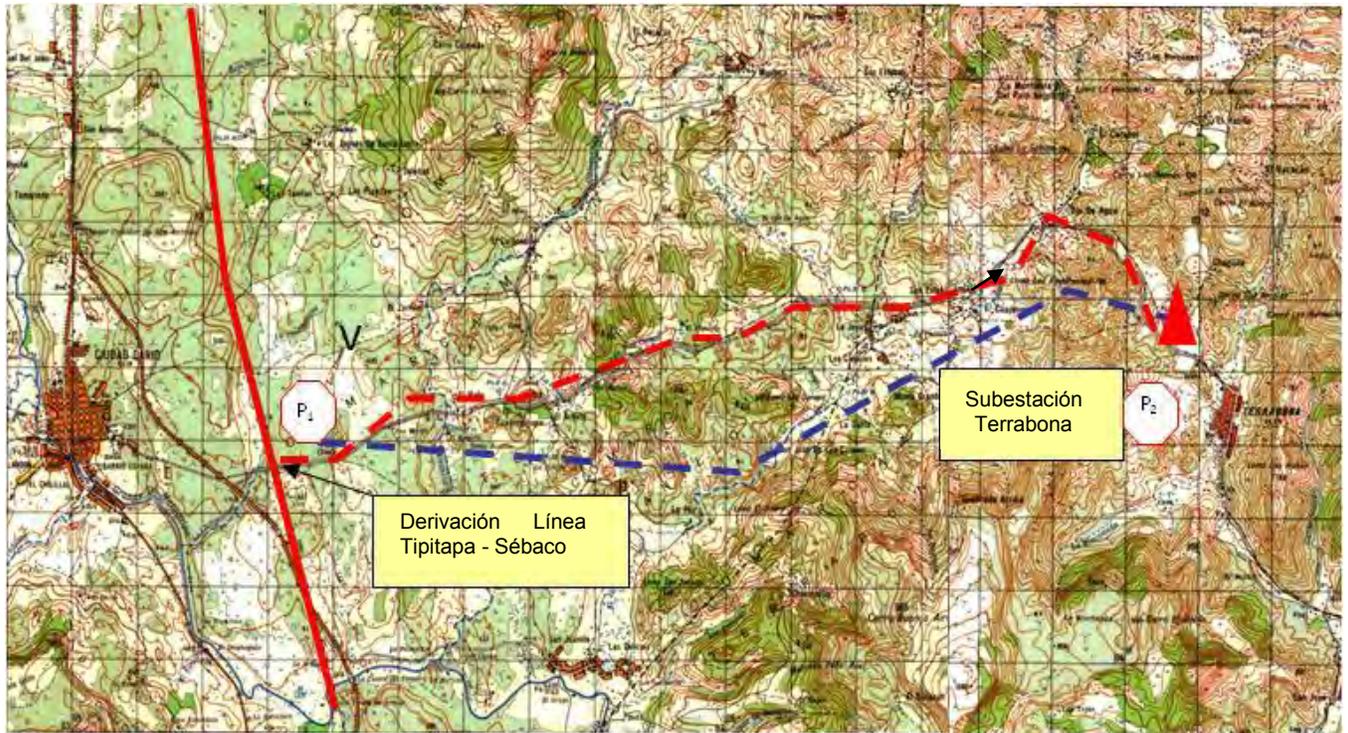
- 01 Edificio de Control
- 01 Muro Perimetral, Andenes
- Fundamentos.
- Canaletas.
- Bordes y Gravas.

Ver Anexo No. 2 – Plano General de la Subestación y Anexo No. 4.- Diagrama Unifilar de la Subestación Terrabona.

4.7.2 Línea de Transmisión Subestación Terrabona - Derivación Línea Tipitapa – Sébaco.

En lo que respecta al componente de la línea de transmisión del Proyecto, se construirá una LT de doble circuito de 15.98 Km de longitud, desde la derivación de la línea Tipitapa - Sébaco hasta la subestación Terrabona, con conductor Dove calibre 556.5 kcmil ACSR, con hilo de guarda tipo OPGW y acero galvanizado 3/8". Ver Anexo No. 3.- Recorrido de la LT y Ubicación de la Subestación.

Otra ruta alterna es una trayectoria más lineal (ver Figura No. 3.- Alternativas de Trazado de LT), pero entre ambas alternativas presentadas fue seleccionada la trayectoria roja, considerando los accesos, derechos de vía del camino, áreas intervenidas principalmente con actividades pecuarias, a fin de ocasionar menos daños ambientales en las manchas boscosas dispersas a lo largo del área.



- - - - - Ruta Línea 138 kV derivación línea Tipitapa – Sébaco - Terrabona
- - - - - Segunda opción de trayectoria

Figura No. 3.- Alternativas de trazado de la LT

Cuadro No. 5.- Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto

PUNTO	SITIO	EJE X	EJE Y
P1	Derivación línea	597999.26	1406646.47
P2	SE Terrabona	611646.68	1408540.62

Fuente: Sánchez Arguello Cía. Ltda.

Parámetros Generales de las Líneas de Transmisión

Línea de Transmisión Terrabona:

Tensión nominal entre fases:	138 KV
Tensión máxima permanente:	145 KV
Frecuencia nominal:	60 Hz
Neutro del sistema:	Conectado sólidamente a tierra
Potencia:	178 MVA
Estructuras:	En Torres de Acero tipo Celosía autosoportadas, en doble circuito, disposición de conductores por circuito vertical.
Angulo de blindaje:	30°
Resistencia de puesta a tierra:	10 ohmios para todas las estructuras

Condiciones Ambientales y de Entorno

Construcción	Para Clima Tropical
Temperatura Ambiente Mínima	16° C
Temperatura Ambiente Máxima	36° C
Temperatura Media (EDS)	26° C
Humedad Relativa Promedio Enero – Junio	70%
Humedad Relativa Promedio Julio – Diciembre	80%
Estación Húmeda	Mayo – Octubre
Precipitación Media Anual (Lluvia)	900 mm promedio / año
Altitud promedio sobre el nivel del mar	585 msnm (menos de 1000 m)
Velocidad Máxima del Viento	100 Km/h, equivalente a 48 kg/m ² de presión en los conductores y superficies cilíndricas, y a 120 kg/m ² en dos caras de las estructuras metálicas de celosía, aplicando el correspondiente coeficiente de arrastre.
Nivel de Contaminación	Medio - Zona II (20 mm/KV)
Aceleración Sísmica	0.4 g en todas las direcciones
Número de Tormentas por Año	150
Radiación Solar	1000 W/m ²

Características del Conductor

En este Proyecto se utilizará el conductor por fase ACSR DOVE 556 MCM 26/7.

i. Límite Térmico

La temperatura del conductor en régimen permanente no será superior a 80° C en la condición de temperatura ambiente máxima sin viento.

ii. Límite Mecánico y Amortiguamiento:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El tendido de conductor en los tramos en mención, estarán diseñados conforme a los criterios de diseño.

iii. Diseño del conductor ACSR Dove 556.4 MCM

- ❖ Material del Núcleo y las Capas Externas: Los hilos o alambres del núcleo de acero serán construidos de acuerdo con la Norma ASTM B498, clase A, recubierto de zinc. Las capas de aluminio externas serán construidas con hilos o alambres fabricados con base en la Norma ASTM B230.
- ❖ Material de las Capas Externas y del Núcleo: El conductor estará diseñado conforme a la ASTM B232 Clase AA.
- ❖ Dirección del Cableado: La dirección de cableado de la capa externa del conductor será a mano derecha.
- ❖ Uniones: La distancia mínima entre uniones en los hilos de aluminio del conductor será la especificada en la Norma ASTM B232. En los hilos de acero se cumplirá lo especificado en la misma norma.
- ❖ Requerimientos Mecánicos: La resistencia del conductor será conforme la normativa técnica.
- ❖ Resistencia Eléctrica: Será conforme la normativa técnica.

iv. Datos Garantizados:

El conductor ACSR DOVE 556.5 MCM a instalar, cumplirá con todos los requerimientos de diseño, pruebas y empaque establecidos en la normativa técnica. Ver Cuadro No. 6:

Cuadro No. 6.- Especificaciones Técnicas para Suministro de Materiales

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

Fuente: ENATREL

v. Distancias mínimas de conductores al suelo

Cuadro No. 7.- Distancia Mínimas de los Conductores Al Suelo

DESCRIPCION	ALTURA M
Carreteras y calles principales	9.5 m
Al suelo en zona urbana	8.5 m
En caminos rurales	8.0 m
Casas firmes, paredes, estructuras:	6.0 m
Árboles (sobre su parte más alta):	4.5 m
Con cuello muerto vertical	1.40 m
Con cuello muerto desviado 20°	1.02 m

Fuente: ENATREL

Cable de Fibra Óptico OPGW 24

El cable OPGW se instalará en toda la línea del presente proyecto. Tiene que considerarse la ubicación de puntos tanto en la subestación como en la derivación donde se instalarán las cajas de empalme previstas para hacer la conexión posterior del cable aislado hacia los equipos de comunicación.

El cable tendrá una vida útil de al menos 30 años. El cable, sus herrajes, accesorios y cajas de empalme se consideran un sistema completo, y por lo tanto su funcionamiento no debe afectar sus propiedades ópticas, eléctricas y mecánicas.

El cable contendrá 24 fibras, cumpliendo con todos los requerimientos de las especificaciones técnicas. El peso de la fibra óptica será considerablemente igual o menor que 0.507 Kg/m.

i. Diseño del Cable:

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

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

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

ii. Datos Garantizados de las características mecánicas

Cuadro No. 8.--Datos de características mecánicas del cable de fibra optica

DESCRIPCIÓN	REQUERIDA
Diámetro nominal máximo (mm)	14.9
Resistencia a la rotura (kg)	5500 a 7000
Peso unitario máximo (kg/m)	0.507
Flecha máxima (%)	90% de la flecha del conductor en condiciones EDS (26°C sin viento, tensión final)
Radio de doblado mínimo sin tracción	15 veces el diámetro exterior
Radio de doblado mínimo con tracción	20 veces con fuerza de tracción
Temperatura máxima de operación (°C continuos)	80
Capacidad de cortocircuito (kA ² s)	69

Fuente. ENATREL

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

iii. Capacidad de cortocircuito

El diseño del cable garantizará que las fibras ni ningún otro componente sufrirán daños cuando se eleve la temperatura por efecto del flujo de la corriente de falla por el cable de guarda. Para el diseño del cable se considerará una corriente de cortocircuito de 15KA, fluyendo por un período de 0.3 segundos, y una temperatura ambiente de 40 °C. La temperatura máxima de diseño del OPGW será de 200 °C por un período máximo de 1

segundo, y 80 °C continua. Además soportará sin daño la elevación de temperatura y los efectos asociados que se presentan por el impacto de un rayo.

iv. 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. Además garantizarán que no ingrese agua o humedad en condiciones de humedad entre el 85% y 99%. Se ubicarán a una altura suficiente para reducir el riesgo de vandalismo. En cada empalme se dejará 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.

Aislamiento

El material de los aisladores será hule siliconado ya que la línea de transmisión del proyecto se desplazará en una zona libre de contaminación Industrial sin influencia de las cenizas de la zona volcánica. Pero los herrajes y componentes metálicos del aislador estarán galvanizados para evitar la corrosión natural. La resistencia mecánica del aislador tipo tensión será de al menos 120 KN y la resistencia mecánica del aislador tipo poste será de al menos 33 KN. Se 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.

Herrajes

Todos los herrajes empleados para el ensamble de las cadenas de aisladores o en los conductores o cable de guarda óptico cumplirán con los requisitos y normas establecidos en las especificaciones técnicas.

Diseño de Estructuras

i. Norma de Diseño

Los diseños de las estructuras se hicieron siguiendo las normas técnicas existentes para ello.

ii. Geometría de las Estructuras

Los diseños de las estructuras respetarán la geometría del cabezal especificada, con un ángulo de blindaje del cable guarda óptico de 30° para todas las estructuras. La separación vertical entre fases en 138 KV de un mismo circuito será de al menos 4.20 m. Los parámetros invariables son las distancias eléctricas (geometría superior o cabezal) y la ubicación de los conductores y cable de guarda óptico. Los vanos de peso, de viento y los ángulos de desvío son sólo referenciales. Ver Anexo No. 6, Esquema de Estructuras de Torres.

iii. Localización de Estructuras

Se respetarán las limitaciones para establecer las distribuciones de apoyos que correspondan en el sitio del proyecto sin menoscabo de la confiabilidad y seguridad de la línea y el presente proyecto. No se hará uso de torres atirantadas o arriendados en este proyecto.

iv. Distribución de las estructuras

La distribución de la ubicación y tipos de estructura se hará sobre el perfil longitudinal del trazado de la línea de transmisión del Proyecto. En general, las estructuras estarán ubicadas en terreno firme y estable, sin peligro de alteración posterior del terreno de fundación. Sin embargo, se construirán las obras de protección o retención necesarias para garantizar que se logre un nivel de estabilidad confiable en la estructura.

Se ejecutarán obras de evacuación de aguas pluviales, obras de protección, retención de tierra, muros, gaviones, canales, cunetas, contra cunetas, barreras vivas o cualquier otra obra civil requerida a manera de garantizar la estabilidad del sitio y de la estructura misma una vez finalizada.

v. Incremento de altura en las estructuras

La altura de las torres, será de acuerdo con el diseño optimizado de la ubicación de estructuras. Se considerará el criterio de homogenizar la altura de las estructuras. Las longitudes incrementales serán de 3 m. Ver Anexo No. 6.- Esquema de Estructuras de Torres.

Cimentaciones

La selección del tipo de cimentación tomará en cuenta la naturaleza y capacidad portante del suelo de fundación, y la magnitud de las cargas que serán aplicadas sobre las fundaciones, tomando en consideración los estudios de suelo.

i. Normas de Diseño

Las cimentaciones diseñadas cumplirán como mínimo con la última edición de los siguientes códigos y normas de American Concrete Institute ACI; American Institute of Steel Construction AISC; American Standard Testing Materials, ASTM; American Society of Civil Engineers, ASCE.

ii. Excavaciones

Se hará la excavación necesaria para la fundación aprobada. Si durante la excavación se encontrara que las condiciones del suelo difieren de aquellas determinadas por las investigaciones de suelos, las fundaciones serán modificadas para acomodarse a las actuales 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 del armado podrá efectuarse solamente en los casos en los que no sea posible alcanzar una solución más económica y sólo con la autorización previa.

iii. Instalación de fundación.

Las fundaciones incluirán la preparación del sitio, excavación, medidas del emplazamiento, ensamblaje y colocación de la fundación aprobada, relleno y limpieza. Las vegetaciones y desechos no se acumularán a una distancia que esté dentro de los 15 m del centro del apoyo. 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.

Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

Cuadro No. 9.- Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

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

Fuente: ENATREL

Distancias mínimas a las líneas eléctricas y de comunicación

Cuadro No. 10.- Distancia mínima a líneas eléctricas y de comunicación

DESCRIPCION	DISTANCIA
Con líneas de comunicación:	3.1 m
Con líneas 120/240v y Alumbrado	1.8 m
Con líneas de 24.9 KV o menos:	2.0 m
Con líneas de 69 KV:	2.1 m
Con líneas de 138 KV:	2.4 m

Fuente: ENATREL

4.8 Especificaciones de Equipos

4.8.1 Transformador de Potencia

El transformador tiene una potencia de 15/20 MVA 138/24.9 Kv \pm 8 x 1.25%/KV y debe de cumplir con las normas específicas de la IEC:

El transformador es trifásico de servicio exterior, sellado hermético, con tres arrollamientos sumergidos en aceite, con cambiador de tomas bajo carga y diseñado para tres etapas de enfriamiento: ONAN/ONAF, diseñados para suministrar la potencia continua garantizada, en

todas sus etapas de enfriamiento y en todas las tomas de regulación, capaz para que a una temperatura ambiente de 40 °C, suministre la potencia nominal por un período de tiempo ilimitado, funcionando con un nivel de ruido y vibraciones que no exceda lo establecido por las normas bajo la frecuencia y tensión nominal, en las condiciones de plena carga y con las etapas de enfriamiento en servicio.

La construcción será de tipo muy sólido capaz de resistir los más violentos cortocircuitos y de permitir fácilmente el transporte y la rápida puesta en servicio.

El aceite aislante será mineral, del tipo U 20°C de primera calidad, obtenido de la destilación fraccionada del petróleo en bruto, especialmente refinado para el uso como medio aislante y de enfriamiento del transformador. El aceite será libre de componentes de PCB y de sustancias inhibitoras, de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC-60296.

4.8.2 Interruptores de Potencia

Interruptores para 138 kV de operación Trifásica y Trimonopolar incluyendo sus accesorios, panel de control y equipos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento del mismo, cumplirán con las normas y especificaciones correspondientes, entre ellas las de la International Electrotechnical Commission, IEC, así como de American National Standards Institution, ANSI.

Los interruptores serán del tipo tanque vivo, para servicio exterior sistema de mando por resorte y cámara de extinción en SF₆ (hexafluoruro de azufre). El interruptor responde ampliamente a cualquier condición de operación normal o anormal a que quede sometido, tanto para el corte de corriente de cortocircuito, corte de líneas en vacío, transformadores en vacío, corte en oposición de fases, defecto kilométrico, defectos evolutivos y serán libres de re encendido. Los coeficientes de sobretensión están limitados a un rango no superior de 2.5.

4.8.3 Seccionadores

Los seccionadores cumplirán las prescripciones correspondientes, procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC. Serán tripolares de 138 KV con y sin cuchillas de puestas a tierra, incluyendo sus accesorios, panel de control y equipos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento del mismo.

4.8.4 Transformadores de Corriente

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

4.8.5 Transformadores de Tensión

Los transformadores de tensión cumplirán con las prescripciones procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC. Serán del tipo capacitivo, aislados con papel sumergido en aceite y con aislamiento externo de porcelana, sellado herméticamente. El elemento potencial consistirá esencialmente de un transformador conectado a través de una parte de la capacitancia en la parte baja de la unidad, derivando un voltaje proporcional al voltaje de línea.

4.8.6 Pararrayos

Los pararrayos materia de esta especificación cumplirán con las prescripciones procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC. Serán unidades simples del tipo estación, con varistores de óxido metálico, unipolares para formar conjuntos trifásicos y capaces de absorber la onda transitoria originada por sobre tensiones internas del sistema y por las descargas atmosféricas, a fin de proteger adecuadamente el aislamiento de los equipos.

4.9 Etapas del proyecto

4.9.1 Fase de construcción / Instalación de la subestación y línea de transmisión

Obras Asociadas al Proyecto

La construcción se hará conforme a criterios técnicos, económicos y ambientales los cuales serán 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.

Desbroce

Antes de dar inicio a las actividades constructivas, se realizará el corte de arbustos que se encuentran dentro del área en 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 estructuras.

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.

Caminos de Acceso

El terreno donde se construirá la Subestación Terrabona es de fácil acceso, sobre la carretera que conduce a Terrabona. No se prevé la necesidad de abrir nuevos caminos de acceso, ya que la LT discurre casi paralela a la carretera existente. Sin embargo, al finalizar las obras, en el caso necesario se harán las rehabilitaciones a los caminos de accesos que sean utilizados. Asimismo, para la línea de transmisión desde la nueva Subestación Terrabona hasta el punto de entronque con la Línea Trasmisión L8020 en 138 KV/ Tipitapa – Sébaco,

no se necesita construir accesos porque la línea irá paralela a la carretera existente, por lo que ya existen los accesos.

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.

El descapote tendrá una máximo de 30 cm de profundidad y se hará en las áreas de construcción y en las áreas de relleno de eventuales terraplenes. Los sitios de disposición de material removido serán previamente aprobados por la municipalidad de Terrabona. En el caso que sea solicitado por alguna persona dicho material, será transportado por el Contratista y será dispuesto adecuadamente y compactado. No se dispondrá bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo.

Para el trazado, nivelación y replanteo de la línea de transmisión, se ha realizado el levantamiento topográfico del área de trabajo para determinar los volúmenes de corte y relleno que requieran ser realizados y, que al momento, no se encuentran finalizados. 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.

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.

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

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 800 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, llegando al sitio a través de la carretera Panamericana Norte. La programación para realizar la construcción de la subestación y línea de transmisión serán definidos entre el Dueño del Proyecto y el Contratista.

El contratista, para la ejecución de las obras, podrá instalar oficinas, lugares para el depósito de desechos u otras, siendo responsable de su operación, mantenimiento y posterior desarme y retiro y acondicionamiento del terreno en las condiciones que se encontraba antes de ser usado. Asimismo será obligación del contratista cumplir con todas las leyes nacionales y reglamentos locales y municipales que regulen la construcción, mantenimiento y operación de dichas instalaciones, incluyendo el suministro de agua potable, protección contra incendio, alcantarillas, redes eléctricas, salubridad, seguridad al público, etc. y será el único responsable de los daños y pérdidas debido a instalaciones inadecuadas. De igual forma, cumplirá con lo establecido en el plan de gestión ambiental, condicionalidades a ser establecidas en el permiso ambiental, reglamentos, leyes y demás regulaciones en lo que compete a sus actividades y responsabilidades

Maquinaria, Equipo 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, concretera 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 de la empresa proveedora. En el caso que se optase de utilizar agua de los arroyos existentes, obtendrá la autorización previa correspondiente de la Autoridad de Aguas.
- 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 estructuras de la línea de transmisión son los siguientes:

Cuadro No. 11. -Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Estructuras de LT

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA
1	Volumen de concreto calculado	800
2	Cemento Portland (m ³)	135
3	Arena (m ³)	400
4	Piedrín (m ³)	268
5	Agua (m ³)	400
6	Hierro (m ³)	9
7	Bloques (unidades)	2500
8	Tabla 1" x 12" x 5 m	500
9	Cuartón 1 x 2	90
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 del 10%.

Subestación

Las excavaciones para las obras de este Proyecto se harán de acuerdo a lo que se indica en las especificaciones y planos constructivos. El edificio de control será construido sobre una plataforma conformada con material selecto compactado hasta la densidad mínima de 95% Proctor Modificado hasta los niveles que se indican en los planos, cuyas fundaciones serán de concreto reforzado de una resistencia de 3000 PSI a los 28 días de colado. Tendrá un área techada de 242 m², con divisiones interiores para: Sala de celdas, sala de baterías, sala de comunicaciones, cuarto sanitario; un sistema de canaletas internas para cables de potencia y control y andenes exteriores, muro perimetral.

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

Las paredes y piso del Cuarto de Baterías serán resistentes a los ácidos. El piso será provisto de drenaje para recolectar líquidos en el caso de un accidente o derrame. Se

instalarán lavamanos con toma de agua potable, regadera tipo ducha, extractor de aire para garantizar la correcta evacuación de vapores ácidos y ventana de aluminio y vidrio hacia el patio exterior. El piso en todos los ambientes del edificio incluyendo los andenes que se construirán alrededor del edificio, a excepción de la sala de baterías será de ladrillo terrazo. El nivel de iluminación mínimo requerido en la sala de control es de 500 lux, en el resto de los ambientes se aceptará 350 lux mínimo.

El transformador estará dotado en sus fundaciones con una pila o fosa de concreto la cual se conecta por medio de un canal a un tanque de separación de aceite. La implementación de estas obras previene que en caso de derrame por cualquier desperfecto del transformador, el aceite se capte y recupere, para evitar la contaminación del suelo y agua subterránea. Cabe señalar que los transformadores son equipos muy herméticos y seguros, que, en el caso de ocurrir fugas es por desperfecto del equipo o accidentes. En ENATREL no se ha registrado eventos que impliquen el vaciado total de tanque, no obstante, la Empresa aplica el mantenimiento periódico a los equipos para un funcionamiento óptimo.

ENATREL no descuida su responsabilidad de ser garante y vigilante que, de darse fugas, derrames, no haya consecuencias lamentables para el medio ambiente, ni para la salud de la población vecinal a sus instalaciones. En ese sentido provee, a cada fundación de Transformador de Potencia instalado en cada Subestación, un sistema técnicamente seguro para la captación, traslado y confinamiento de los probables derrames de aceite, que consiste en una pila o foso perimetral impermeabilizado, en donde el piso o fondo de la pila tiene una inclinación que dirige el flujo de los líquidos captados hacia un tubo ubicado en un extremo, el cual conecta a dicha pila y transporta los líquidos hasta otro dispositivo llamado "Tanque de Separación Aceite".

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

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

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

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

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

Para el caso de la subestación, las dimensiones del tanque de separación de aceite son: 2.55 m x 2.55 m x 2.60 m de profundidad. Las paredes y fondo de la fosa y tanque de separación de aceite son de concreto resistentes al aceite y al agua. En este depósito, se colectará el aceite por medio de una bomba y será trasegado a barriles para poder ser reciclado nuevamente. Los aceites dieléctricos no se almacenan en las subestaciones, sino más bien en las bodegas de ENATREL.

Cimentaciones

Las cimentaciones serán construidas de acuerdo a las especificaciones del Proyecto, considerando las condiciones reales del suelo y según las especificaciones incluidas en los documentos de licitación. Podrá utilizar fundaciones con parrillas o grillas, fundaciones aisladas de concreto, cilindros de fundación, plateas o losas de fundación, pilotes u otros métodos de cimentación que se ajusten a las condiciones reales de la estructura y del suelo de fundación y que garanticen el correcto comportamiento estructural de los elementos, conforme los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos del Proyecto.

Para la restauración del terreno en cada estructura, el grado de compactación no será inferior al grado de compactación del terreno natural y sin interrumpir el drenaje natural del terreno. Se harán todas las obras de retención, estabilización y protección que sean necesarias para evitar la afectación de las cimentaciones de las estructuras, sea por deslizamientos del terreno, por efecto de la escorrentía de las aguas o por proximidad a accesos o pendientes fuertes que pongan en peligro la seguridad estructural de las torres.

Montaje de Estructuras

El método de armado y montaje de estructuras garantizará que ningún elemento esté sujeto a esfuerzos excesivos con respecto a los de diseño, que se dañen los elementos y será seguro para el personal de la obra. 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 torre y torre, fijando los conductores con los aisladores.

Mano de Obra a Utilizar

Las actividades para realizar la construcción y montaje de la nueva Subestación Terrabona y la línea de transmisión que conectará a la nueva subestación desde el punto de entronque de la línea existente L8020 Línea Tipitapa – Sébaco, 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 cuatro cuadrillas de ocho personas cada una, con sus jefes de cuadrilla, operadores de equipos u otros. En la fase de construcción, ENATREL actuará como supervisor técnico de las obras.

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

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

Para la construcción de la línea de transmisión, las principales actividades se refieren a excavación y ejecución de fundaciones de las torres, 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 -3 personas, las actividades de apertura de la brecha forestal cuyo equipo estaría conformado por 2 cuadrillas de 5 personas con su jefe de cuadrilla.

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 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 la subestación 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.

Manejo y Disposición Final de Desechos

Mayores detalles se brindan en el Plan de Gestión Ambiental.

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 cimentaciones de las estructuras de la línea de transmisión deberán utilizar lonas para cubrir el material y evitar que partículas sean transportadas por el viento o dispersen el material sobre la vía. En la fase de construcción para evitar la producción de polvo, deberá mantenerse el terreno húmedo, especialmente si la misma se realiza en la estación seca.

Desechos Líquidos

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

Foso:

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

Localización de la letrina:

- Distancia a pozo excavado: 20.0 m
- Distancia a una vivienda: 5.0 m
- Distancia al lindero de propiedad: 5.0 m
- Distancia vertical mínima entre fondo del foso y nivel freático: 3.0 m;
- Si la excavación de foso se encuentra en roca agrietada o suelos calcáreos, se impermeabilizarán 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.

Desechos Sólidos

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

❖ *Hilazas con residuos de aceites y grasas:*

Estos residuos procederán de las actividades de instalación de las partes y equipos tanto de la línea como de las relacionadas a las subestaciones. Las medidas a seguir para un manejo seguro son las siguientes:

- Rotular los contenedores o barriles, los que deben encontrarse en buen estado en el área de trabajo con tapas removibles para su disposición.
- Mantener los contenedores o barriles cerrados con las tapas cuando se llenen con las hilazas.
- No depositarlos en el botadero municipal ni quemarlos en el sitio de la Subestación ni en el área de construcción de la misma ni de la línea de transmisión.
- Si los contenedores o barriles se llenan con las hilazas, cerrarlos con las tapas.
- Al finalizar las obras, deberán haber sido retirado los contenedores del sitio de la Subestación. El retiro será realizado por una empresa autorizada para el manejo de residuos de aceites y grasas.
- Esto será fijado como obligación del contratista.

❖ *Residuos de construcción y de nivelaciones, excavaciones:*

Dichos residuos procederán de las excavaciones para las fundaciones de las actividades relacionadas a las subestaciones y de la línea de transmisión, así como residuos de concreto, materiales de relleno o similares resultantes de las actividades de construcción.

- Los residuos de tierra de las excavaciones podrán nivelarse a orillas de la fundación, después de construida la fundación, disminuyendo así el volumen de suelo para traslado.
- Ser dispuestos en un sólo lugar para facilitar el traslado de los residuos a su destino final.
- Recolectarlos y transportarlos en camión cubierto con lona, con una frecuencia quincenal.
- Durante el transporte respetar el límite de velocidad.
- Disponerlos en el sitio aprobado por la Alcaldía correspondiente.

❖ *Alambres de Aluminio y/ o Cobre, restos de plástico, embalajes de madera, cartón, etc.:*

Podrán proceder de las uniones de conductores, o de partes de las instalaciones de las subestaciones, embalaje de los equipo.

- Utilizar carretes de madera para que sean enrollados.
- No guardarlos a la intemperie para evitar su deterioro.
- El Contratista retirará los sobrantes metálicos y los dispondrá en sitio adecuado, conforme lo disponga el Supervisor del Proyecto.

❖ *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

Medidas de Seguridad

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

A. Materiales de Construcción

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

B. Herramientas de Trabajo

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

C. De los Equipos de Construcción

- Todos los equipos dedicados al transporte de materiales para la obra tendrán un mantenimiento técnico preventivo, que garantice un adecuado funcionamiento.
- Todos los equipos de construcción estarán provistos de sus respectivas instalaciones de alumbrado y bocina de retroceso.
- Toda maquinaria de construcción llevará consigo un extintor portátil tipo ABC.
- Los equipos de construcción serán manejados por personal calificado y no podrán ser operados por personas menores de 18 años.
- Es terminantemente prohibido llevar pasajeros en el equipo, salvo que estos estén en etapa de aprendizaje o bien si se trate del ayudante del operador.
- Al momento de carga y descarga de material suelto, como arena o similares, no se permitirá que trabajador alguno esté situado dentro del área de caídas del material.



- No habrá permanencia de trabajadores en el radio de acción de las excavadoras (no menor de 5 metros).
- En el uso de palas no se subirá ni bajará personas en la cuchara y también se mantendrá baja la cuchara en el traslado y no se empleará como freno.
- En el uso de camiones estará prohibido ponerlo en movimiento con la caja de volteo levantada; transportar en el volquete y la cabina; dejar camiones en cuestas o pendientes; no sobrecargarlos.
- Debido a que el Proyecto, se encuentra en zona de circulación, se garantizará de manera permanente la señalización del área tanto para el día como para la noche.

D. De las Excavaciones

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

- Toda excavación que ofrezca peligro será convenientemente protegida y debidamente señalizada.

E. Señalización

- Antes de iniciar un trabajo se instalarán 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 se instalarán de modo que la parte inferior de la señal esté por lo menos a 1.70 m. por encima de la superficie.
 - Se instalarán señales anticipadas de aviso, por lo menos, 250 m. antes del lugar de trabajo.
 - Las señales nocturnas serán de reflexión o iluminadas (antorchas, linternas, luces eléctricas). Esta medida será aplicada en los casos que pongan en peligro la vialidad o seguridad de las personas.
 - Todas las señales se inspeccionarán diariamente en cuanto sean legibles, posición adecuada, limpieza y reparación.
 - La señalización permanecerá mientras persista la situación que la motiva.
- Se podrán utilizar conos y cilindros para protección temporal cuando se desee movilidad.
- Se dispondrá 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 se situarán 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 consistirá 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 proporcionarán resguardo personal adecuado y eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
- El equipo de protección personal estará disponible a las personas empleadas en el Proyecto y se conservarán siempre en condiciones que permitan su uso inmediato.
- Las condiciones de utilización de un equipo de protección personal y en particular, su tiempo de uso, serán determinados teniendo en cuenta:
 - La gravedad del riesgo
 - El tiempo o frecuencia de la exposición al riesgo
 - Las condiciones del puesto de trabajo, y
 - Las bondades del propio equipo, tomando en cuenta su vida útil y su fecha de vencimiento
- Será obligación de los trabajadores utilizar el equipo de protección personal puesto a su disposición y los contratistas velarán porque los obreros hagan uso del mismo.
- Todo personal que se encuentre en la obra, independientemente del cargo, nivel u organismo al cual pertenezca usará el casco de protección.
- El personal de montaje, además del casco tendrá sus fajones con cinturones de seguridad, arneses para las alturas, botas con puntas de acero, guantes y anteojos de protección.
- Existirá una reserva de cascos de protección para garantizar el cumplimiento de este requisito.

- Se tomarán las medidas necesarias para prestar rápidamente los primeros auxilios a toda persona lesionada durante la jornada laboral.
- El o los botiquines de primeros auxilios estarán fácilmente accesibles y claramente marcados, a fin de poder facilitar los primeros auxilios a cualquier trabajador que se accidente durante su trabajo. Los botiquines deberán estar a cargo por una persona responsable, entrenada y capacitada para prestar los primeros auxilios.

G. Servicios Permanentes o Equipos Sanitarios.

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

H. Protección del Ambiente

- En el caso de que cualquier eventualidad o accidente represente un riesgo al ambiente o al personal de trabajo y/o a las comunidades circunvecinas, se informará inmediatamente a la Gerencia de la firma constructora y al Supervisor de ENATREL y ejecutar el plan de contingencia respectivo en coordinación con la oficina de Higiene y Seguridad Ocupacional. A su vez, ENATREL informará dentro de las primeras 24 horas a las autoridades correspondientes.
- No se quemarán desechos, desperdicios de obras o de combustibles. Los desechos deberán depositarse en los sitios aprobados por las autoridades municipales correspondientes.
- De igual manera no se instalarán botaderos o sitios para la disposición final de desechos a 200 metros o menos de las riberas de fuentes superficiales. La ubicación de los sitios de botaderos serán autorizados previamente por la Municipalidad correspondiente.
- En caso de almacenar combustibles en el área de trabajo, se tomarán las medidas de precaución para un eventual derrame, tales como estar sobre un área impermeabilizada. Mantener arena para contener cualquier derrame. En caso de derrames, el material será extraído, almacenado, tratado y dispuesto por empresa calificada y autorizada para tales fines. Para prevención de incendios estará señalizado indicando la prohibición de fumado y de acercarse al sitio únicamente con autorización y/o personal autorizado. Se dispondrá de extintores categoría ABC en el sitio, que deberán ser utilizando por personal previamente entrenado.
- Las actividades de mantenimiento y reparación del equipo se realizarán preferiblemente en los talleres alejados de los cursos de agua.

I. Obligaciones de los Contratistas

- De acuerdo a la regulación laboral, el Dueño del Proyecto, contratistas, subcontratistas a todos los niveles, están obligados a cumplir con todas las disposiciones legales vigente en materia de higiene y seguridad del trabajo.

- Cada uno de los contratistas, junto con sus sub-contratistas, si los hubiere, es responsable por la seguridad laboral y el comportamiento de sus trabajadores dentro y fuera de los horarios de trabajo, estableciendo sanciones a quienes incurran en actos que atenten contra la moral y el buen comportamiento de la población local. Garantizará a los trabajadores, los servicios básicos necesarios tales como letrinas, provisión de agua para consumo, etc. Asimismo, es responsable por la recolección y disposición de los residuos que genere.
- El mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos usados en el Proyecto, se realizará fuera del sitio, en talleres destinados para las actividades de mantenimiento.
- Con el fin de evitar la contaminación del aire, el contratista utilizará medios de transporte, equipos y maquinaria en buen estado y realizará los mantenimientos periódicos a fin de garantizar su óptimo funcionamiento.
- El contratista deberá dar, siempre que sea posible, empleo a la población local.
- Garantizar la colocación de señales y símbolos de seguridad que se requieran, así como exigir el cuidado, conservación y reposición de los mismos.
- Garantizar la adquisición y entrega de los equipos de protección personal y colectiva, así como exigir su uso, cuidado y conservación de los mismos a los obreros.
- Garantizar el cumplimiento de las medidas que resulten necesarias para lograr la eliminación de las causas de los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales en coordinación con representantes sindicales.
- El contratista reportará al Ministerio del Trabajo todo los accidentes que ocurran en la obra de construcción, conforme lo establecido en la Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo, y del Arto. 113, inc. a) del Código del Trabajo.
- Constituir Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo, conforme lo dispuesto en la Resolución Ministerial sobre las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo, que velará por el cumplimiento de las disposiciones en Materia de Higiene y Seguridad.
- El contratista garantizará los exámenes médicos pre-empleo para determinar aptitud de los obreros, y periódicos en función de la actividad que realizan, para detección precoz de enfermedades profesionales.

J. Obligaciones de los Trabajadores

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

K. Prohibiciones a los Contratistas y Trabajadores

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

4.9.2 Fase de Operación y Mantenimiento

Una vez instalada la Subestación y línea de transmisión inicia la fase de operación. Debido a que la transmisión de energía es un proceso continuo, la operación de una Subestación y línea de transmisión también 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 Departamento de Mantenimiento de ENATREL. Lo mismo sucede con la línea de transmisión, se realizan inspecciones periódicas, con el propósito de determinar necesidades de limpieza en los aisladores o cambios en ciertos componentes del sistema. Es decir, que las actividades de mantenimiento están relacionadas con la ejecución de pruebas periódicas para determinar el estado de los equipos y así establecer el debido mantenimiento.

También incluye la inspección a las alturas de vegetación que, en el caso que sobrepasen las alturas mínimas demandadas por seguridad, se procederá a realizar los cortes de árboles y/o ramas en las áreas del derecho de vía o servidumbre.

Las actividades no planificadas, como desperfectos imprevistos, son atendidas por el mismo Departamento.

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

Cuadro No. 12.--Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS GENERADOS	
			LÍQUIDOS	SÓLIDOS
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		
	Cambio de sílica nitrogenada	Trimestral		
	Ventiladores	Trimestral		
	Sustitución	Trimestral		

Fuente: ENATREL

i. Aceite Dieléctrico

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

Cuando se llena la cubeta del transformador de potencia con el aceite dieléctrico, se trata con una máquina de ciclo cerrado para obtener su estado óptimo de deshumidificación.

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

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

En caso que el transformador deba ser llevado al Taller de ENATREL para su mantenimiento, no se extrae el aceite dieléctrico, más bien se traslada el equipo completo para su debida reparación. Se examina por humedad, residuos de carbón que se acumulan debido a que las bobinas se deterioran por cambios de temperatura y/o envejecimiento, formándose residuos en el fondo de la cubeta del transformador. Se somete a pruebas especiales de muestreo y se determina si es necesario cambiar el aceite o no.

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

El aceite dieléctrico también puede ser usado en otros equipos eléctricos, por ejemplo, recloser, capacitadores, switches de aceite, reguladores de voltaje, breakers, bushings. En el caso que técnicamente se determinase que el aceite dieléctrico no tiene recuperación posible, se envasa y se almacena en ENATREL. Periódicamente, se vende este aceite a compradores de aceites usados, autorizados por el MARENA, para ser utilizado posteriormente como combustible en calderas.

En el caso de ocurrir un derrame de aceite dieléctrico en la Subestación, será recolectado a través de una fosa especial impermeabilizada en la parte de la fundación del transformador

y una red de drenaje que desemboca a un tanque de separación de aceite el cual tiene capacidad suficiente en consonancia con el volumen de los transformadores para contener y coleccionar el equivalente al volumen del depósito del aceite del transformador. En este depósito, se coleccionará el aceite por medio de una bomba y será trasegado a barriles para poder ser reciclado nuevamente. Los aceites dieléctricos no se almacenan en las subestaciones, sino más bien en las bodegas de ENATREL.

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. 13.-- Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LÍQUIDOS	SÓLIDOS
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. 14.- Mantenimiento y frecuencia de la LT

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

Fuente: ENATREL

Identificación de Fuentes Generadoras de Residuos

En la subestación no se almacenarán repuestos de ningún tipo, ellos se mantienen en el Almacén de ENATREL. 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. 15 que refleja el plan de manejo, transporte y disposición final de desechos correspondiente a la fase de operación y mantenimiento.

Cuadro No. 15.--Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos. Fase de Operación y Mantenimiento

EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICION
Área de operaciones	Embalajes de cartón y papel, papeles de oficina, hojarasca	Reciclaje Recolección para disposición directa al botadero autorizado por la Alcaldía Municipal, conforme la ubicación del componente del Proyecto
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 para reciclaje a empresas autorizadas por MARENA.
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. - 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 con otro tipo de residuo. - No quemarlos a la intemperie ni enviarlos al botadero municipal. - Retirar el barril de la Subestación una vez terminadas las actividades de mantenimiento y transportarlas al Almacén de ENATREL. - Una vez en el Almacén y conforme volúmenes solicitar a la Empresa autorizada para su retiro y eliminación final.

Proyecto “Subestación Terrabona y Obras Conexas”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICION
	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
Actividades de mantenimiento de servidumbre	Residuos de follaje / desrame	- Las ramas o material vegetal de diámetros pequeños se deberá picar hasta reducirlo a partes muy menudas y luego esparcir sobre el suelo, para reducir el riesgo de incendio y reincorporar la materia orgánica al suelo como nutriente al descomponerse. - Queda prohibido la quema de vegetación así como disponer de ella en los ríos y cuerpos de agua.
Transformador	Barriles, bidones con aceite dieléctrico	- Retirarlos una vez finalizados los trabajos de mantenimiento del transformador u otro equipo para su almacenamiento y reciclaje en el Almacén ENATREL

Fuente: ENATREL

Cantidad de Mano de Obra a Contratar

En la etapa de operación, para la nueva 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 la subestación 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 a una persona que realiza servicios tres veces por semana para la limpieza tanto interna como externa de la Subestación. ENATREL como política interna, tiene prohibido el uso de productos químicos, específicamente herbicidas para el control de maleza.

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

- i. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- ii. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- iii. En caso de que la línea cruce por terrenos privados debe solicitarse el o los permisos con el o los dueños de la propiedad.

- iv. Distribuir a los trabajadores de acuerdo a la programación de área a rozar.
- v. Cortar las ramas con machete y/o guadañadora o equipo mecánico evitando el daño de cualquier estructura que se encuentre en la zona de los trabajos y que requieran ser protegidos.
- vi. Previo a la ejecución de cualquier actividad de mantenimiento de la vegetación del área de servidumbre, deberá obtenerse el permiso de INAFOR y las actividades deberán ser realizadas de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Resolución Admón. No. 68-20011
- 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.

Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas

El sistema de tratamiento de las aguas residuales será establecido de acuerdo a los volúmenes estimados por unidad de tiempo. Considerando el número de trabajadores descritos en el inciso anterior (máximo 3 personas) y una generación de aguas residuales per cápita de 30 a 50 L/persona/día, se espera una generación por día de 120 a 200 L/día. El volumen de aguas residuales domésticas a tratar será bajo. El sistema establecido para subestación es el de una recámara, cuyas dimensiones están sobreestimadas para un margen mayor de seguridad; Las dimensiones de la recámara son las siguientes: (Ver Anexo No. 5).

Longitud: 2.55 m
Ancho: 1.28 m
Profundidad total de la recámara: 1.65 m
Profundidad efectiva de líquido: 1.365 m
Volumen: 4.4 m³

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,

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

Medidas de Seguridad

- En caso de averías en la subestación:

- Desconectar toda la carga de baja tensión. Jamás desconecte cuchillas con carga.
 - Colocarse los guantes y tomar la pértiga parándose en la tarima con la alfombra de hule para retirar las cuchillas principales de alimentación.
 - Revisar los fusibles y reponer el daño, pero antes de volver a conectar las cuchillas principales, indicar si hay algún daño en los circuitos de baja tensión.
 - Asegurarse que no hay defecto en la baja tensión; antes de conectar la carga meter las cuchillas principales.
 - Cuando la Subestación esté dotada de interruptor automático, proceder en la misma forma: desconectar el circuito de alimentación para poder revisar el interruptor en el caso de que se desconecte al conectarlo por segunda vez.
 - Es muy importante no olvidar suspender el servicio de energía antes de tocar cualquier parte activa del interruptor, el cual puede haberse disparado por alguna falla en los relevadores o por algún pequeño corto circuito en los circuitos de baja tensión.
- En caso de manejo manual de cargas, goles, cortes y quemaduras:
 - Emplear equipos de ayuda mecánica y/o electromecánica para 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.
 - 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.
 - Electrocuación
 - 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 electrocuación, brindar los primeros auxilios necesarios, y según la gravedad del accidente determinar el traslado del paciente hacia el Centro de Salud más cercano.



- Lesiones y accidentes comunes:
 - Utilizar gatas rodantes, gúinches u otros equipos o herramientas cómodas y sencillas de manejar para reducir la manipulación de materiales con las manos; colocar materiales en sitios de fácil acceso.
 - Para levantar peso, se debe utilizar la técnica correcta: Levantar peso flexionando las piernas, no con la espalda; se deberá utilizar fajas y demás protecciones.
 - Para evitar el agotamiento del personal se deberá proveerles de suficiente líquido, tomar descansos en pequeños intervalos de tiempo especialmente cuando el clima se presente agotador, ya sea por insolación y/o exceso de humedad; utilizar ropa de colores claros y de algodón.

4.9.3 Etapa de Cierre

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto “Subestación Terrabona y Obras Conexas”, previo a esta actividad remitirá el Plan de cierre a MARENA central, la Delegación de MARENA – Matagalpa, MEM y la Dirección de Control Ambiental del INE. La ejecución del plan se realizará de manera ordenada, haciendo la recuperación ambiental del área. 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.

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

El equipo y herrajes, componentes de la subestación y línea de transmisión, 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.

Desmontaje

Para realizar esta actividad, se hará un inventario del equipo de la Subestación Terrabona, 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.

Actividades que serán 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; parte de las mismas podrán ser utilizadas en programas de recreación u otros usos, en caso que las comunidades cercanas lo soliciten.
- Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- 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.

Manejo de Desechos

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

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía correspondiente. Se cumplirá con las regulaciones vigentes. Aceites usados, hilazas y materia similar serán almacenados en recipientes herméticos y trasladados a los Almacenes centrales para ser dispuesto a través de una empresa legalmente establecida para el tratamiento correspondiente.

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 y línea de transmisión. Para facilitar el proceso, luego de retirar los residuos de construcción y nivelarlo, se podrá escarificar el terreno para disminuir la compactación del terreno y facilitar el crecimiento y desarrollo de la vegetación y readecuarlo a la morfología existente.

Plan de Reforestación

El área de la subestación es de 4.9 Ha, por lo que en el dado caso ocurra la fase de abandono, el plan de revegetación estaría contemplado de la siguiente manera:

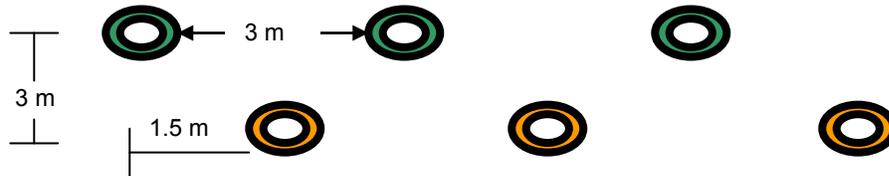
Hoyado y siembra:

- 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

Esquema de siembra tres bolillos



- Densidad de siembra: 1,100 plantas / Ha
- Total de plantas para área de subestación: 1,100 x 4.9 Ha = 5,390 plantas
- Total de plantas para línea de transmisión: 1,100 x 31.96 Ha = 35,156 plantas
- Especies propuestas, se incluyen especies con flores para favorecer valor paisajístico se presentan a continuación.

Cuadro No. 16.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>
Carbón	<i>Acacia pennulata</i>
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Laurel negro	<i>Cordia alliodora</i>
Brasil	<i>Maemotoxylum brasiletto</i>
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>
Madro Negro	<i>Gliricidia sepium</i>
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i>
Genízaro	<i>Pitcellobium saman</i>

5. LIMITES DEL AREA DE INFLUENCIA

Para poder evaluar con mayor precisión los impactos ambientales que potencialmente puede originar el Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas", es importante definir el área de influencia del mismo, es decir el área donde se espera que ocurran los impactos directos, indirectos y acumulativos. La definición es necesaria para identificar las características ambientales pre-existentes, es decir la línea de base, que permita comparar la situación previa con el pronóstico de la situación ambiental futura que se espera como resultado de la ejecución de las obras y operación del Proyecto.

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

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

Área de Influencia Directa (AID):

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

Área de Influencia Indirecta (AII):

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

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

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

5.1 Descripción General del Area del Proyecto

El proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas" se localiza en el municipio de Terrabona, en el Departamento de Matagalpa. Inicia en las coordenadas X = 597999.26, Y = 1406646.47, donde la LT se extiende paralela a la carretera existente que une desde el empalme Carretera Panamericana hasta la ciudad de Terrabona, finalizando en la localidad de El Llano, en el municipio de Terrabona, en el sitio donde se construirá la Subestación Terrabona en las coordenadas X = 611646.68, Y = 1408540.62.



Carretera a Terrabona

A lo largo de la carretera hacia Terrabona, a ambos lados de la misma, se observan terrenos de uso pecuario y pastizales con un 5 por ciento de vegetación natural (árboles o arbustos) tales como Cornezuelo (*Acacia collinsii*) y madero negro (*Gliricidia sepium*). También se observan pequeñas extensiones con cultivos agrícolas tales como maíz, sorgo, frijol y tomate.



Terrenos de uso pecuario observados a lo largo del corredor de la LT



Terrenos de uso agrícola

En las coordenadas X = 599135, Y = 1406993; hacia el lado izquierdo de la carretera hacia Terrabona, se observa una laguna artificial, construida con el objetivo de aguar ganado.



Laguna artificial, lado izquierdo de la Carretera a Terrabona



Laguna artificial

La topografía del terreno es bastante homogénea en todo el tramo, con pendientes poco pronunciadas, en algunos sectores se observan lomeríos pequeños. En su recorrido, la LT atraviesa las comunidades del Hato, Ojo de Agua y Cuajiniquil, que se encuentran a la orilla de la carretera. En la comunidad de El Hato, la LT atravesará por los terrenos privados de la finca "El Hato o La Virgen" y la quebrada "Los Genízaros" (X = 600552, Y = 1407618) la que en época de lluvia aumenta su caudal impidiendo el pase y dejando la comunidad aislada.



Topografía plana con pendiente poco pronunciada



Lomeríos con terrenos de uso agrícola



Finca El Hato



Río El Hato

5.1.1 Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto

El Área de Influencia Directa, AID, es el área directamente afectada por las actividades del Proyecto o donde ocurren los distintos componentes del mismo. Abarca el área de la nueva Subestación Terrabona, equivalente a 0.049 Km^2 ($49,000 \text{ m}^2$) ó 4.9 Ha y el área correspondiente a un corredor de 0.020 Km que se extiende a lo largo 15.98 Km de trazado de la LT equivalente a 0.3196 Km^2 o 31.96 Ha . (Ver Figura No. 4.- Mapa de Área de Influencia del Proyecto).

Área de Influencia Directa del Proyecto se estima en: 0.3686 Km^2 o 36.86 Ha

5.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto

Para la localización del Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto, se ha tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información, características técnicas y ambientales. Abarca el AID del proyecto de 0.3686 Km² (36.86 Ha) más el área correspondiente a una faja de 1.0 Km (500 m o 0.5 Km a cada lado del eje de la línea de transmisión) en un corredor de 15.98 Km, equivalente a 15.98 Km² (1,598 Ha). El Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII) se ha estimado en 16.3486 Km² o 1,634.86 Ha. (Ver Figura No. 4.- Mapa de Área de Influencia del Proyecto).

Área de Influencia Indirecta del Proyecto se estima en: 16.3486 Km ² o 1634.86 Ha
--

Tomando en cuenta las características ambientales y sociales del área de influencia directa e indirecta, la Figura No. 5 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. También se indican las amenazas volcánicas, por inundaciones, por inestabilidad de laderas, que para el Proyecto, estas tres últimas amenazas son de baja intensidad.

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

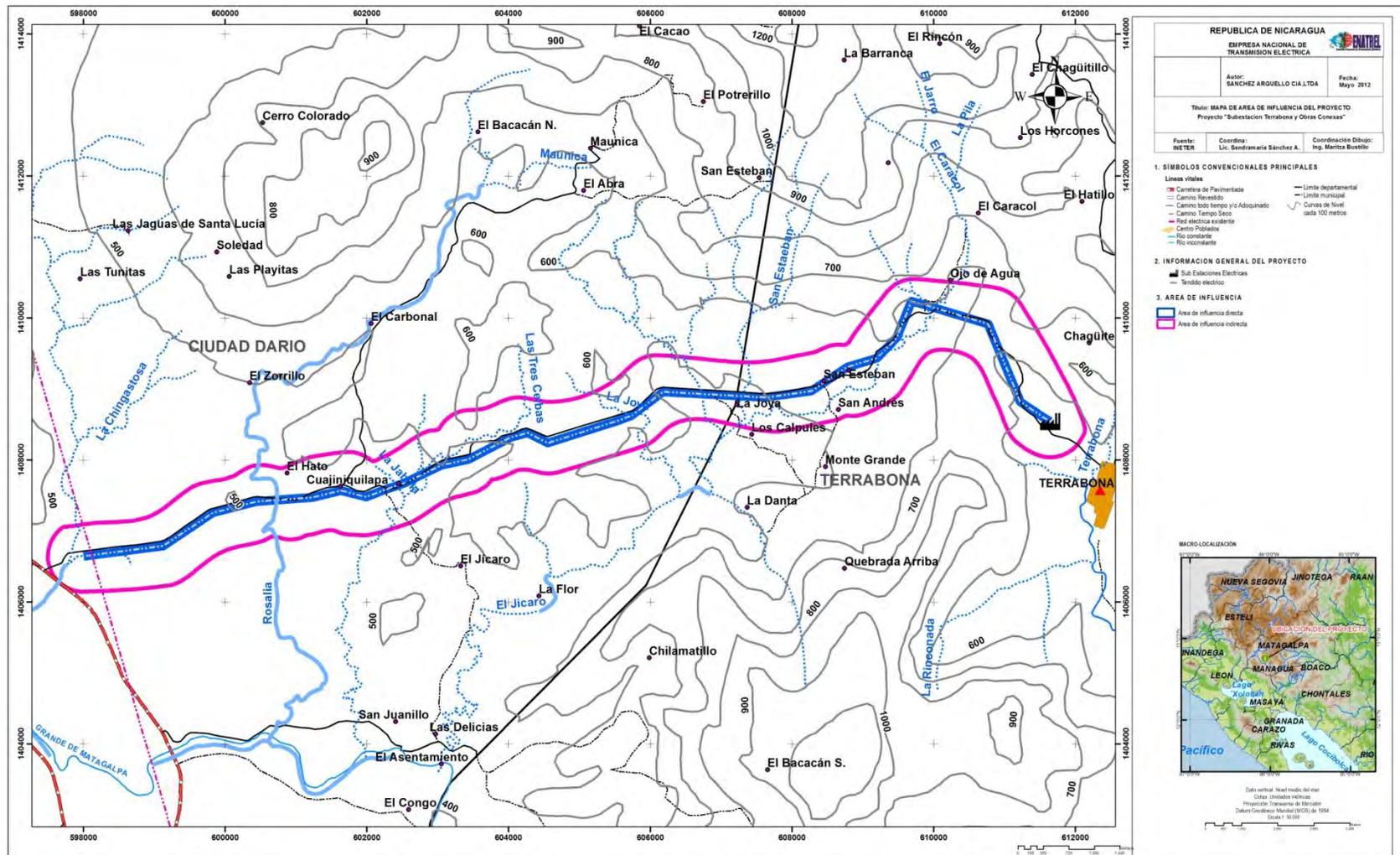


Figura No. 4.- Mapa del Área de Influencia del Proyecto

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

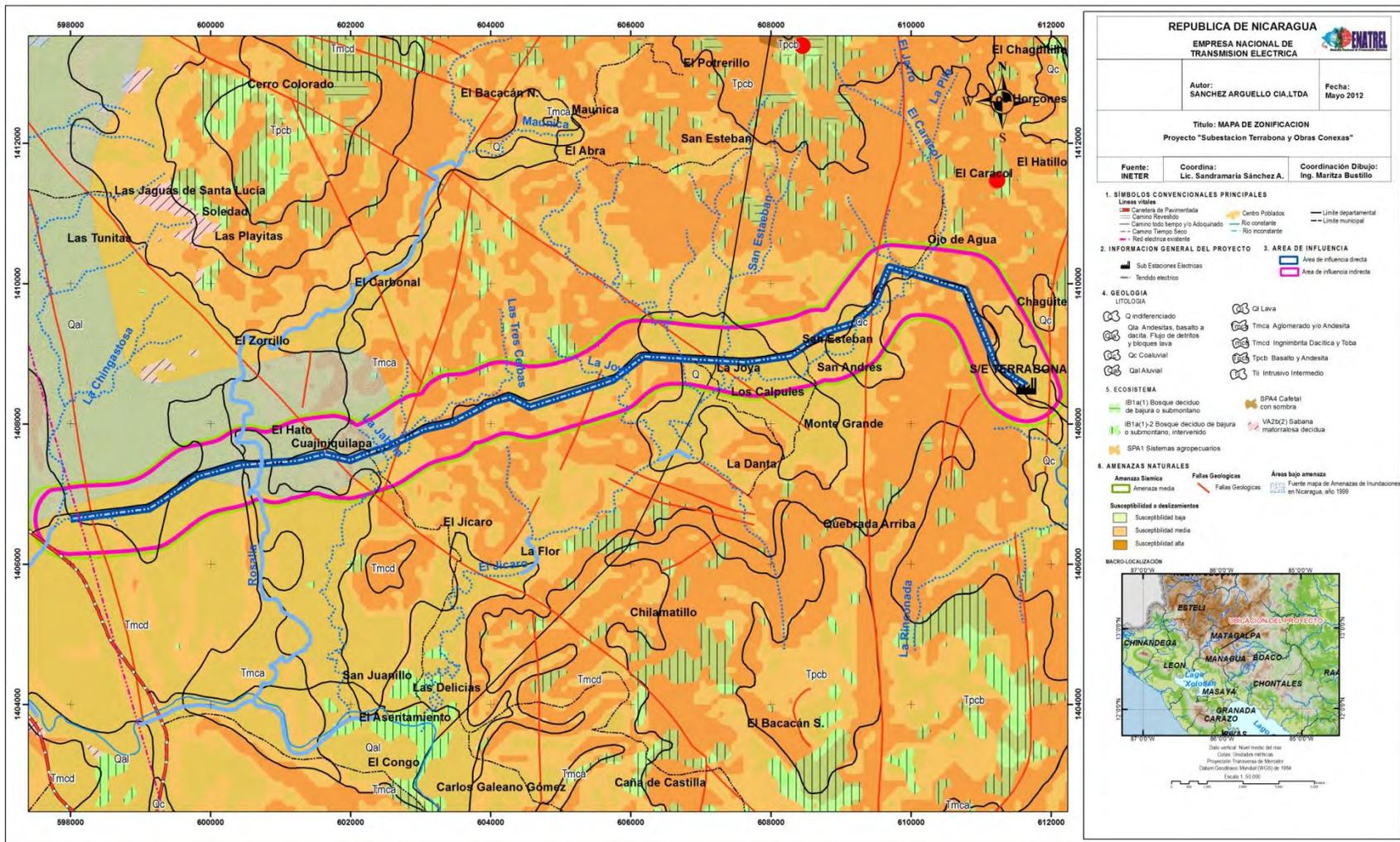


Figura No. 5.- Mapa de Zonificación del Proyecto

6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

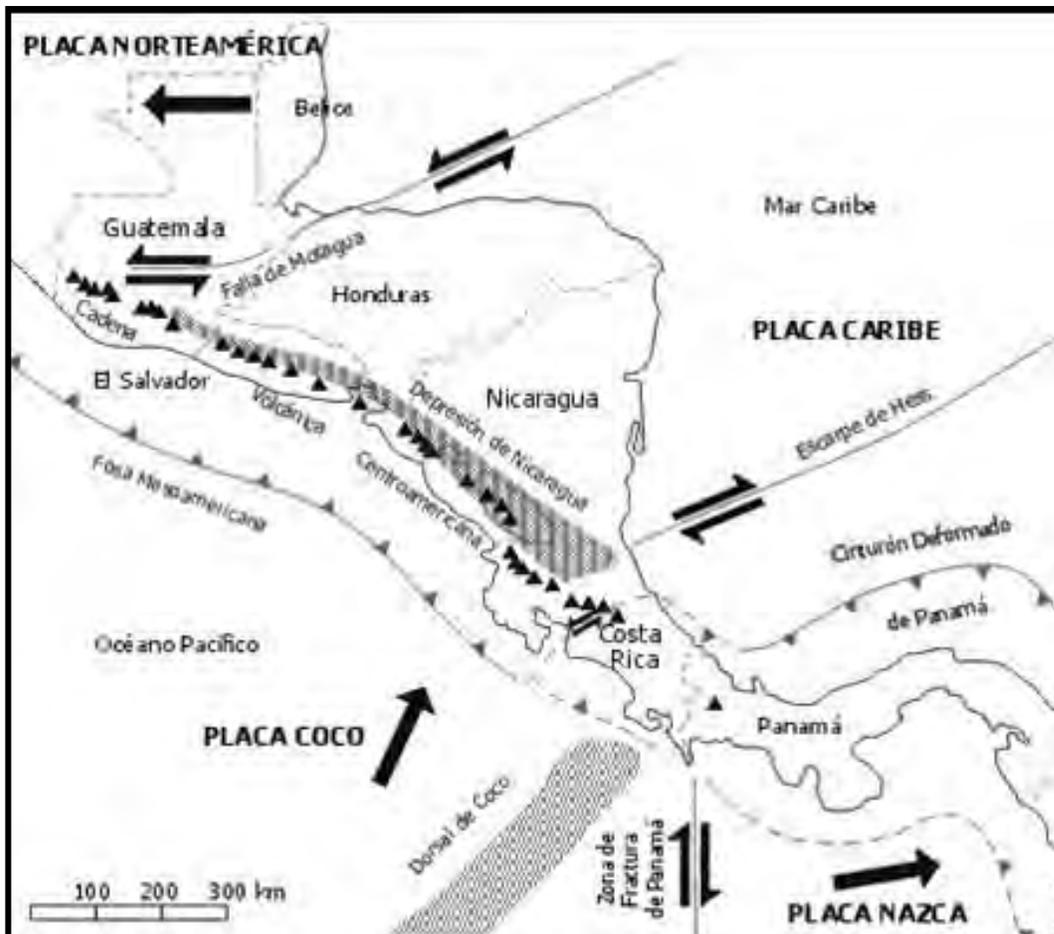
6.1 Medio Abiótico

6.1.1 Geología

Geología Regional

Los principales rasgos estructurales y tectónicos en la región son las Placas Cocos y Caribe, la Fosa Mesoamericana, la Cadena Volcánica Centroamericana y un graben o depresión que atraviesa parte del istmo (Ver Figura No. 6).

La placa Caribe se está desplazando hacia el Este. En su margen Oeste está siendo presionada por la Placa Cocos, que se mueve hacia el Noreste a mayor velocidad (8 cm/año, es la placa con mayor velocidad absoluta media). El resultado es la subducción de la Placa Cocos bajo la Placa Caribe y algunas de sus consecuencias son el desarrollo de la Fosa Mesoamericana en su contacto, el graben en el continente y dentro de éste, la Cadena Volcánica.



Fuente: CEPREDENAC

Figura No. 6.- Entorno Tectónico de Centroamérica

En el área del Proyecto predomina estratigráficamente el Grupo Coyol de edad Mioceno Medio al Plioceno. Ver Figura No. 8.

El Grupo Coyol está ampliamente expuesto en el margen este de la Depresión Nicaragüense. Este Grupo puede ser dividido en dos subgrupos basados en sus condiciones estratigráficas y litológicas: Grupo Coyol Inferior (Mioceno) y Grupo Coyol Superior (Plioceno). Sin embargo, las mayores actividades volcánicas de este grupo están en el Grupo Coyol Inferior. El Grupo Coyol Inferior está conformado en su parte superior por lavas andesíticas, aglomerados, ignimbritas de composición andesítica, flujos de cenizas y brechas.

En el área del proyecto se exponen diferentes unidades litológicas de origen volcánico, cuyas edades van del Oligoceno al Cuaternario y sedimentarias, representadas por los depósitos cuaternarios recientes (Cuadro No. 17 y Fig. No. 9.- Mapa Geológico).

Cuadro No. 17.- Columna Estratigráfica Típica de la Zona de Ciudad Darío y Terrabona.

EDAD		UNIDAD Y DESCRIPCION		
CUATERNARIO	RECIENTE	Depósitos Aluviales (Aal) Depósitos Coluviales (Qc) Depósitos Indiferenciados (Q)		
	PLEISTOCENO	Volcanes Cuaternarios (Ql)		
TERCIARIO	PLIOCENO	Grupo Coyol	Coyol Basalto (Tpcb)	
	MIOCENO SUPERIOR		Coyol Ignimbrita	Dacítica (Tmcd)
			Andesítica (TmcdA)	
	MIOCENO MEDIO		Coyol Andesita-Basalto (Tmca)	
	MIOCENO INFERIOR		Coyol Aglomerado (Tmcag)	
	OLIGOCENO	Grupo Matagalpa	Tomm: Ignimbritas Lavas: Andesitas y Basaltos Brechas volcánicas y sedimentos	

Fuente: Vargas

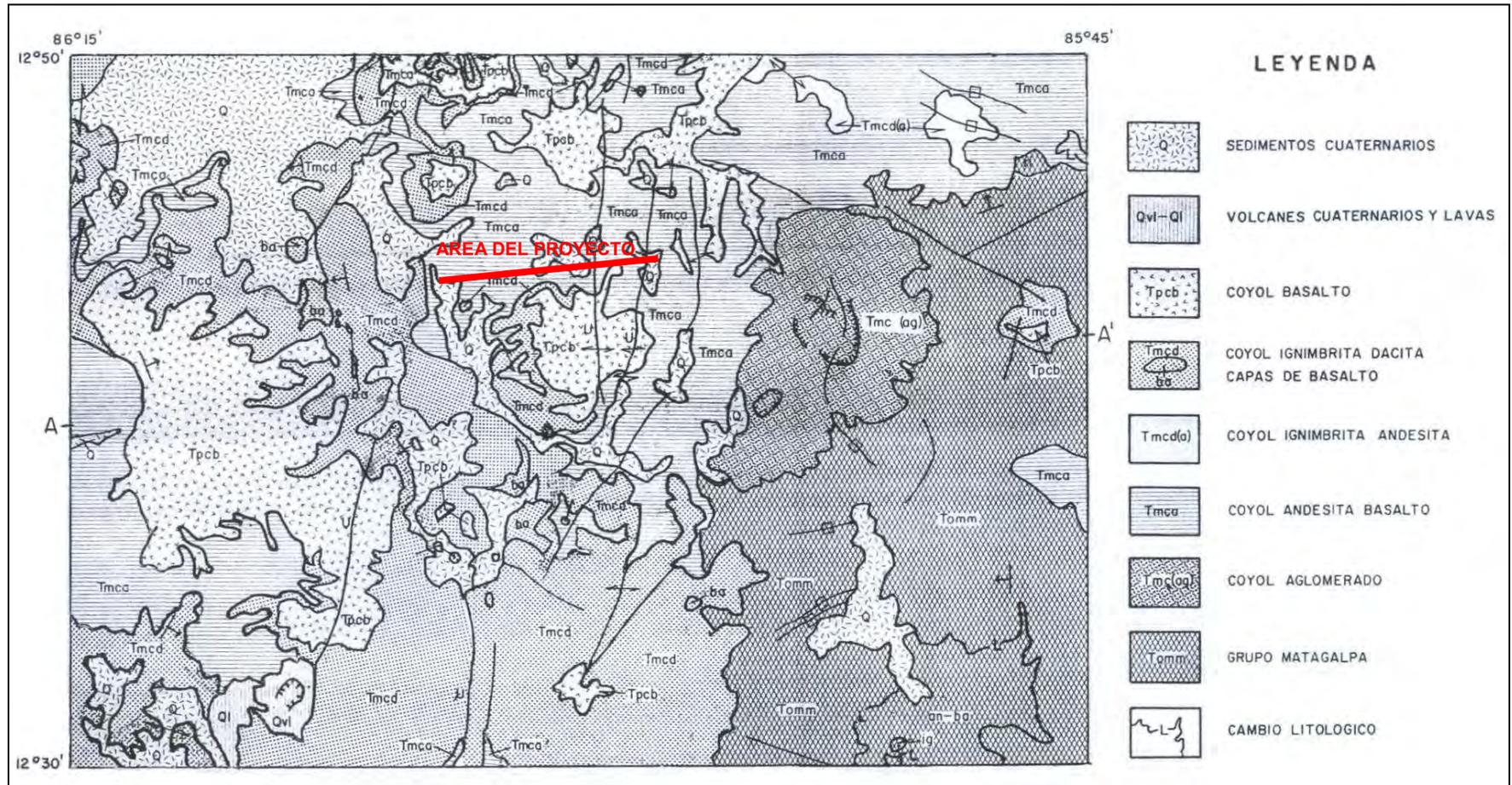
Según Vargas (1971), la estructura de las unidades volcánicas terciarias está dominada por fallas normales que representan sistemas NW, NE y NS, los cuales han producido movimientos verticales en bloques (elevaciones y depresiones), los que en algunos casos han quedado horizontales y en otros inclinados notoriamente.

Otro rango estructural son las diaclasas que junto con las fallas controlan gran parte del relieve topográfico y el patrón de drenaje. Estas estructuras fueron causadas por esfuerzos de tensión en la corteza terrestre, debido a movimientos verticales (epirogenéticos).

Las fallas que limitan la depresión ocupada por la Llanura de Darío, son poco discernibles en el campo, sin embargo ciertos alineamientos escarpados con rumbo NE en los bordes de las rocas circundantes, insinúan corresponder a trazas de fallas.

La depresión ocupada por las lagunas Tecomapa, Moyúa y Las Playitas, sugiere haberse formado por fallas del sistema N-S, desde que las rocas de los flancos occidental y oriental ofrecen fracturas y escarpas que siguen esta alineación.

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL



Fuente: Vargas

Figura No. 8.--Mapa Geológico de los cuadrángulos de Ciudad Darío y Terrabona

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

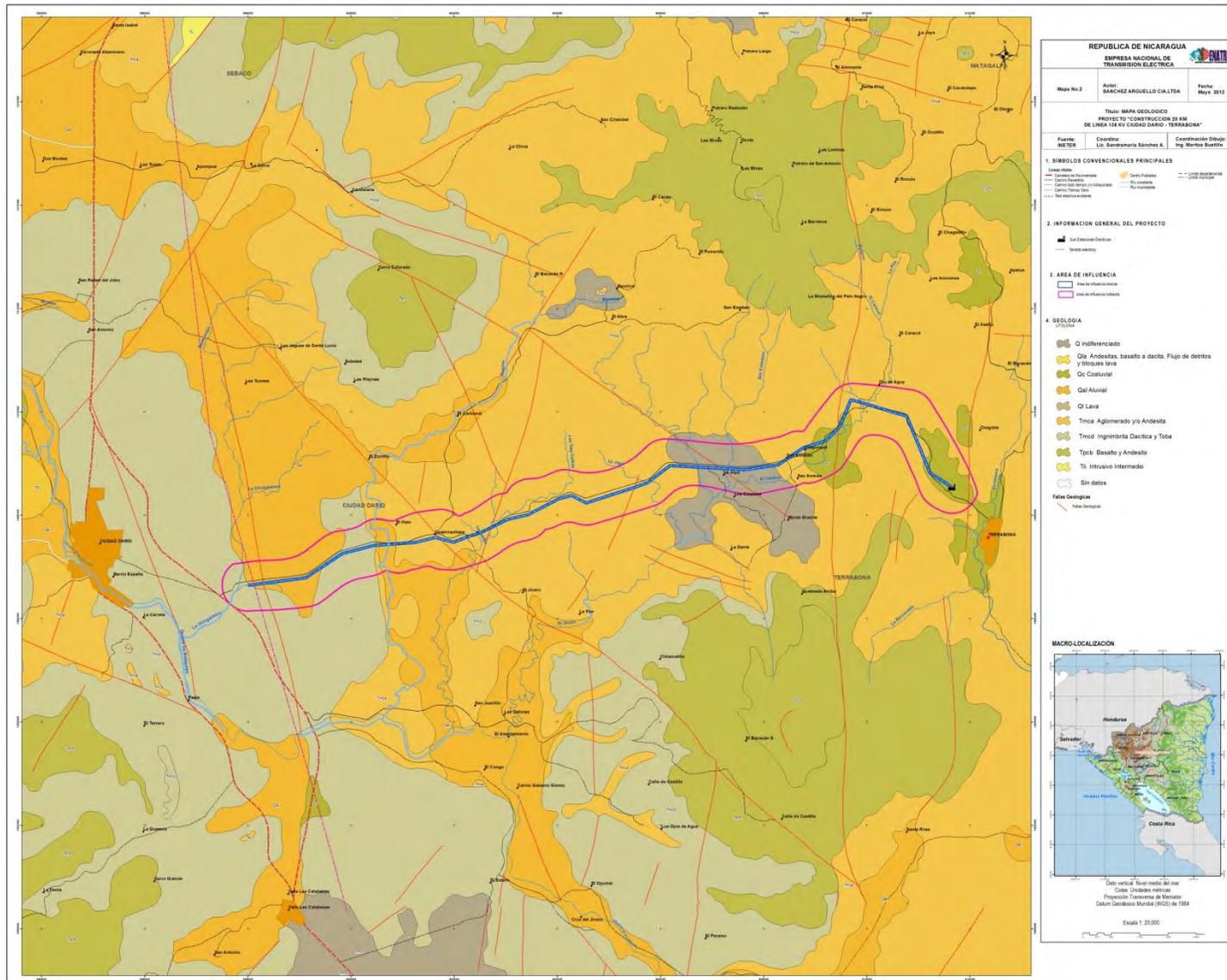
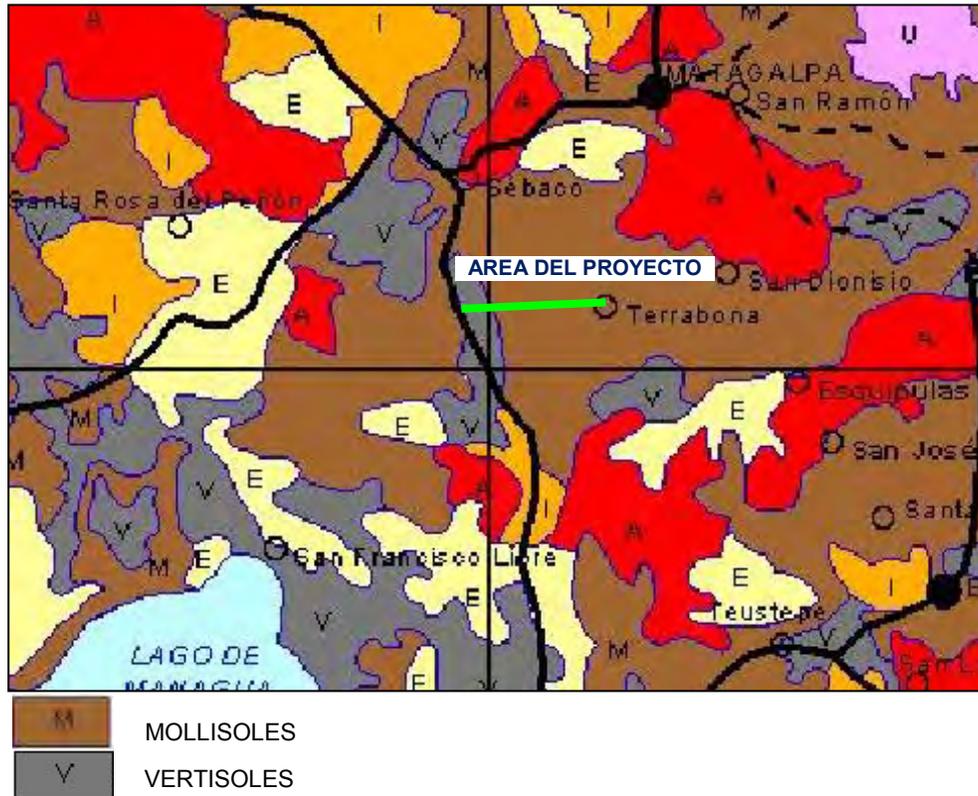


Figura No. 9.- Mapa Geológico del Area del Proyecto

6.1.2 Suelos

De acuerdo al Mapa Taxonomico de suelos del INETER, en el área del proyecto se identifican dos tipos de suelos: Vertisoles y Mollisoles. Ver Figura No. 10.



Fuente: INETER

Figura No. 10.- Mapa de Orden de Suelos

a. Mollisoles

Estos suelos son bien desarrollados y en condiciones húmedas son aptos para los cultivos de granos, el drenaje es de muy pobre a bueno y las texturas de muy gruesas a muy finas. Son suelos de alta fertilidad, de superficiales a profundos (40 a > 90 cm), desarrollados en relieve plano, colinado y escarpado, en clima variado. Son suelos minerales con estado de desarrollo incipiente, joven o maduro. Con un horizonte superficial (epipedón móllico) de color oscuro, rico en humus, bien estructurado, suave cuando está seco y un subsuelo de acumulación de arcilla iluvial. El uso potencial en forma general es para bosques o manejo agro-forestal y para conservación de la flora y fauna.

b. Vertisoles

Son suelos recientes con horizonte superficial de poco espesor y muy bajo contenido de materia orgánica. Textura de arcilla pesada (>60% contenido de arcilla) en todo el perfil del suelo, de color gris oscuro a negro y estructura prismática o columnar. Son moderadamente profundos a muy profundos (60 a 90 cm), formados de sedimentos en antiguos fondos lacustres o lagunares con macro relieve de planicie depresional. El drenaje es de moderado a imperfecto, se contraen y forman grietas anchas durante la

estación seca y en el periodo lluvioso se expanden. Altos en contenido de Ca, Mg, K y Na. El pH es de extremadamente ácido a ligeramente ácido. El uso potencial bajo riego es apto para arroz, caña de azúcar, sorgo, hortalizas, pasto y bosque. Para las fundaciones, se tendrá muy en cuenta, así como los estudios específicos de suelo y geotécnicos para asegurar las características idóneas de construcción.

6.1.3 Geomorfología

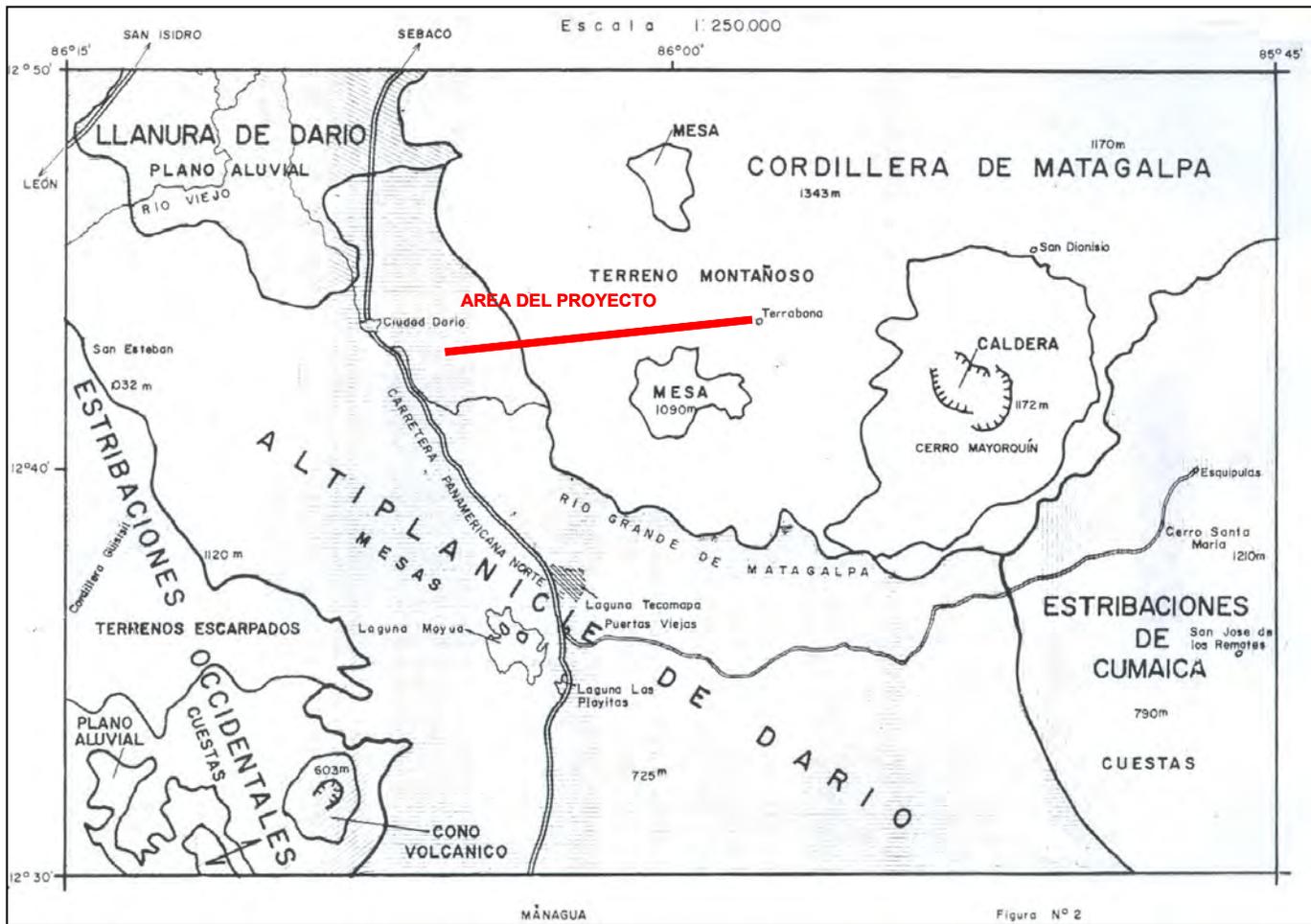
Por sus características geológicas, climatológicas y ecológicas, Nicaragua se divide en tres Regiones Naturales. El área del proyecto se ubica en la Región Central o Tierras Altas del Interior. Ver Figura No. 11.



Fuente: INETER

Figura No. 11.- Regiones Naturales de Nicaragua

De las cinco unidades geomorfológicas existente en la zona, compuestas por Estribaciones Occidentales; Altiplanicie de Darío; Llanura de Darío; Cordillera Matagalpa y Estribaciones de Cumaica, el Proyecto se ubica entre dos de esas unidades: Altiplanicie de Darío y la Cordillera de Matagalpa. Ver Figura No. 12.



Fuente Vargas

Figura No. 12.- Mapa Fisiográfico de los cuadrángulos de Ciudad Darío y Terrabona.

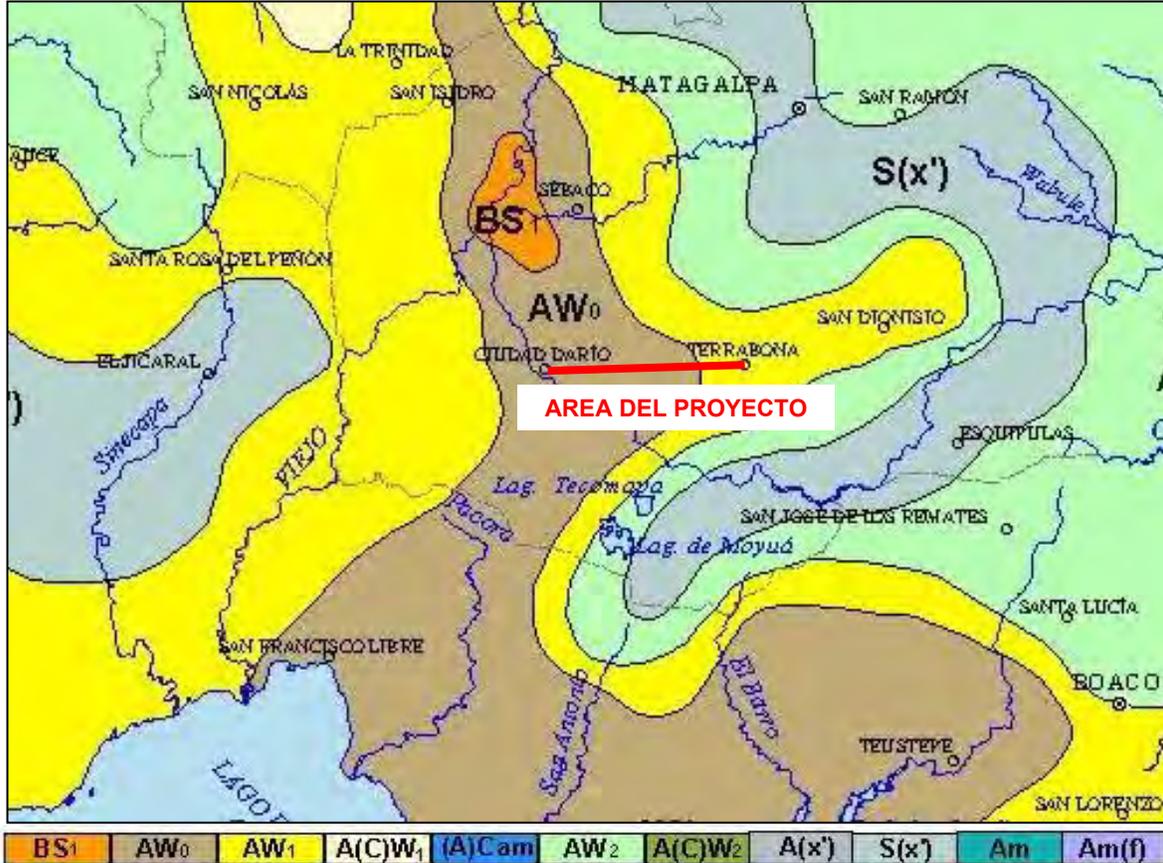
- **Altiplanicie de Darío:** Constituye una superficie elevada, más o menos plana, de forma irregular alargada de NO a SE, formada por una serie de mesas separadas por quebradas profundas y estrechas que cortan capas sub horizontales de ignimbritas y basaltos del Coyol Inferior y Superior, respectivamente. Las cumbres de mayor altitud corresponden a las mesas de Cerro El portal (915 m). las depresiones están ocupadas por las lagunas de Moyúa, Tecomapa y Las Playitas
- **Cordillera de Matagalpa:** Representa un apéndice de la Cordillera Dariense limitada al Norte del cañón del río Matagalpa. Consiste en una superficie quebrada que asciende bruscamente de Sur a Norte, con fuertes desniveles entre el fondo de las quebradas y las cumbres. Estas últimas son las de mayor altitud del área, destacándose: Cerro La Montaña (1340 m), Cerro Mayorquín (1172 m), Payacuca (1157 m), las montañas de san Antonio (1170 m), cerro El Morán (1080 m), entre otros. El conjunto de cerros que integran esta unidad muestra una topografía irregular, rugosa o culmina en pequeñas mesas, dependiendo de los distintos grados de resistencia a la erosión de los diferentes tipos de rocas de los grupos Matagalpa y Coyol.

6.1.4 Pendientes

El área del proyecto discurre por terrenos de planos a ligeramente escarpados. En el lado Este (Ciudad Darío), las pendientes están en los rangos de 0 - 10° y en el sector Oeste (Terrabona), hasta 20° y un poco mayores.

6.1.5 Clima

Según la Clasificación Climática Modificada de Köppen (INETER, 2004.), la zona del proyecto presenta un Clima Caliente y Sub Húmedo con lluvia en verano. Ver Figura No. 13.



Fuente INETER

LEYENDA: Aw(Aw₀, Aw₁, Aw₂): Clima Caliente y Sub Húmedo con lluvia en verano

Figura No. 13.- Mapa de Clasificación Climática de Nicaragua.

Precipitación

El área del proyecto se ubica en la parte más seca del Departamento de Matagalpa. Presenta una precipitación media anual entre los 800 - 1000 mm. La estación lluviosa ocurre en los meses de Mayo a Octubre, con una canícula en los meses de Julio y Agosto.

Temperatura

Los valores medios anuales de las temperaturas oscilan entre los 26 °C en las zonas con mayor elevación (600 msnm) y 30 °C en los sectores de menor elevación (400 msnm). En el

comportamiento medio mensual de la temperatura, los mayores valores del año se presentan en el bimestre de Marzo - Abril, variando los mayores valores entre 24.0 y 26 °C

6.1.6 Hidrología

Aguas superficiales

Por el área del proyecto no atraviesan ríos de gran caudal. En el sector de Ciudad Darío las quebradas que pasan por el área del proyecto son La Chingastosa, Rosalía (cerca de la comunidad El Hato), Las Cuatro Esquinas (por la comunidad La Joya), La Jabilla y Las Tres Ceibas. Por el sector de Terrabona, la quebrada El Caracol que pasa por el valle El Ojo de Agua y la quebrada Terrabona, que bordea la ciudad del mismo nombre.

Agua Subterránea

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, comprensión) y de la amplitud y longitud de las mismas.

El área del proyecto se encuentra inmersa dentro de la cuenca del río Grande de Matagalpa, la cual presenta un medio hidrogeológico principalmente fracturado en las rocas volcánicas terciarias que dominan prácticamente toda la cuenca. Los valles intramontanos son alargados de poca extensión y poca profundidad. La irregularidad de las formaciones geológicas se traduce en una superficie freática compleja. Los rasgos estructurales provocan el surgimiento de una serie de manantiales que alimentan las corrientes primarias de los ríos principales.

La zona ha sido poco estudiada, sin embargo dada la similitud con otras cuencas, se esperan un rango amplio de transmisividades desde 1 hasta 1000 m²/día.

6.1.7 Calidad del Aire

La calidad del aire en general es buena en términos de contaminación industrial y vehicular. Las principales fuentes de contaminación del aire son la quema de pastos, basura y polvo originado por suelos con poca cobertura vegetal y caminos sin pavimento durante los meses con poca precipitación (diciembre hasta marzo).

6.1.8 Paisaje

Como puede apreciarse en la Figura No. 5 (Mapa de zonificación), el proyecto inicia en terrenos pertenecientes a la Altiplanicie de Darío, luego se interna por valles de la Cordillera de Matagalpa hasta llegar a Terrabona. En general discurre por terrenos de planos a ligeramente escarpados.

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. 18 y 19 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. 18.- Evaluación de los componentes del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	COMENTARIOS
<p>GEOMORFOLOGIA</p> 	<p>Terrenos relativamente planos con fondos de características irregulares de topografía ondulada</p>	<p>Contraste del paisaje por presencia de planicies con paisaje de fondo serpenteado</p>
<p>SUELO Y ROCA</p> 	<p>Suelos con contrastes de textura fina. y oscura con poca cobertura vegetal densa</p>	<p>La vegetación escasa, dispersa con preponderancia de pastos y suelos vertisoles y de variada textura, favorecen este contraste.</p>
<p>FAUNA</p> 	<p>Planicies con pastos con aglomerados de ganado por actividad pecuaria</p>	<p>Pastizales con ganado que hacen contraste sus coloraciones oscuras con las tonalidades de verdes derivadas del pasto y vegetación dispersa</p>
<p>CLIMA</p> 	<p>Tonalidades de café de la vegetación en la estación seca</p>	<p>Contrastes en la coloración de la vegetación a consecuencia de la los cambios estacionales, brindando variedad paisajística en el año.</p>
<p>AGUA</p> 	<p>Presencia de ríos en algunos sectores del proyectos</p>	<p>Contraste de estos pequeños cuerpos de agua con vegetación ribarina en un ambiente árido</p>
<p>VEGETACIÓN</p> 	<p>Manchas boscosas dispersas</p>	<p>La presencia de vegetación y recursos forestales genera alguna variedad y contraste en el escenario</p>

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	COMENTARIOS
ACTUACIÓN HUMANA		
	<p>Presencia física de actuación humana en el escenario con cultivos agrícolas actividades pecuarias y viviendas dispersas</p>	<p>Algunas comunidades presentes en proximidades de la vía de acceso a Terrabona y presencia de actividades agropecuarias tradicionales</p>

Cuadro No. 19.- Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MÁS DESTACADAS
<p>FORMA</p> 	<p>Percepción bidimensional del escenario, formas contrastantes entre la planicie y fondo ondulado, con cobertura baja acentuada por vegetación boscosa dispersa. .</p>
<p>EJES-LÍNEA</p> 	<p>En el escenario lo conforman los ejes verticales. Existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del camino</p>
<p>TEXTURA</p> 	<p>Textura irregular en algunas zonas del área de estudio, derivada de los diversos usos de suelo: pecuario, agrícola, comunidades dispersas, presencia de quebradas en algunos sectores, que determina la composición del escenario</p>
<p>ESCALA-ESPACIO</p> 	<p>Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.</p>
<p>COLOR</p> 	<p>Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.</p>

<p>FONDO ESCÉNICO</p> 	<p>Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.</p>
---	--

En base a los Cuadros No. 18 y 19, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

- **Contraste visual:** Los distintos niveles de cobertura vegetal, desde suelos sin protección hasta pequeños parches boscosos en planicies con fondos irregulares ondulados y escarpados permiten establecer un contraste en el escenario total del área. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.
- **Dominancia visual:** El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala con respecto al observador, destacando el eje bastante rectilíneo del camino que bisecta el paisaje de la planicie con un fondo escarpado que la rodea.

Potencial Estético del Paisaje

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

El procedimiento a seguir es el siguiente: primero se asigna un peso a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego se multiplican los dos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de las dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente, se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. El Cuadro No. 20 muestra la escala de pesos aplicada; el Cuadro No 21 la de ponderación y el Cuadro No. 22 el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro No. 20.- Escala de Pesos para Calidad Visual

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

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

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

Cuadro No. 22- Cálculo del potencial estético del paisaje

ELEMENTO	PESO	VALOR	POTENCIAL
Elementos de composición biofísica			
Forma del terreno (relieve)	5	5	25
Suelo y roca	4	4	16
Agua	4	4	16
Vegetación	5	3	15
Fauna	3	2	6
Clima	3	3	9
Actuación antropica	4	2	8
			95
Elementos de Composición Arquitectónica			
Forma	5	5	25
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	3	9
Color	5	4	20
Fondo escénico	4	4	16
			111
Promedio			103

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

Análisis de la calidad visual del paisaje

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

El Cuadro No. 23 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, el Cuadro No. 24 indica la escala de referencia utilizada y el Cuadro No. 25 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro No. 23.- Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje

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

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

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

Cuadro No. 24.-Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

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

Cuadro No. 25.-Resultados de la aplicación del método BLM (1990) al paisaje actual

ELEMENTOS	PUNTAJE
Morfología	2
Vegetación	3
Agua	2
Color	2
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	14

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

Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

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

CAV = P x (E+R+D+C+V), donde:

- P = pendiente
- E = erosionabilidad
- R = potencial
- D = diversidad de la vegetación
- C = contraste de color
- V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro No. 26 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro No. 27 presenta la escala de referencia.

Cuadro No. 26.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJE	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (P > 55 %)	Bajo	1
	Inclinación suave (P entre 25-55 %)	Moderado	2
	Poco inclinado (P entre 0-25 %)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión	Alto	3

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

	e inestabilidad y buena regeneración potencial		
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosque)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Cuadro No. 27.--Escala de referencia para la estimación del CAV

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

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

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

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

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

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, como por ejemplo, la infraestructura desarrollada por el proyecto. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

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

En relación a la SE-Terrabona, aunque estará a orillas 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 diversificará el paisaje que tradicionalmente ha habido de las estructuras eléctricas estacionarias.



Terreno de la futura SE Terrabona

De acuerdo al análisis realizado, se puede clasificar a esta zona como un paisaje típico y ampliamente representado en la región, donde la intervención humana ha influido de manera importante sobre los elementos originales del paisaje. El área tiene una tolerancia a aceptar cambios en su apariencia, sin que se produzca deterioro en su calidad visual.

6.2 Medio Biótico

En este territorio se reconocen dos condiciones geomorfológicas distintas: Una se encuentra entre la carretera Managua-Matagalpa, hasta el pequeño río El Hato. La segunda desde el río mencionado y la ciudad de Terrabona. En ambos casos, la diferencia geomorfológica condiciona un manejo diferenciado en la vegetación. Ambos territorios fueron examinados directamente durante visitas al sitio, con varios altos en el camino, para identificar las especies aquí mencionadas.

En el primer caso, el territorio es esencialmente plano, con suelos de tipo vertisol. Se encuentra dedicado esencialmente al pastoreo muy extensivo y al barbecho. El único accidente geográfico notable en este espacio es una pequeña laguna, aparentemente de origen artificial (muy cerca del punto 599126/1406793), que probablemente se utiliza para abrevar al ganado.



Vistas del reservorio artificial

El segundo territorio se encuentra al oriente del primero. Son terrenos muy ondulados con cerros altos (unos 120 m de altura sobre el piso), con pendiente de hasta 80%, y con mucha mayor vegetación arbórea. Se encuentra también uso pecuario, pero también una acusada actividad agrícola, y algunos asentamientos humanos de relativa importancia.



Terreno ondulado y cerros altos

6.2.1 Vegetación

La mayoría de la vegetación encontrada corresponde al bosque bajo caducifolio, sin embargo, en las proximidades de Terrabona se encuentra un bosque mediano subcaducifolio, en las faldas mejor conservadas de los cerros.

Formaciones forestales de interés

En el recorrido por el espacio propuesto para este proyecto, no se encontró ninguna formación particularmente valiosa de interés forestal.

Ecosistemas

En este territorio se aprecian varios ecosistemas claramente antropizados:



Pastizal arbolado, típico en la zona

a) Pastizal

En los territorios dedicados al uso pecuario, se encuentra alguna vegetación emergente, como un rebrote secundario en varias densidades. Se encontró predominio de tigüilote

(*Cordia dentata*), Sardinillo (*Tecoma stans*), Cornezuelo (*Acacia collinsii*), carbón (*Acacia pennulata*), Guácimos (*Guazuma ulmifolia*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), madero (*Gliricidia sepium*), guayaba (*Psidium guajaba*), y laurel negro (*Cordia alliodora*), nopal (*Opuntia decumbens*). En menor proporción se encuentra al Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), y Capulín (*Muntingia calabura*). Entre las hierbas se reconoce a la Zimarra (*Jacquinia aurantica*), Ronrón (*Senna skinneri*), flor amarilla (*Baltimora recta*), y penca (*Agave sp.*), pero sobre todo al Jaragua (*Hyparrhenia rufa*).

b) Bosque

En algunos sectores, en donde la vegetación boscosa se encuentra mejor desarrollada, se distingue al Guanacaste blanco (*Albizia caribaea*), Cuajadita (*Pitecellobium dulce*), Genízaro (*Pitecellobium saman*). Pero la especie predominante es el conocido localmente como Chocoyito (*Diospyros nicaraguensis*). En el mejor bosque se aprecian árboles de 8 a 10 metros sobre el piso con más de 30 cm de diámetro a la altura del pecho, y se encuentra a 200 m al NE de la Hacienda San Marcos, adyacente a la carretera de unión con Terrabona. La afectación a esta vegetación se cuantificará en el inventario forestal, cuando el trazado de la infraestructura en estos lugares sea definitivo.



Vegetación Boscosa

c) En las áreas urbanizadas predominan el sardinillo (*Tecoma stans*), la Leucaena (*Leucaena leucocephala*), y varias especies introducidas en los patios y cercos, principalmente cítricos. No se prevé afectación a las comunidades que se encuentran asentadas en el derecho de vía, ya que el trazado en tales zonas se adentra un poco a fin de evitar afectaciones directas en viviendas.



Vegetación alrededor de caseríos

6.2.2 Fauna

La fauna silvestre se encuentra muy reducida. Se reconocen los zopilotes (*Coragys atratus*), y sonchiches (*Cathartes aura*). Con cierta frecuencia se encuentra perchando en los árboles dispersos al Guis solo (*Megarhynchus pitangua*), y al Cierito Guis (*Pitangus sulphuratus*), Pijules (*Crotophaga sulcirostris*), y zanates (*Quiscalus mexicanus*). Estas son poblaciones dominantes. En menor frecuencia se encuentran al saltapiñuela (*Campylorhynchus rufinucha*), y la garza del ganado (*Bubulcus ibis*) siempre asociada a estos semovientes. Como ya se ha mencionado, en los pequeños cuerpos de agua se encontró f de agua (*Jacana spinosa*), y garza blanca (*Egretta thula*). Sin duda también se encuentran otras poblaciones de anfibios, mamíferos y reptiles, las cuales no se consideran amenazadas con el establecimiento de la infraestructura proyectada.



Guis solo (*Megarhynchus pitangua*)

Espacios de interés faunístico

Un sitio de interés, tal vez por el contraste ambiental con el entorno, es la pequeña laguna ya mencionada. Tiene casi media manzana de superficie, llena de agua, y rodeada de vegetación arbórea, esta es una arboleda de segundo crecimiento y de corta edad, lo que se advierte por que los árboles presentes escasamente tienen más de 15 cm de diámetro. Entre ellos predominan el sardinillo (*Tecoma stans*), tigüilote (*Cordia dentata*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), aroma (*Acacia pennulata*), y algunos nancites (*Byrsonima crassifolia*).

Es posible que esta charca sea una fuente de agua de alguna importancia relativa para la fauna silvestre, en tiempos de desecación de los pequeños ríos vecinos. Dispone de vegetación acuática invasora: Lirio de agua (*Eichornia crassipes*), Lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), y Ninfa (*Nymphaea ampla*). En ella se encontró algunas aves acuáticas como la gallinita de agua (*Jacana spinosa*), y la garza blanca (*Egretta thula*). Pero no se esperan grandes poblaciones de aves aquí.

Es muy posible que se encuentren algunas especies de anfibios. Según los vecinos, esta charca se formó por la extracción de tierra, para relleno de la carretera actual. Según ellos, dicha operación fue autorizada por el dueño del terreno.

Especies singulares

No se encontró ninguna especie que tuviera algún interés particularmente importante.

Rutas Migratorias

No se identificó ninguna ruta migratoria de importancia

Áreas de Anidación y Cría

No se encontraron áreas de particular importancia para nidación y cría

Áreas Silvestres

La Laguna de Moyúa es el área silvestre más cercana al territorio de este proyecto, y se encuentra a más de 10 Km hacia el Sur y fuera del área de influencia. Tampoco se ha encontrado ninguna Reserva Silvestre Privada en el área de influencia del Proyecto.

6.2.3 Uso del suelo

Hay varias categorías de uso en el suelo de este territorio:

Barbecho

En esta categoría se encuentran varios campos en reposo agrícola, como también en reposo pecuario. En algunas de ellas se encuentra creciendo cierta vegetación secundaria, hasta donde lo permite el uso frecuente del fuego. En las etapas tempranas del barbecho abundan las hierbas como el bledo (*Amaranthus spinosa*), Escoba lisa (*Sida acuta*), Guasquito (*Lantana camara*), y Flor amarilla (*Baltimora recta*). No es tan fácil reconocer todas las especies que crecen aquí, por su corta edad y pequeña estatura, pero en donde la vegetación se



encuentra en sucesión avanzada, se reconocen al Roble (*Tabebuia rosea*), Cornezuelo (*Acacia collinsii*). Si eventualmente, por estos terrenos circula el ganado, se encuentran Guácimos (*Guazuma ulmifolia*), y jícaros (*Crescentia alata*), los cuales se diseminan gracias a que estos semovientes dispersan dichas semillas por su tracto intestinal.

Uso agrícola

En el territorio se advierten algunos campos de cultivo de pequeñas dimensiones: Maíz, sorgo, frijol, y tomate, varios de ellos manejados con el apoyo del arado de bueyes. Además, se pueden distinguir Chagüite, y varias hierbas, como al Guasquito (*Lantana camara*), Bledo (*Amaranthus spinosus*).





Áreas de Cultivo

Uso Pecuario

Corresponde a una formación de sabana, generalmente para uso pecuario muy extensivo, y en muchos casos con rebrote de vegetación secundaria, en etapas tempranas con muchas especies herbáceas, a veces salpicados por árboles dispersos, y alguna vegetación boscosa en el fondo de las cañadas, donde circula alguna pequeña corriente de agua. Es muy frecuente encontrar en sus rondas varias especies arbóreas, tales como el Jícara (*Crescentia alata*), tigüilote (*Cordia dentata*), Neem (*Azadirachta indica*), y Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*).



Uso habitacional

En las vecindades del tendido eléctrico proyectado, se encuentran las comunidades identificadas como Ojo de Agua, y Cuajiniquil. En ellas se encuentra vegetación a modo de jardín o cultivo de patio: varias especies de Cítricos (*Citrus* sp), mango, chagüite (*Musa* sp), guayaba (*Psidium guajava*), marañón (*Anacardium occidentale*). En las rondas de los cercos se reconoce crece alguna diversidad de vegetación arbórea que se dejan crecer selectivamente a modo de cerco vivo. Así se reconocen al Sardinillo (*Tecoma stans*), Tigüilote (*Cordia* sp), Neem (*Azadirachna indica*), algún esporádico chilamate (*Ficus* sp), Roble (*Tabebuia rosea*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), y algunos árboles en los cercos como Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Guayaba (*Psidium guajava*), y Acacia (*Cassia grandis*). Se reconocen algunos arbustos persistentes, como la Escoba lisa (*Sida acuta*). En general esta misma vegetación se encuentra también en todas las rondas periféricas a los campos con las otras categorías de vegetación. Es muy probable que varios de estos patios sean disminuidos en su extensión, por encontrarse dentro del área de influencia directa de este proyecto. Esto se determinará en el replanteo definitivo de esta infraestructura.

Con informantes locales, se indagó por el árbol de Cuajiniquil (*Inga vera spuria*), de donde toma el nombre la comunidad local. Todo parece indicar, que dicha especie se encuentra extinta localmente.

6.2.4 Corredores ecológicos

Se reconoce un pequeño cañón natural formado por el cauce del río San Esteban, y la vegetación ribarina asociada al mismo (en el punto 0607299/1409095). Este caño, lejano tributario del río Grande de Matagalpa, circula de sur a Norte, y transecta al tendido eléctrico proyectado en sentido perpendicular. Sin embargo no se advierte que este pequeño caño comunique entre sí cuerpos de agua importantes en el trecho señalado, por lo que la circulación de aves sería muy escasa.

6.3 Medio Socioeconómico

6.3.1 Municipio de Terrabona

Población

El municipio de Terrabona, cuenta con una población de 14,771 habitantes, distribuida en 2,068 en el área urbana, equivalente al 14%, y 12,703 habitantes en el área rural, que representan el 86% del total de 52 comunidades. Censo 2005.

La distribución de la población en cuanto a sexo refleja una cifra de 7,090 pertenecientes al sexo masculino (48%), en tanto que las mujeres- ascienden a una población de 7,681 (52%), lo que evidencia una minoría para los hombres, similar al promedio nacional.

Según el mapa de pobreza, Terrabona está catalogada en el nivel de pobreza alta. Esto se debe a que el 92.6% de la población rural es pobre y de ella el 36% son pobres en extremo.

Infraestructura Social y Física Existente

- **Salud:** El municipio cuenta con 1 Centro de Salud ubicado en el área urbana. Existen 2 Puestos de Salud ubicados en las comunidades de Cuajiniquil y Montaña Grande, encontrándose este último en mal estado físico. También existe una Casa Base ubicada en la comunidad de Monte Verde. Además brindan apoyo 40 parteras y 36 brigadistas de salud.
- **Educación:** A nivel municipal, cuenta con 3,661 alumnos: distribuidos en los niveles de pre-escolar, primaria, secundaria.
- **Viviendas:** En el municipio de Terrabona existen 2,331 viviendas, de las cuales el 13% están ubicadas en el sector urbano y el restante 87% en el sector rural, indicando que es un municipio eminentemente rural.

Tanto el Centro de salud como los centros educativos y viviendas urbanas están en el poblado principal y en la zona urbana de Terrabona. La distancia entre ellos y la Subestación eléctrica está a 900 metros, fuera del área de influencia indirecta.

Servicios Básicos

- **Agua Potable:** En el área urbana el servicio público de agua potable lo brinda la municipalidad, con 2 pozos públicos en el área urbana. La subestación estará ubicada a 900 metros del centro de Terrabona, en el sector de El Llano, igual que las comunidades rurales no cuenta con servicio de ENACAL sino que se abastecen de pozos perforados con bomba manual. Otras comunidades rurales cuentan con mini acueductos, y

captación de manantiales. Por lo que para la subestación será necesario la apertura de un pozo.

- **Energía eléctrica:** El municipio se encuentra integrado a la red nacional de energía eléctrica, siendo la fuente de interconexión la sub-estación del zonal Sébaco. A nivel municipal, existen aproximadamente un total de 540 conexiones, cubriéndose en un 90% el sector urbano. En el sector rural se suministra a: Montaña Grande, Cuajiniquíl, Monte Grande, La Joya, San Pedro, San José, El Pedregal, Ojo de Agua, Caracol, Los Cedros, La Flor, La Laguna, Santa Rosa, y El Junquillo, lo que sólo representa el 27% del total de las comunidades indicando la necesidad urgente del establecimiento del Proyecto.
- **Comunicaciones:** El municipio cuenta con una oficina de telecomunicaciones que data aproximadamente desde el año 1930, el cual es bastante deficitario en servicio como en asistencia técnica.
Caminos y calles: El acceso a este municipio se realiza a través de una carretera de tierra con macadán compactada de doble vía y de todo tiempo (invierno y verano). En la zona urbana, las calles en su mayoría poseen material de balastre, encontrándose en regular estado físico. La Línea de Transmisión irá paralela a la carretera existente, no existen caminos aledaños a utilizarse en el Proyecto como acceso.
- **Transporte:** Cuenta con 5 unidades de transporte colectivo intermunicipal, los que se encuentran en regular estado, que viajan a Matagalpa, Ciudad Darío y a Managua.

Aspectos económicos

- **Sector Primario:** La agricultura es la primera fuente de producción a nivel municipal con 3,000 manzanas cultivables para granos básicos, sorgo, café, hortalizas. La ganadería es la segunda fuente de producción con 3,500 cabezas de ganado de doble propósito, autoconsumo y comercialización. En relación a la tenencia de la tierra, un 50% de productores alquilan o prestan la tierra, el 25 % las tienen sin título de propiedad, el 20% tienen título de propiedad y un 5% de los mismos están cooperados.
- **Sector Secundario:** Existen pocos establecimientos comerciales, la más importante es una distribuidora y el resto son pulperías.
- **Sector Terciario – servicios:** Existe la presencia de instituciones del Estado con delegaciones municipales y algunas ONGs, comités de desarrollo y otras que apoyan proyectos del municipio. Así como organizaciones locales la Fundación comités de desarrollo, entre otras que, además de dar servicio a la población son una fuente de trabajo para un sector de la misma.

Ordenamiento Territorial

El municipio adolece todavía de un Plan Integral de Desarrollo Municipal donde se combine la estrategia rural, el desarrollo de los centros urbanos principales de Terrabona y los proyectos departamentales.

Comunidades ubicadas en el trayecto de la LT

Las comunidades del municipio de Terrabona por las que discurrirá la línea de transmisión eléctrica están catalogadas en el nivel de pobreza alta. Ver Anexo No. 7 Opiniones de la Población Interesada y Autoridades Municipales



- **Cuajiniquil:** Su nombre se deriva de un árbol que era común y que ya no existe a excepción de uno en el río Sn Esteban. Posee 170 familias equivalente a 1,020 personas. Las viviendas son construidas de ladrillo cuarterón, techo zinc y pisos de cemento y cuentan con energía eléctrica y agua potable.

En esta comunidad hay una escuela "Monte Grande", un Instituto "Jorge Rows"; por la mañana atiende la primaria y por la tarde la secundaria. Tienen un centro de salud. Producen maíz, frijol, trigo, hortalizas con riego: tomate, chiltoma, pepino, pipián. En esta comunidad se han encontrado tuestos y restos precolombinos.

La Línea de Transmisión del Proyecto estará ubicada a 200 m de esta comunidad, en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto.

- **Ojo de Agua:** Una comunidad de aproximadamente 50 familias con una población de 300 personas. Por esta comunidad pasa el Río Ojo de Agua que nace en el cerro El Caracol. Existe una iglesia evangélica, la escuela "Concepción", no tienen puesto de salud, pero asisten al servicio de Cuajiniquil o Terrabona para resolver problemas de salud. Las viviendas son de bloque, algunas de taquezal, piso de ladrillos y techo de zinc. La escuela está construida de bloques y tiene piso de ladrillos. Se cultivan granos básicos como maíz y frijoles.

La Línea de Transmisión pasa por el centro de la comunidad, en el área de influencia directa del proyecto.

6.3.2 Municipio de Ciudad Darío

Población

De acuerdo al VIII Censo de Población y IV de Vivienda, 2005, el Municipio de Ciudad Darío tiene una población de 41,014 habitantes, de los cuales, el 14% es urbano y el resto, 86% es rural, indicando que también es mayoritariamente rural, aunque se encuentra en un proceso de urbanización poblacional. La densidad poblacional es: 46 hab/km². Según el mapa de pobreza, el Municipio de Ciudad Darío el 81.6% de su población rural es pobre y de ellos el 30.6% viven en pobreza extrema. Por ello el Municipio ha sido clasificado bajo el nivel de pobreza alta.

Infraestructura Social y Física Existente

- **Salud:** El municipio cuenta con 18 unidades de salud, de las cuales 16 están abiertas y 2 están cerradas. En el sector rural los líderes comunitarios se organizan en: 91 brigadistas de salud, 22 parteras, 40 colaboradores voluntarios, 23 líderes del poder ciudadano, y 22 casas activas.
- **Educación:** Según datos proporcionados por el Censo del 2005, el municipio tenía una tasa de analfabetismo (29%), mayor a la del departamento (24.3), y superior a la del país (20.5). Después de la campaña de alfabetización "De Martí a Fidel", el índice de analfabetismo bajó a un 3,2% en el municipio, lo que hace que Ciudad Darío sea hoy territorio libre de analfabetismo.
- **Vivienda** Según censo del 2005, existen 7730 viviendas de las cuales el 29% pertenece a la zona urbana y el resto, 71% al área rural.



Ciudad Darío se encuentra, del sitio de inicio de la LT, a unos 1300 m, fuera del Área de Influencia del Proyecto.

Servicios Básicos

- **Energía Eléctrica:** El municipio cuenta con el servicio de energía eléctrica domiciliar, la que está a cargo de la Empresa Gas Natural (Filial Disnorte, Sébaco). El municipio dispone de alumbrado público y domiciliar, alimentado por la planta Carlos Fonseca, ubicada en Santa Bárbara, y por la subestación de Sébaco.
- **Telecomunicaciones:** El municipio cuenta con el servicio de teléfonos cuya administración está a cargo de la Empresa ENITEL. El servicio de correo lo proporciona Correos de Nicaragua. El servicio de telefonía convencional es proporcionado a 758 abonados aproximadamente en el sector urbano. En el sector rural no hay líneas fijas, solo plantas fijas éstas son privadas, telefonía móvil existe en algunas comunidades, pero con dificultad de señal. Estos servicios son suministrados por dos empresas telefónicas transnacionales como son: Claro y Movistar, a través de distribuidores autorizados en el municipio.
- **Transporte:** El transporte interurbano es casi totalmente cubierto por buses que circulan entre Managua, Matagalpa y Estelí. A nivel municipal hay medios de transporte que viajan del casco urbano hacia varias de sus comunidades.
- **Vías de comunicación:** La principal vía de acceso al municipio la constituye la carretera panamericana, conformada por 40 Km de carretera, siendo también ruta de acceso a los municipios de Sébaco, Estelí y el departamento de Matagalpa. Las comunidades de El Hato, San Martín y Cuajiniquilapa, utilizan la misma vía de acceso que va de Ciudad Darío hacia Terrabona, ya que se encuentran al inicio del Proyecto.
- **Aqua Potable:** El servicio público de agua potable del casco urbano y de 8 comunidades rurales lo brinda la empresa de agua de Matagalpa (AMAT) a través de una filial municipal. Existen 3,752 conexiones domiciliarias aproximadamente representando un 18.4% del total aproximado de viviendas del municipio. El sector rural es atendido a través de una gama de proyectos que incluye: pozos excavados, pozos perforados, captación de fuentes de agua por gravedad, captaciones sencillas y mini acueductos por bombeo eléctrico.

Actividades económicas

- **Sector primario:** Las actividades agrícolas y ganaderas son las de mayor tradición, y la producción de granos básicos (maíz, frijol y trigo); el uso inadecuado del terreno ha llevado a estas actividades a una situación de autoconsumo y sobrevivencia.
- **Sector secundario:** En el sector urbano y en algunas comunidades rurales se desarrolla la industria artesanal de ladrillos de barro. Su distribución comercial alcanza niveles nacionales. Esta industria tiene un impacto negativo sobre el suelo agropecuario. Existe también una producción artesanal de rosquillas de buena calidad, este producto identifica culturalmente a la cabecera del municipio (10 panaderías y unas 30 tortilleras).
- **Sector Terciario:** Una buena parte de la población se dedica al comercio, la mayoría se desplazan a otros municipios a vender artículos domésticos, esta es la actividad comercial mayormente difundida actualmente.



Ordenamiento Territorial

El municipio adolece todavía de un Plan Integral de Desarrollo Municipal donde se combine la estrategia rural, el desarrollo de los centros urbanos principales de Terrabona y los proyectos departamentales.

Comunidades ubicadas en el trayecto de la LT

Las comunidades del municipio de Ciudad Darío por las que discurrirá la línea de transmisión eléctrica están catalogadas en el nivel de pobreza alta. Ver Anexo No. 7 Opiniones de la Población Interesada y Autoridades Municipales.

- **Cuajiniquilpa:** Es una pequeña comunidad tipo asentamiento con 11 viviendas y 66 pobladores. No poseen iglesia ni escuela, envían a sus niños y niñas a la Escuela del Hato, y a la secundaria a Ciudad Darío. Producen maíz, sorgo y frijoles y maíz con riego. Las viviendas construidas con parcialmente con ladrillo y complementada con taquezal, techo de zinc y teja el piso de tierra.

La comunidad de Cuajiniquilpa se encuentra ubicada a 160 m de la línea de transmisión, dentro del Área de Influencia Indirecta del Proyecto.

- **El Hato:** Es la comunidad más próxima a la carretera panamericana y es la primera de la carretera a Terrabona. Esta comunidad tiene aproximadamente 35 viviendas. Tiene una población aproximada de 150 personas. La mayoría tiene luz eléctrica a excepción de dos viviendas. El agua la extraen de un pozo en la quebrada cercana y de un pequeño río llamado Rosalía. En esta comunidad se produce maíz, frijoles y trigo. En esta comunidad se ubica la hacienda “El Hato de la Virgen”, la cual está a la orilla de la quebrada. En ella se cultiva tomate, chiltoma y cebolla. Para la siembra utilizan el agua de un pozo. En esta hacienda, la línea de transmisión proyectada pasa por la hacienda, sin ninguna afectación a la vivienda. Esta vivienda sirve de bodega, y únicamente el cuidador vive en la misma. La hacienda “San Marcos” está ubicada en la misma comunidad del Hato, el dueño vive en Ciudad Darío, está ubicada al Este de la quebrada, en esta vivienda vive el cuidador más dos adultos y un niño. Tiene energía eléctrica y el agua la toman del pozo. La mayoría de las viviendas son de ladrillo, aunque se notan también algunas construidas de Taquezal total o parcialmente. Los pisos son de tierra, techos de zinc.

Esta comunidad se encuentra ubicada a 160 m de la línea de transmisión, dentro del Área de Influencia Indirecta del Proyecto.

- **San Martín:** Es una hacienda de Ganado, la cual tiene un pequeña laguneta para uso del ganado. Según cuenta don Higinio Rivera, ésta fue hecha durante la construcción de puentes en la carretera que va de Ciudad Darío- Matagalpa. Al extraer materiales dejaron construida dicha laguneta, la cual se llena de agua durante las lluvias. El ganado que pasta en la hacienda se ve de buena contextura, es ganado joven. La Hacienda San Martín se encuentra ubicada a unos 200 m de la línea, dentro del Área del Influencia Indirecta del Proyecto.



7. IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este acápite, se identifican, valoran y describen los potenciales impactos ambientales que podrían ocasionar la instalación y puesta en operación del Proyecto "Subestación Terrabona y obras conexas".

Para minimizar los impactos potenciales que el proyecto pudiera ocasionar, durante la fase de planificación y diseño se han identificado y planteado acciones orientadas a reducir costos y evitar problemas sociales. Como ejemplo se puede mencionar que el trazado de la línea de transmisión se ha proyectado por sectores intervenidos o alterados por la acción humana, también se ha considerado utilizar los derechos de vías existentes de la carretera, entre otros.

Para la identificación de los impactos ambientales del Proyecto, el equipo Multidisciplinario utilizó un método matricial que relaciona acciones con factores ambientales. Para tales fines se diseñó una matriz que resume la interacción de cada una de las actividades del Proyecto durante sus diferentes etapas del mismo.

Para la valoración de los impactos se utilizó el método del índice de significancia. El principio básico del método consiste, inicialmente, en señalar todas 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, considerando los criterios de 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 utilizada para la identificación y valoración de los potenciales impactos del proyecto, se subdivide en tres partes: i) identificación, ii) valoran los impactos y iv) descripción y recomendaciones pertinentes para el manejo de los impactos.

7.1.1 Identificación

La tarea 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 6 del EIA, se realizó una descripción detallada del entorno donde se desarrollará el Proyecto y de los elementos bióticos, abióticos que interactúan con el mismo a través de las componentes ambientales aire, agua superficial y agua subterránea y suelo así como el ambiente social. Esta descripción permitió identificar los diferentes factores ambientales.

La identificación de los impactos ambientales potenciales se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- ❖ Se identificaron las acciones del Proyecto necesarias para las etapas de construcción, operación y abandono del sitio; independientemente que pudieran afectar o no el medio ambiente. De estas acciones generales, se seleccionaron aquellas capaces de ocasionar efectos negativos sobre el medio.

- ❖ Se identificaron los factores ambientales susceptibles a ser afectados durante cada una de las etapas de vida del Proyecto.
- ❖ Se diseñó la matriz de interacción de impactos, considerando las actividades del Proyecto y los factores susceptibles de ser afectados.
- ❖ Se identificaron a su vez todas las posibles interacciones, derivadas de las diferentes etapas del Proyecto, sin considerar la aplicación de medidas.
- ❖ Se descartaron los efectos que no constituirán un problema relevante para el entorno, por haber sido consideradas sus consecuencias ambientales en la ingeniería del Proyecto.
- ❖ Se seleccionaron aquellos efectos ambientales que por su relevancia se consideraron impactos potencialmente significativos.

Un paso importante para la identificación de impactos, consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del Proyecto en sus diferentes etapas: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

En el siguiente Cuadro No. 28, se describen las actividades del Proyecto que podrían generar impactos sobre los diferentes medios:

Cuadro No. 28.-Lista de Actividades a ser Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
Preparación del sitio y Construcción	Trazado de la línea
	Limpieza de servidumbre y área donde se construirá la SE Terrabona
	Derechos de paso
	Establecimiento de campamentos (bodegas de almacenamiento)
	Descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá la nueva SE Terrabona
	Apertura y mantenimiento de caminos de acceso
	Excavaciones y rellenos
	Construcción de cimentaciones
	Levantamiento de obras civiles para construcción de SE y estructuras para la fundación de las torres
	Construcción de obras complementarias de hormigón, tales como cunetas revestidas, descargas, bordillos, etc.
	Montaje de estructuras de apoyo
	Montaje de equipos de la Subestación”. (equipos de la bahías, equipos de control y mando)
	Ensamblaje de aisladores y accesorios
	Tendido de conductores e hilo de guardia
	Inspecciones y pruebas
Abandono de obras temporales	
Operación y Mantenimiento	Desbroce periódico de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres y/o postes
	Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.
	Operación y mantenimiento de la línea

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
	Reparaciones de las líneas
	Mantenimiento de la Subestación
Actividades futuras y abandono de sitio	Retiro de las estructuras (torresy/o postes), conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación
	Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto

Como es obvio, cada acción actúa sobre el medio, ya sea físico, biótico, socioeconómico y estético. A continuación, se presenta una lista de factores ambientales a ser afectados potencialmente por las actividades del Proyecto, mismos que fueron considerados a partir de la zonificación ambiental.

Cuadro No. 29.- Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
FACTORES ABIÓTICOS	
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación
	Cambios en calidad de agua
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua
	Disminución del Flujo de agua subterránea
	Cambios en calidad de agua
Suelo	Erosión del suelo
	Compactación del suelo
	Alteración de la interface suelo-agua
	Alteración de los patrones de drenaje
	Alteración del relieve y características topográficas
Atmósfera	Aumento de la intensidad de ruidos
	Incremento de la duración de ruidos
	Contaminación del aire
FACTORES ECOLÓGICOS	
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación
	Afectación a la fauna
	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles ²

² Espacio geográfico delimitado físicamente, donde la fragilidad viene dada por una o mas de las siguientes características:

- a) Relieves pendientes mayores del 30% en las cuales se podrían generar riesgos de deslizamiento.
- b) Territorios de vulnerabilidad determinados por el MARENA.
- c) Cuerpos y cursos de aguas superficiales o subterráneas y zonas marino costeras.
- d) Áreas donde se encuentren recursos arqueológicos, arquitectónicos, científicos o culturales considerados como patrimonio nacional

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas
FACTORES ESTÉTICOS	
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Biota	Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Agua	Alteración de la apariencia natural del agua
	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor
Atmosfera	Contaminación visual
	Incremento de sonido
	Contaminación por campos electromagnéticos
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral
	Modificación del uso del suelo
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto
	Intervención en espacios naturales protegidos
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones
	Alteración de los patrones económicos en el AIP

Una vez identificadas las actividades del Proyecto y los factores ambientales señalados anteriormente, el siguiente paso fue identificar los impactos ambientales. Con base a dichas variables, se generó una Matriz de Interacciones Proyecto-Ambiente, la cual considera cada una de las actividades del Proyecto y 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. Ver Cuadro No. 30.

La simbología usada en la matriz de interacción se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 30.- 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. 27 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:

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 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 del pacífico (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.

Cuadro No. 31.--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

7.2 Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto

En el Cuadro No. 32, se presenta una lista de posibles impactos que pudieran presentarse durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto. El Cuadro No. 33 presenta la matriz de interacción, en esta se realiza el análisis de la identificación de impactos sociales y

ambientales referidos a las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre del Proyecto, a fin establecer las medidas y planes técnicos que permiten evitar o reducir los impactos ambientales a niveles aceptables o límites permisibles.

En la matriz de interacciones, se analiza cómo interactúan las acciones del Proyecto con los factores ambientales identificados. Donde el evaluador ha considerado que existe una interacción, se ha marcado con una X que indica que una acción provoca un estrés sobre el factor identificado o algún tipo de impacto social o ambiental.

Cuadro No. 32.--Consideraciones sobre acciones y efectos esperados

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS 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	El establecimiento de bodegas temporales y sitio de trabajo , crea expectativas de posibilidades de empleo y posibles efectos sobre el medio ambiente
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. Daño a la cobertura vegetal por la limpieza y desbroce que se debe realizar en los sitios de ubicación de estructuras por levantamiento topográfico. Posible daño a los caminos de acceso y cultivos por la circulación del personal de topografía.
Derechos de paso y servidumbre sobre el derecho de vía de la línea de transmisión	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. Daño a la cobertura vegetal y a la vegetación, debido a que se debe realizar el desbroce de la franja de servidumbre. Impacto sobre la fauna por el desbroce. Impacto a las fuentes de agua por disposición inadecuada de desechos
Limpieza y descapote del área del proyecto donde se construirá la se	Producción de ruido, generación de material de desechos para cumplir con especificaciones del diseño, con potencial afectación al drenaje. Afectación a flora y fauna. Afectación a los patrones de drenaje e inundación de los ríos y quebradas aledañas al sitio
Mantenimiento de caminos de acceso existentes	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal. Afectación a los cuerpos de agua por el pase de vehículos. Afectación a la flora y fauna.
Excavaciones	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a la flora y fauna.
Construcción de cimentaciones	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a la flora y fauna. Afectación al suelo, agua por la compactación.
Levantamiento de obras civiles para construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
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. Afectación al paisaje por la presencia de las torres. Afectación a las aves por posible colisión con los conductores, aunque no es zona de ruta migratoria de aves, generación de residuos.
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. Probable colisión de aves en sitios críticos.
Inspecciones y pruebas	Como impactos se puede decir que se afecta levemente al suelo y cobertura vegetal, a la flora, a la fauna básicamente debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las estructuras
Desmantelamiento de bodega	Generación de residuos, área compactada.
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Desbroce de la faja de servidumbre	Alteración de la cubierta vegetal, ahuyentamiento de la fauna silvestre y cambios en el paisaje
Reparaciones de líneas	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno
Operación y mantenimiento de la SE	Generación de ruidos por funcionamiento de equipos, generación de desechos sólidos y líquidos
FASE DE ABANDONO	
Retiro de las estructuras(torres y/o poste),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

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

Cuadro No. 33.--Matriz de interacción para la identificación de impactos

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO		
		1. Replanteo	2. Derechos de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza y descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá la nueva SE	5. Apertura de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación".	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres y torres	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas	20. Mantenimiento de SE	21. Retiro de las estructuras (torres, torres), conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto	
FACTORES ABIOTICOS																								
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación	N	N	N	X	N	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Cambios en calidad de agua	N	N	N	X	N	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	X	N	N	X	X	X	X
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Disminución del Flujo de agua subterránea	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	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	
Suelo	Erosión del suelo	N	N	X	X	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N	
	Compactación del suelo	N	N	X	N	N	N	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	X	X	N	
	Alteración de la interface suelo-agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Atmósfera	Aumento de la intensidad de ruidos	N	N	X	X	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	N	
	Incremento de la duración de ruidos	N	N	X	X	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	N	
	Cambio en calidad del aire	N	N	X	X	N	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	N	N	N	X	N	N	

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO	
		1. Replanteo	2. Derechos de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza y descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá la nueva SE	5. Apertura de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación".	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres y torres	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas	20. Mantenimiento de SE	21. Retiro de las estructuras (torres, torres), conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto
FACTORES ECOLOGICOS																							
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	X	X	X	X	N	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	X	X	N	B
	Afectación a la fauna	N	X	X	X	N	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	X	X	N	B
	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
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	N	N	N	N	N
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
FACTORES ESTETICOS																							
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	X	X	X	X	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	X	B
Agua Superficial	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	N	N	X	X	N	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N
Atmosfera	Contaminación visual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	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	N	N	N	X	X	N	
	Contaminación por campos electromagnéticos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	X	N	N	N	

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO		
		1. Replanteo	2. Derechos de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza y descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá la nueva SE	5. Apertura de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación".	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Desbroce de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres y torres	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas	20. Mantenimiento de SE	21. Retiro de las estructuras (torres, torres), conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto	
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
FACTORES SOCIOECONOMICOS																								
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral	B	N	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X	B	B	B	B	B	X	B	
	Modificación del uso del suelo	N	X	N	X	X	N	N	X	N	X	X	N	N	N	N	N	N	N	X	N	N	X	X
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Capacitación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	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	N
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	N	X	N	X	X	X	X	N	X	X	N	N	X	N	N	X	N	N	B	B	B	X	N
	Alteración de los patrones económicos en el AIP	N	X	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	X	N

Simbología:

N: nulo

B: Impacto Benéfico

X: Impactos adversos negativos

7.3 Valoración de impactos

Cuadro No. 34.--Valoración y Priorización de Impactos

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Tipo de Impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Tipo de Impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Tipo de Impacto
FACTORES ABIOTICOS																						
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación	2	1	1	2	3	0.192	Muy baja significancia	1	1	1	2	4	0.192	Muy baja significancia	2	1	1	2	3	0.192	Muy baja significancia
	Cambios en calidad de agua	4	3	2	3	4	0.512	Moderada significancia	1	1	1	2	4	0.192	Muy baja significancia	2	2	2	3	3	0.264	Baja significancia
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
	Disminución del Flujo de agua subterránea	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
	Cambios en calidad de agua	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
Suelo	Erosión del suelo	2	2	2	3	4	0.352	Baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	2	2	2	3	3	0.264	Baja significancia
	Compactación del suelo	2	2	2	3	4	0.352	Baja significancia	1	1	1	2	2	0.096	Muy baja significancia	2	3	1	2	3	0.24	Baja significancia
	Alteración de la interface suelo-agua	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
Atmósfera	Aumento de la intensidad de ruidos	4	3	3	2	3	0.384	Baja significancia	2	1	2	3	4	0.32	Baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Incremento de la duración de ruidos	4	3	3	2	3	0.384	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Cambio en calidad del aire	4	3	3	4	3	0.432	Moderada significancia	3	3	1	3	2	0.208	Muy baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
FACTORES ECOLOGICOS																						
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	3	3	3	3	4	0.48	Moderada significancia	1	1	1	2	3	0.144	Muy baja significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Tipo de Impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Tipo de Impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Tipo de Impacto
	Afectación a la fauna	1	3	2	4	4	0.352	Baja significancia	1	1	1	2	3	0.144	Muy baja significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
	Afectaciones a ecosistemas frágiles	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
FACTORES ESTETICOS																						
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	2	4	2	3	3	0.312	Baja significancia	2	5	3	2	2	0.224	Baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
Agua	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia	1	2	2	3	3	0.216	Muy baja significancia	1	1	1	2	3	0.144	Muy baja significancia
Atmosfera	Contaminación visual	2	4	2	3	3	0.312	Baja significancia	2	4	3	3	3	0.336	Baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
	Incremento de sonido	3	3	2	2	3	0.312	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
	Contaminación por campos electromagnéticos	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	3	4	3	2	3	0.36	Baja significancia	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	1	2	1	2	1	0.056	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	1	1	2	2	2	0.112	Muy baja significancia
FACTORES SOCIOECONOMICOS																						
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral	3	3	2	2	1	0.104	Benéfico	1	4	1	1	1	0.064	Benéfico	1	4	2	3	2	0.176	Muy baja significancia
	Modificación del uso del suelo	4	4	3	3	3	0.432	Moderada significancia	4	4	3	3	3	0.432	Moderada significancia	2	2	3	2	2	0.176	Muy baja significancia

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN 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	
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto	2	2	1	2	4	0.288	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	0	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
	Capacitación	2	2	1	2	4	0.288	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Benéfico	0	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
	Intervención en espacios naturales protegidos	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	No hay impacto	0	0	0	0	0	0	0	No hay impacto
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	4	3	2	4	4	0.544	Moderada significancia	5	5	4	4	1	0.184	Benéfico	4	4	5	3	4	0.64	Alta significancia	
	Alteración de los patrones económicos en el AIP	2	3	4	2	3	0.312	Baja significancia	3	5	3	4	2	0.288	Benéfico	4	4	5	4	4	0.672	Alta significancia	

7.4 Jerarquización de impactos identificados

Cuadro No. 35.-- Impactos Priorizados

Factores Ambientales	Impactos	Tipo de Impacto
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Socioeconómicos	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	Moderada Significancia
Habitat y comunidades	Afectación a la vegetación	Moderada Significancia
Agua Superficial	Cambios en la calidad del agua	Moderada significancia
Atmosfera	Cambios en la calidad del aire	Moderada Significancia
Socioeconómicos	Modificación del uso del suelo	Moderada significancia
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factores socio-económicos	Modificación del uso del suelo	Moderada significancia
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO		
Factores socio-económicos	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	Alta significancia
Factores socio-económicos	Alteración de los patrones económicos en el AIP	Alta significancia

7.5 Descripción de Impactos Identificados

7.5.1 Descripción de los impactos identificados durante la fase de preparación del sitio y construcción

Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones

Debido a que la LT discurre paralela a la única vía de acceso que comunica el municipio de Ciudad Darío con el Municipio de Terrabona, durante las actividades de construcción de la LT, las tareas cotidianas de las poblaciones como El Hato, Ojo de Agua, Cuajiniquil y otras viviendas dispersas que se ubican a escasos metros de la vía que comunica desde el empalme a la carretera Panamericana hasta Terrabona, se verán dificultadas por los trabajos constructivos, la entrada de maquinaria, presencia de trabajadores, entre otras actividades. Estas traerán como consecuencia la interrupción del tráfico vehicular, el retraso de las actividades cotidianas de los pobladores, la generación de polvo entre otros impactos.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia

Afectación a la vegetación:

A pesar de que la vegetación en el área de influencia del proyecto está bastante alterada, como se ha mencionado en el Capítulo 5: Diagnóstico Ambiental, se espera que durante las actividades constructivas, será necesaria la remoción de algunos parches de vegetación a lo largo del derecho de vía de la Línea. Los parches de vegetación que adquieren mayor

relevancia son los pequeños bosques de galería que se ubican alrededor de los cuerpos de agua identificados a lo largo de corredor por donde discurre la LT, específicamente la quebrada "La Chingastosa" y el río "El Hato" donde se observa mayor densidad de bosque de galería. A lo largo del derecho de vía de la LT, en la zona que atraviesa el Río El Hato, se estima que unos 600 metros lineales de bosque de galería serían afectados por el pase de la LT.

En total se estima que unos 4500 metros lineales (4.5 Kilómetros - 28%) de vegetación arbustiva dispersa podrían ser afectados por el pase de la LT, esto equivale a un área aproximada de 2.25 kilómetros cuadrados (unas 225 Ha). No obstante, dicha área se podrá determinar con mayor precisión una vez que se haya realizado el levantamiento en detalle y el inventario forestal preciso, determinando en función de las especificaciones técnicas y de seguridad. Una vez realizado dicho inventario, será suministrado al MARENA, MEM y la Dirección de Control Ambiental del INE y, al INAFOR, para la autorización correspondiente.

Se considera que este componente ambiental es bastante frágil en la zona, debido a los diferentes grados de intervención que se observan, especialmente por actividades antropogénicas especialmente para uso pecuario.

La cantidad de árboles a remover, se verificará cuando se realice el inventario forestal y el impacto será compensado mediante la implementación de un plan de reposición. Asimismo, ENATREL garantizará que solo sean removidos o afectados aquellos parches de vegetación estrictamente necesarios.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.

Cambios en la calidad del agua

En el área de influencia del proyecto se identifican cuerpos de agua superficial, incluyendo una laguna artificial en las coordenadas X = 599135, Y = 1406993, quebrada "Los Genízaros" (X = 600552, Y = 1407618); otras quebradas que pasan por el área del proyecto son La Chingastosa, Rosalía (cerca de la comunidad El Hato), Las Cuatro Esquinas (por la comunidad La Joya), La Jabilla y Las Tres Ceibas. Las actividades de limpieza, descapote, movimiento de tierra y el pase de maquinarias, pueden ocasionar cambios en la calidad del agua superficial.

Las aguas superficiales ubicadas a lo largo del tendido eléctrico, constituyen un elemento que puede ser afectado de forma directa por estar en el área de influencia directa del proyecto (AID). Cabe resaltar que no se hará el vertido alguno de sustancias a cuerpos de agua, ya que el Proyecto no contempla vertidos y los mantenimientos de vehículos serán realizados en locales especializados. En relación a las actividades de transporte de materiales, manejo de materiales de desecho durante la construcción y la operación puede provocar el incremento de procesos de sedimentación en estos cuerpos de agua superficiales, afectando la calidad de los mismos.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.

Cambios en la calidad del aire:

Este impacto se ha considerado medianamente significativo en el área del proyecto, debido a que la línea se extiende paralela a la carretera no pavimentada que va del empalme carretera Panamericana a Terrabona. El movimiento de maquinarias, incremento de tráfico vehicular debido al proyecto y las obras mismas de construcción (limpieza de terreno, excavaciones etc.) sumado a la superficie descubierta de la carretera, ocasionarán un incremento de polvo y emisiones vehiculares que afectaran la calidad del aire y por consiguiente a los habitantes de las comunidades que se ubican aledañas a la carretera.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.

Modificación del uso del suelo:

Durante la construcción, será necesario garantizar una franja de servidumbre exclusivo para la línea, que se estima es de 20 metros, en los cuales no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola, aunque otros usos son incompatibles, por ejemplo construcción de viviendas, actividades forestales. 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. En la comunidad de El Hato, la LT atravesará por los terrenos privados de la finca "El Hato o La Virgen" ubicada en las coordenadas X = 600552, Y = 1407618. La limpieza de la franja de servidumbre, interrumpirá temporalmente las actividades agrícolas que se desarrollan en esta finca ya que la LT atravesará un área destinada al cultivo de hortalizas.

Calificación: Impacto negativo, directo, temporal, recuperable, de Moderada Significancia

7.5.2 Descripción de los impactos identificados durante la fase de operación y mantenimiento

Modificación del uso del suelo

Durante la vida útil del proyecto, el uso de suelo correspondiente a la franja de 20 M de derecho de servidumbre de la LT, será restringido para el desarrollo de ciertas actividades tales como construcción de viviendas y actividades forestales. Sin embargo, otros usos como agrícolas y ganaderos no se restringen en este espacio.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente, no recuperable durante la vida útil del proyecto, de Moderada Significancia.

Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones

Las poblaciones urbanas y rurales del área de influencia del proyecto, gozarán de un suministro de energía estable y confiable que les permitirá mejorar su calidad y estilo de vida. El proyecto generará más oportunidades de implementación de nuevas actividades, intercambio comercial y desarrollo de la economía de la zona.

Calificación: positivo o compatible. Alta Significancia

Generación de empleo

Las acciones asociadas a la construcción del Proyecto, bajo estudio, traerán consigo la realización de una serie de actividades constructivas, que a su vez requieren de un cierto número de mano de obra temporal, tanto calificada como no calificada, para realizar la limpieza del área, el movimiento de tierra, carga y descarga de materiales y equipos, construcción de obras civiles, entre otros. La mano de obra calificada es surtida por los contratistas del proyecto, mientras que la no calificada se contratará en el área o muy cerca de ella.

Durante la fase de construcción, el proyecto generará oportunidades de empleos temporales, especialmente de mano de obra no calificada, para los habitantes de las poblaciones cercanas al proyecto. El proyecto en este sentido aportará a la economía familiar, aumentando el poder adquisitivo temporal. El impacto no es duradero sin embargo, generará un cambio en la economía local.

Calificación: Benéfico

7.5.3 Descripción de los impactos identificados durante la fase de abandono del proyecto

Alteración de los patrones económicos en el AIP

El cierre temporal o permanente del proyecto, afectará a todas las comunidades urbanas y rurales del área de influencia del proyecto, ya que limitará el suministro de energía, la implementación de proyectos de desarrollo, el intercambio comercial y por lo tanto traerá consecuencias negativas para el desarrollo económico de la zona.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable, de Alta Significancia.

7.6 Conclusiones del análisis y valoración de impactos:

De conformidad con la metodología planteada, en la fase de preparación del sitio y construcción se identifican un total de 5 impactos de alta a moderada significancia. Durante la fase de operación, mantenimiento se identifica 1 impacto de moderada significancia y para la fase de abandono del proyecto, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia, sin embargo se identifican 2 impactos de alta significancia sobre la calidad de vida de los pobladores y los patrones económicos en el área de influencia del proyecto. No se han determinado impactos negativos severos ni críticos. Con estas conclusiones, se puede afirmar que el Proyecto en lo ambiental es viable en tanto que las medidas de mitigación y el PGA se apliquen con eficacia.

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.

8. ANALISIS DE RIESGO

8.1 Generalidades

Para el análisis de riesgos se han planteado métodos a fin de permitir la planificación y ejecución de acciones. Para ello se hace una identificación de riesgos mayores, prestando atención a los peligros naturales que pudiesen amenazar la infraestructura y operación segura del Proyecto. La identificación de riesgos mayores está orientada a servir de soporte para la elaboración de planes de contingencia y en consecuencia, tomar las medidas preventivas y/o correctivas adecuadas y necesarias para minimizar la posibilidad de ocurrencia de situaciones peligrosas.

La metodología para el Análisis de las Amenazas Naturales que puedan afectar el área del Proyecto consistió en la revisión de los estudios y mapas de la zona del Proyecto, realizados por diversas instituciones y organizaciones nacionales e internacionales, los riesgos más probables desde el punto de vista natural como por funcionamiento del mismo.

La información analizada se relacionó con la experiencia del especialista de la materia. Además, se realizaron recorridos en el área del Proyecto y sus alrededores para caracterizar el entorno y el área misma, intercambiándose opiniones con los demás especialistas de la empresa consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda. Para la elaboración de los mapas se utilizaron mapas base en relación a los tópicos de amenazas.

8.2 Amenazas Naturales

El análisis que se realiza para las diferentes amenazas, se describe en el orden de prioridad que representan para el Proyecto. Ver Figura No. 19.

8.2.1 Inundaciones

A pesar de los reducidos niveles de precipitación pluvial registrados en la zona del proyecto, existe la posibilidad de que el territorio se vea afectado por la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos como huracanes y tormentas tropicales.

Las características físico-geográficas del territorio favorecen el desborde de ríos y quebradas, provocando el desvío de las aguas hacia los terrenos bajos. Según el Mapa de Zonas de Inundaciones Históricas del INETER, el área del proyecto se puede ver afectado por el desbordamiento de la quebrada La Chingastosa. Ver Figura No. 14.

8.2.2 Inestabilidad de laderas

El área del proyecto presenta una alta susceptibilidad a inestabilidad de laderas en el sector de Terrabona (Fig. No. 15), debido a la accidentalidad del terreno, la existencia de cerros y elevaciones montañosas que ante torrenciales aguaceros y la fragilidad del suelo se tornan en potenciales generadores de deslizamientos y deslaves, con altas probabilidades de afectar a las comunidades cercanas.

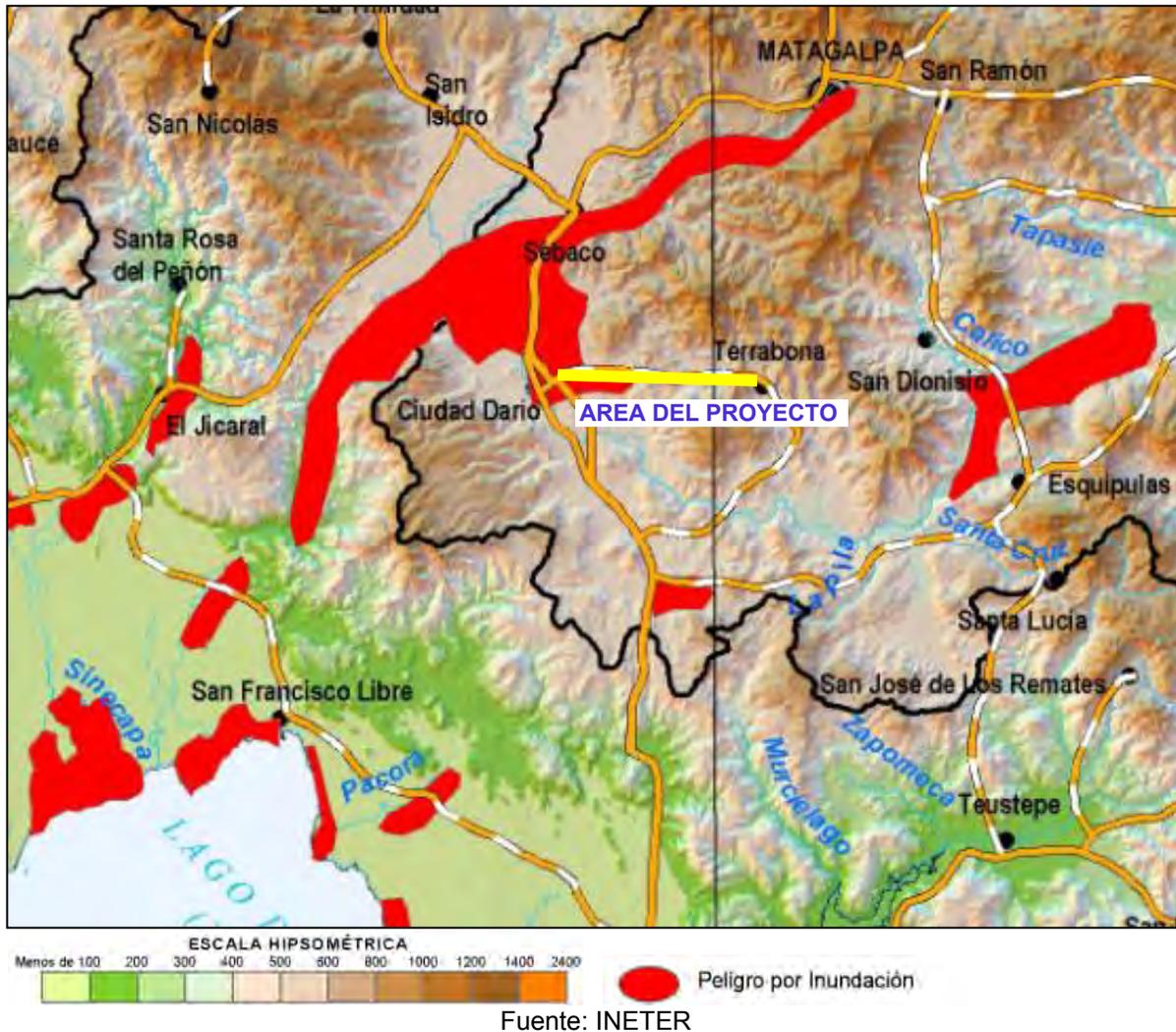


Figura No. 14.- Mapa de Zonas de Inundaciones Históricas en Nicaragua.

Los deslizamientos y derrumbes son potenciales generadores de cortes de carreteras y caminos, teniendo como efecto el aislamiento de las comunidades, además de daños en la infraestructura vial.

Estos fenómenos (deslizamientos y derrumbes) se incrementan ante el uso intensivo de los suelos y la explotación irracional de los recursos naturales, al llevarse a cabo despales indiscriminados que dejan desprotegidas las laderas de zonas montañosas.

8.2.3 Huracanes

Para el caso de los fenómenos meteorológicos, en Nicaragua, los impactos indirectos suelen ser más catastróficos que los impactos directos. Las lluvias saturan rápidamente los suelos y lógicamente provocan inundaciones repentinas, las cuales han sido recurrentes por el estado que presentan los suelos, como ocurrió con el huracán Mitch en 1998, que, según INETER, ha sido uno de los más poderosos del siglo XX en el Caribe, rompiendo con todos

los niveles máximos de precipitación registrados a la fecha. Logró alcanzar velocidades superiores a 285 Km/h.



Clasificación
Baja
Media
Alta
Muy Alta

Fuente: INETER

Figura No. 15.- Mapa de Susceptibilidad de Deslizamientos

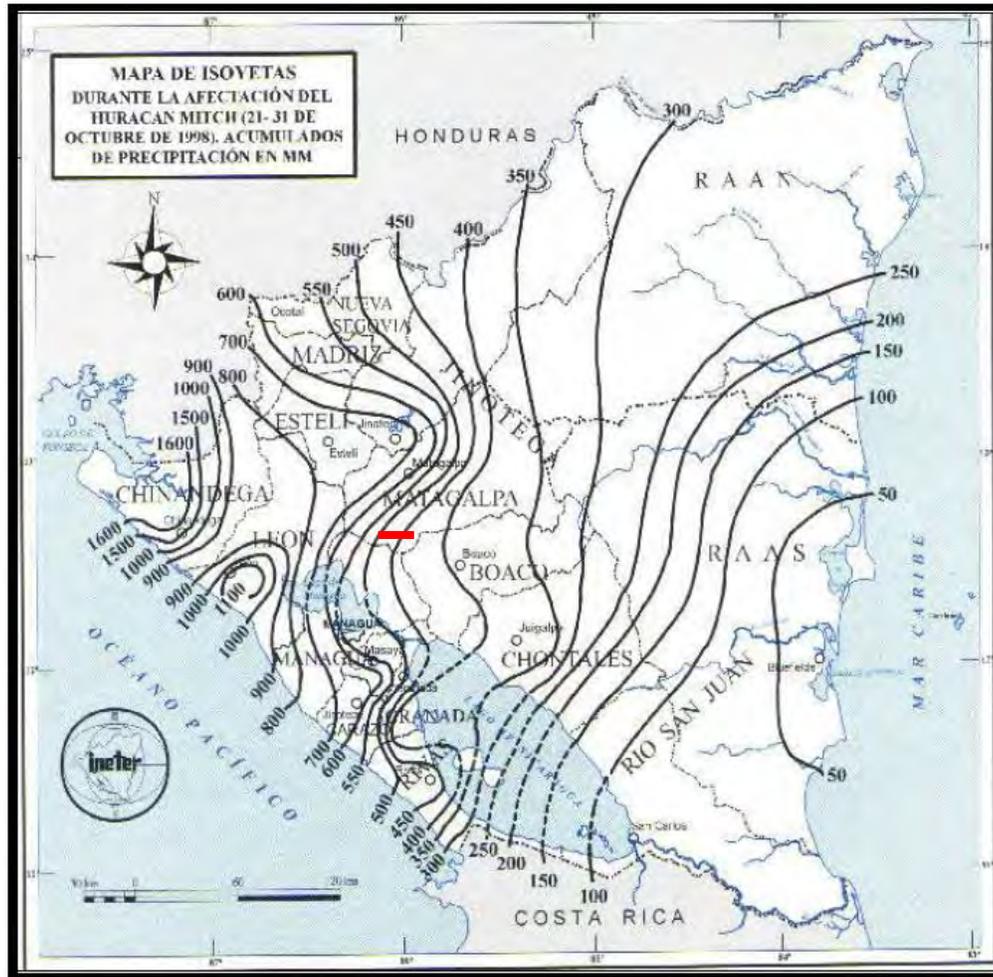
En el Mapa de Isoyetas sobre los Acumulados de Precipitación se puede apreciar que durante la afectación del huracán Mitch en Octubre de 1998 (Fig. No. 16) en el área del proyecto cayeron entre 450-500 mm de lluvia.

Probabilidad de ocurrencia

Aun cuando los análisis de frecuencia o probabilísticas de precipitaciones máximas se realizan en base a las máximas precipitaciones de cada año, el INETER analizó la probabilidad para el mes de Octubre. En primer lugar para valorar la afectación del huracán Mitch en los acumulados de este mes reconocido en Nicaragua como muy lluvioso, y en segundo lugar para enmarcar la probabilidad del evento en el mes de Octubre y no en todo el período lluvioso.

Para determinar la probable recurrencia de eventuales precipitaciones como las provocadas por el huracán Mitch, se obtuvieron los valores acumulados correspondientes para períodos de retorno que varían de 5 en 5 años, desde 35 hasta 150 años, y puntualmente para 200 y

500 años de retorno. El propósito es determinar el período de retorno de cada valor observado en Octubre de 1998, o lo que es más adecuado, su probabilidad de ocurrencia.



— AREA DEL PROYECTO Fuente: INETER

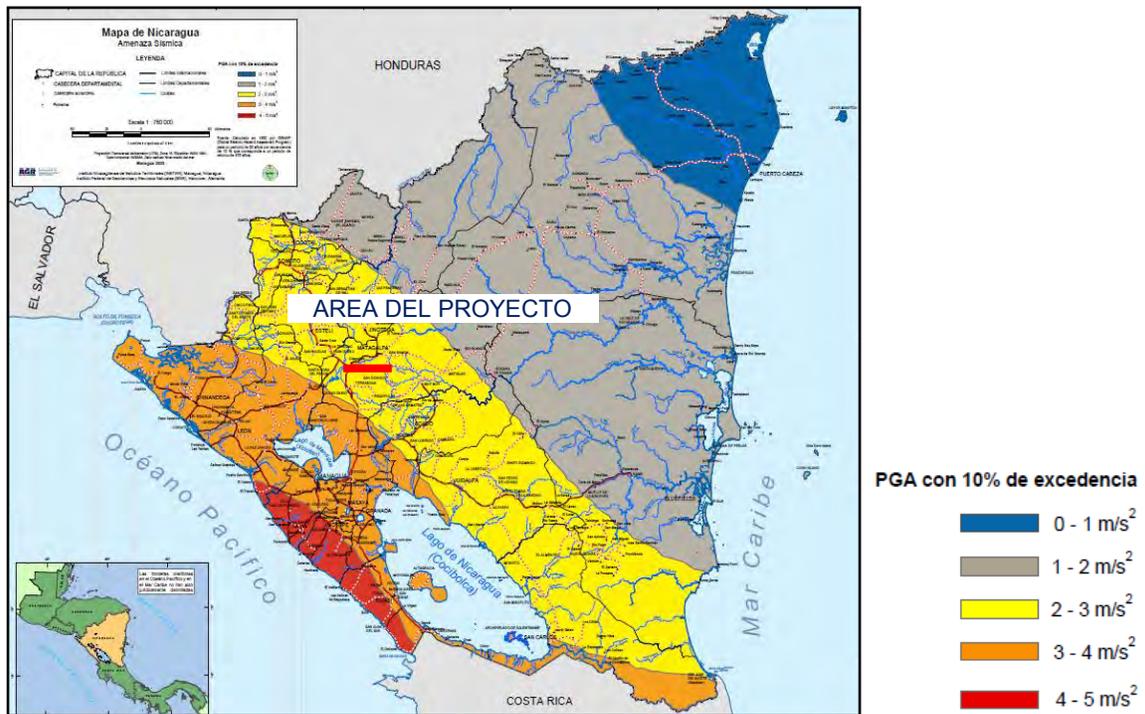
Figura No. 16.- Mapa de Isoyetas durante la afectación del huracán Mitch.

El Huracán Mitch, es el más reciente que afectó casi en su totalidad al país, dejando secuelas de desolación, muertes, daños a la infraestructura vial, habitacional e industrial; así como en las áreas de cultivos, flora y fauna, causando un impacto negativo en la economía nacional.

8.2.4 Amenaza sísmica

De acuerdo con INETER, en la zona Central pueden ocurrir sismos desde moderados hasta fuertes, pero con baja probabilidad de ocurrencia (no se tiene mucha información sobre la sismicidad de la zona), por otro lado no se conoce mucho sobre fallas activas en la zona y alrededores. A pesar de ello, hay que considerar que eventos extremos (Magnitud 8 o más) que se originen en la zona de subducción, pueden causar daños en la zona, aún en distancias de 200 Km o más del epicentro del sismo. De acuerdo al Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua, se ubica en la zona de Amenaza Media con valores de aceleración máxima esperada (PGA) entre 2 y 3 m/s², con 10 % de excedencia (Fig. No. 17).

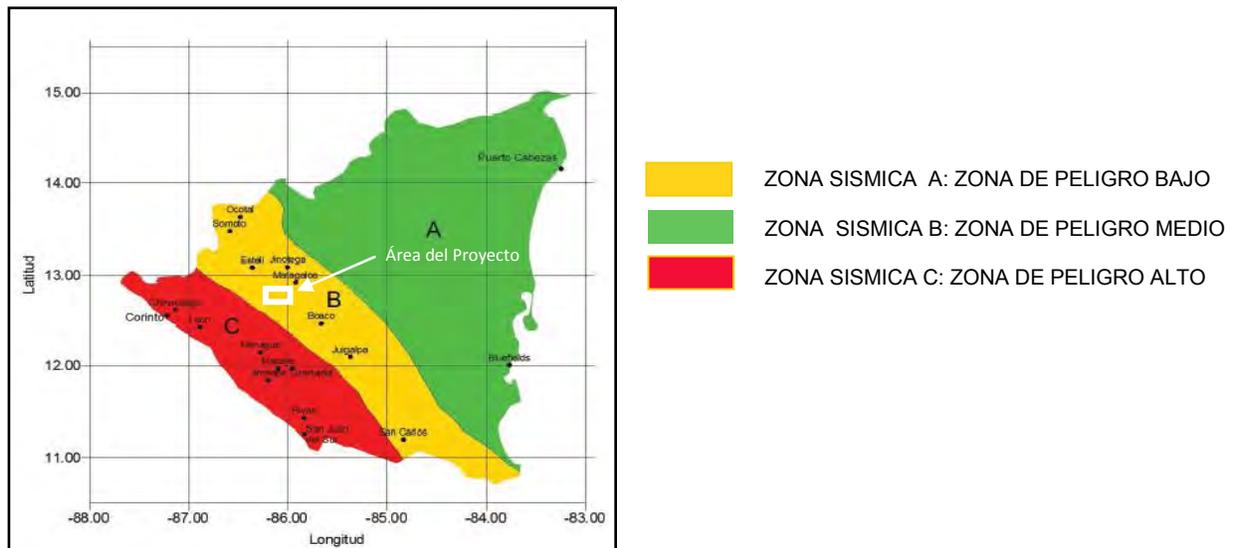
Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL



Fuente INETER

Figura No. 17.- Mapa de Amenaza Sísmica.

Según el Reglamento Nacional de Construcción (2007), Nicaragua se divide en tres zonas sísmicas (Fig. No. 18), tomando en consideración las aceleraciones del suelo (Fig. No. 19), el área del proyecto se encuentra ubicada en la Zona B del Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua, o sea, la zona de Peligro Medio.



Fuente: MTI

Figura No. 18.- Mapa de Zonificación Sísmica

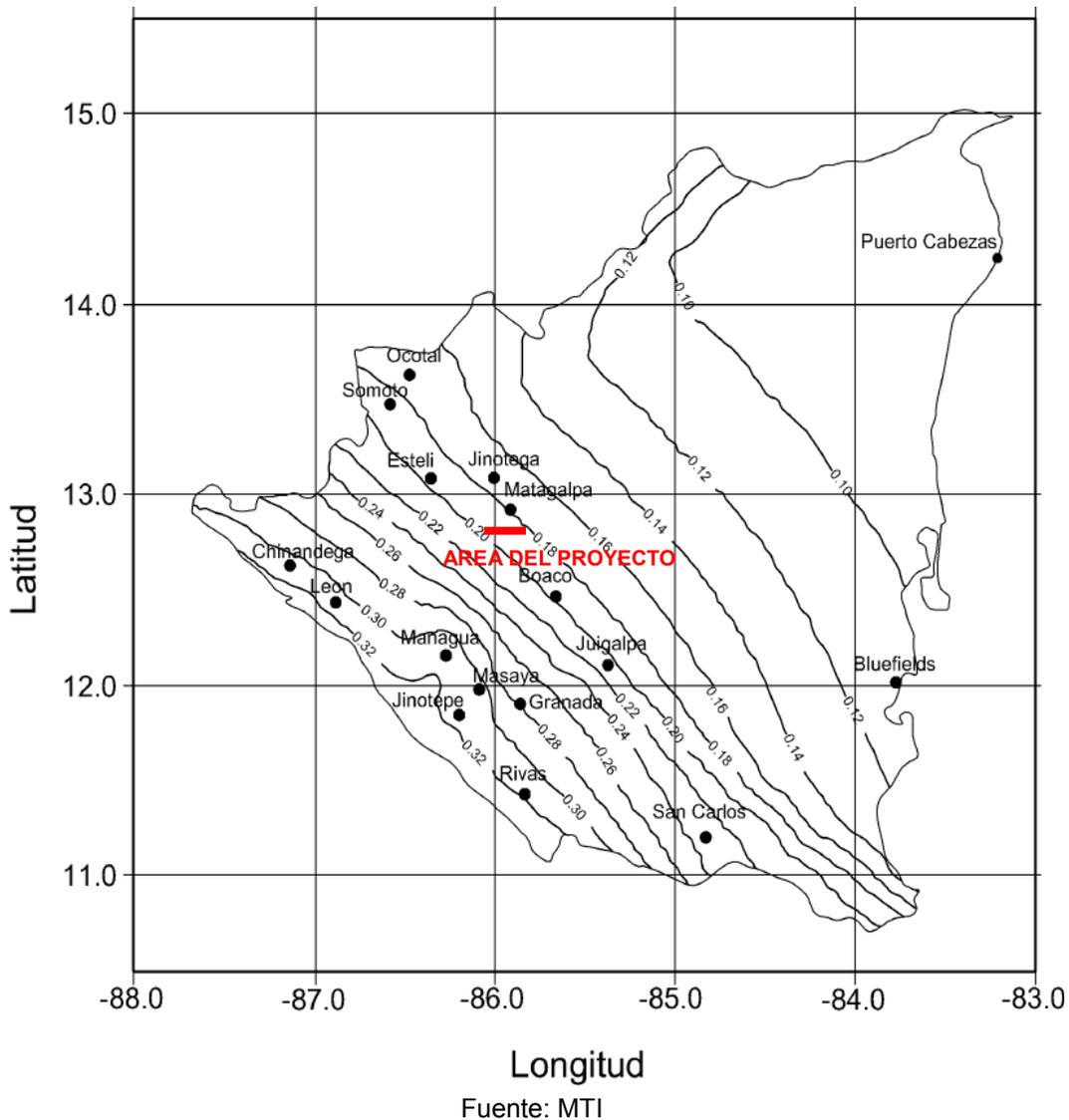


Figura No. 19.-Mapa de Isoaceleraciones.
Coeficientes a_0 para definir los espectros de diseño en la Republica de Nicaragua, para estructuras del Grupo B.

El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración (Fig. No. 19) por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.27 - 0.30 g, por lo cual el nivel de amenaza es Medio.

8.2.5 Amenaza volcánica

El área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto no presenta riesgos volcánicos.

8.2.6 Sequía

En Nicaragua los períodos de sequía están altamente relacionados con la aparición del fenómeno El Niño, no obstante, no todos los períodos de sequías son producto de dicho fenómeno, sino de las alteraciones propias que se manifiestan en la circulación atmosférica.

En base a los estudios realizados para determinar las zonas afectadas por sequías, se han considerado 25 municipios como los más críticos, en donde las precipitaciones son inferiores a los 400 milímetros, tanto en el primero, como en el segundo sub período lluvioso. En el Departamento de Matagalpa los municipios de Ciudad Darío y Terrabona se encuentran afectados por la sequía.

8.2.7 Quemas y deforestación

Por orden de importancia, se puede decir que la extracción de madera (leña) y la ampliación de áreas para la agricultura y ganadería son las actividades que más contribuyen a la deforestación en el área del proyecto.



La deforestación se observa a lo largo de todo el trayecto de la carretera Ciudad Darío – Terrabona.

8.2.8 Erosión

Para el proyecto la Amenaza por Erosión es de baja significancia, al discurrir paralelo al derecho de vía de la carretera y la mayor parte del trayecto pasa por terrenos planos a suaves pendientes; aunque la inestabilidad de laderas de las zonas aledañas a Terrabona puede ocasionar arrastres.

8.3 Conclusiones

Con respecto a los riesgos y amenazas identificadas dentro del área de influencia del proyecto se concluye que:

- ❖ Tanto para Ciudad Darío, como para Terrabona, los fenómenos por inundación representan una amenaza constante, especialmente en el sector rural por el desborde de la quebrada La Chingastosa.
- ❖ El área del proyecto presenta susceptibilidad a inestabilidad de laderas en el sector de Terrabona, por la existencia de cerros y elevaciones montañosas que ante torrenciales aguaceros y la fragilidad del suelo se tornan en potenciales generadores de deslizamientos y deslaves, con altas probabilidades de afectar a las comunidades cercanas.

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

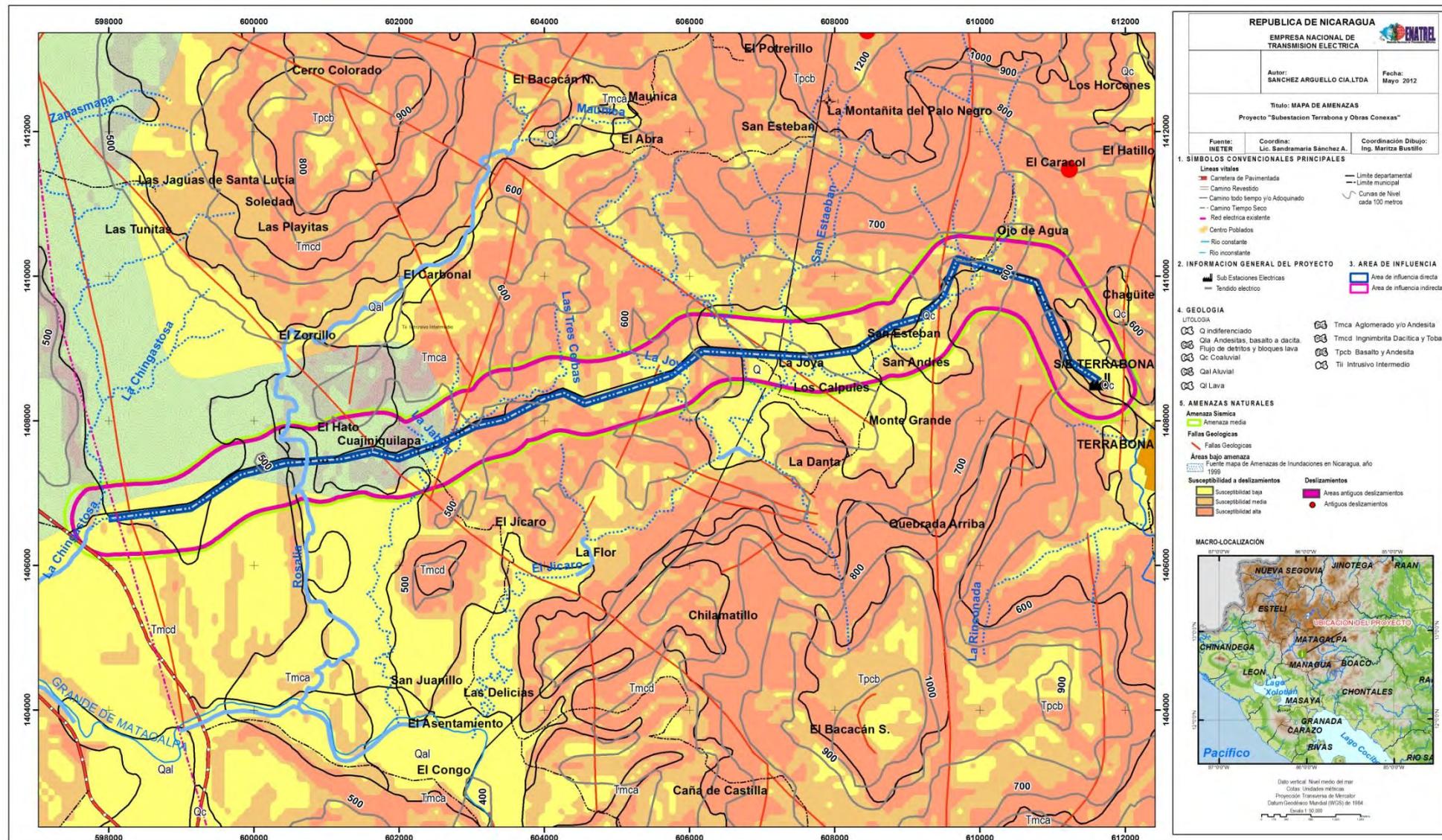


Figura No. 20.- Mapa de amenazas en el área del proyecto

- ❖ En el Mapa de Isoyetas sobre los Acumulados de Precipitación se puede apreciar que durante la afectación del huracán Mitch en Octubre de 1998 en el área del proyecto cayeron entre 450-500 mm de lluvia.
- ❖ De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del INETER, el área del proyecto se ubica en una zona de Peligro Medio y en el Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua, se ubica en la zona de Amenaza Media con valores de aceleración máxima esperada (PGA) entre 2 y 3 m/s², con 10 % de excedencia.
- ❖ El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.27 - 0.30 g, por lo cual el nivel de amenaza es Medio.
- ❖ El área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto no presenta riesgo volcánico.
- ❖ Según el INETER, los municipios de Ciudad Darío y Terrabona en el Departamento de Matagalpa son afectados por la sequía.
- ❖ La extracción de madera (leña) y la ampliación de áreas para la agricultura y ganadería son las actividades que más han contribuido a la deforestación en el área del proyecto.
- ❖ Para el proyecto la Amenaza por Erosión es de baja significancia dado que pasa paralelo al derecho de vía de la carretera y la mayor parte del trayecto discurre por terrenos de suaves pendientes.

9. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES

En este capítulo se definen las medidas ambientales a implementar para evitar, mitigar o compensar los impactos potenciales negativos que el proyecto "Subestación Terrabona y obras conexas" pudiera ocasionar, atendiendo al grado de significancia de los mismos.

En el capítulo 7, los impactos ambientales han sido identificados, evaluados, valorados y jerarquizado para cada una de las etapas del proyecto, de manera que las medidas presentadas en este capítulo están orientadas a aquellos impactos cuya significancia se ha establecido de moderada a muy alta. Los impactos de muy baja a baja significancia se han descartado, sin embargo, se asume que el cumplimiento por parte del contratista de las consideraciones que se orientan en el programa de gestión ambiental, reducirá este tipo de impactos.

El Cuadro No. 35 identifica los factores ambientales, los impactos, las actividades que generan dichos impactos, dónde ocurren, las medidas de mitigación, fase en que ocurren, el responsable de la implementación y el costo estimado. A continuación, se presentan las medidas ambientales para el Proyecto. En relación a cómo serán ejecutadas, se detallan en el Plan de Medidas Ambientales del Programa de Gestión Ambiental.

9.1 Criterios Generales para el Desarrollo de las Medidas Ambientales

- ❖ Implementación de Buenas Prácticas Ambientales (BPA) en todas las etapas del Proyecto, garantizando de esta forma minimizar los impactos derivados de las diferentes actividades que se desarrollarán en el mismo.
- ❖ Orientación y capacitación a los trabajadores, tanto durante la construcción como en la operación y mantenimiento del Proyecto, sobre los diferentes aspectos ambientales y de seguridad.
- ❖ Cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en el país y las correspondientes normativas internacionales involucradas en el Proyecto.

9.2 Consideraciones generales para Contratistas

A continuación se detallan las acciones de obligatorio cumplimiento para el contratista y que deben formar parte del contrato. Cabe destacar que ENATREL como proponente será garante del cumplimiento de las medidas abajo indicadas:

- ❖ Será responsabilidad del contratista seguir las normas y procedimientos establecidos en el contrato y orientados a la preservación del medio ambiente y la mitigación de los impactos ambientales durante la construcción de las obras.
- ❖ Es responsabilidad del contratista cumplir con todas las normas y requisitos de mitigación ambiental requerida por la Ley de medio Ambiente y su Reglamento, que regula MARENA y demás Leyes que aplican.
- ❖ El contratista asume la responsabilidad de la limpieza de los desechos producto de las obras civiles y puesta en servicio de las obras, cuidando de que al momento de deshacerse de ellos, no causen daños en la salud de las personas y el medio ambiente.
- ❖ El contratista asegurará que no habrá contaminación en suelo, fuentes naturales, etc., con derrame de aceites, combustibles, lubricante y cualquier derivado del petróleo o material tóxico proveniente directa o indirectamente de las labores inherentes a la ejecución de la Obra.
- ❖ La flora que no sea estrictamente necesaria eliminar en cumplimiento de los requisitos exigidos para la limpieza de la servidumbre y la construcción de caminos de acceso, se

- preservará en su condición natural. Asimismo, la fauna se protegerá de lesiones debidas a las operaciones o acciones del contratista o de sus empleados.
- ❖ El corte de árboles o arbustos se realizará con el previo permiso correspondiente de INAFOR. Como regla general se tratará de causar el menor daño posible a la cobertura vegetal existente y solo se talarán las especies vegetales que definitivamente sean un obstáculo para las operaciones contractivas o para la operación de la línea de transmisión.
 - ❖ El Permiso de Corte de Árboles emitido por INAFOR no exime al Contratista la obligación de notificar a los propietarios sobre el inicio de esta actividad y de la negociación de indemnizaciones de pago por daños. Se prohíbe el corte de vegetación en nacientes de agua salvo aquellos casos excepcionales en que se cuente con los permisos respectivos. Los árboles altos, ubicados fuera de la servidumbre, que en caso de caerse guarden una distancia menor a 5 m al conductor, deberán podarse, una vez que el Contratista cuente con los permisos respectivos y que no sea rechazado por el Regente.
 - ❖ Solo se podrán cortar los árboles que hayan sido inventariados y para los cuales se cuente con la autorización respectiva, Los árboles deberán cortarse tan cerca del suelo como sea posible, con el propósito de facilitar las labores de construcción y mantenimiento y para aprovechar al máximo las trozas de madera.
 - ❖ Los árboles que sean talados, podados o cortados, sean de cualquier especie, serán entregados a su propietario en el mismo lugar de despale y serán cortados de acuerdo al mejor uso que recomiende su propietario y en ningún momento serán permutados o retribuidos por el pago de daños que corresponda.
 - ❖ Los árboles maderables sólo podrán ser utilizados por el Dueño de la propiedad, en el caso que el Dueño desea comercializarlos deberá gestionar el Permiso de Aprovechamiento a INAFOR.
 - ❖ Durante la construcción de la obra, el contratista evitará la obstrucción del flujo del agua en acequias, canales de riego o de suministro de agua, ríos, arroyos, quebradas, desagües de carreteras o caminos, etc. En los casos donde sea necesario, utilizará alcantarillas provisionales.
 - ❖ Para la construcción de un acceso, el Contratista presentará a ENATREL su plan de ejecución con anticipación, incluyendo las notas de autorización de acceso por parte del propietario o su representante a fin de obtener la autorización respectiva.
 - ❖ No se permitirá quemar los desechos de la vegetación, ni aquellos que sean producto de la construcción de la obra.
 - ❖ El Contratista deberá tomar todas las precauciones posibles y usar los métodos de excavación más adecuados para evitar sobreexcavaciones.
 - ❖ La profundidad teórica de las fundaciones será respetada en todos las torres a fin de asegurar la estabilidad al arrancamiento. No se admitirá una mayor profundidad a la estrictamente necesaria para colocar la base de la fundación.
 - ❖ Las excavaciones se mantendrán abiertas el menor tiempo posible, en condiciones limpias y seguras hasta la terminación de la construcción de la cimentación. Las excavaciones deberán protegerse para evitar su inundación por escurrimiento superficial o lluvia y prevenir que materiales extraños penetren dentro de la excavación. Asimismo serán debidamente señalizadas y protegidas para evitar accidentes de personas o de animales.
 - ❖ En caso de excavaciones en el borde de caminos o carreteras se acatarán las recomendaciones de señalización que indiquen las autoridades de tránsito respectivas.
 - ❖ El Contratista rellenará con material aprobado por el Supervisor las cavidades que se formen como consecuencia de derrumbes o sobreexcavaciones, y proporcionará a su costo la mano de obra y equipo necesarios.



- ❖ Cualquier excavación cuya superficie de apoyo se haya ablandado o alterado por el escurrimiento de agua o se haya contaminado antes de la colocación de la cimentación del apoyo, será excavada y restaurada a expensas del Contratista. El Supervisor podrá realizar aprobaciones o rechazos al método, material o procedimiento empleados.
- ❖ El Contratista tomará todas las medidas necesarias para desaguar los sitios de excavación cualesquiera sean las avenidas de agua, de modo que el trabajo de instalación de la cimentación y del relleno se lleve a cabo en seco.
- ❖ En los lugares donde, por las condiciones del suelo, haya riesgo inminente de derrumbe durante la excavación, o en suelos de baja capacidad soportante, el Contratista tomará todas las medidas técnicas necesarias para evitar la afectación de las excavaciones garantizando sobre todo la seguridad de los trabajadores, habitantes de las cercanías y del entorno natural.
- ❖ El sitio del cual se remueve el material excavado, deberá restaurarse hasta los contornos originales mediante el nivelado y el reemplazo de la capa vegetal superior.
- ❖ El contratista tomará las precauciones necesarias con el fin de no ocasionar daños a las carreteras o caminos de todo tiempo que permiten el acceso al área del proyecto. El contratista deberá tomar las provisiones en cuanto a giro, traslado de componentes de la línea de transmisión, traslado de materiales y equipos.
- ❖ Durante el manejo del movimiento de tierra (descapote, excavación, relleno, nivelación, etc.), el Contratista transportará el material siempre cubierto con lona u otro material que evite esparcir el material; realizar el riego del área en la mañana y por la tarde para evitar la alteración de la calidad del aire por emisiones de polvo. En caso de ser necesario, el material que será retirado del sitio, deberá disponerse únicamente en los sitios previamente autorizados por la alcaldía municipal de Terrabona o de Ciudad Darío en su defecto. Los permisos serán obtenidos por la supervisión de ENATREL, en coordinación con el Contratista. En el caso que sea solicitado por alguna persona dicho material, será transportado por el Contratista y será dispuesto adecuadamente y compactado. No podrá disponerlo bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo.
- ❖ Es obligación del contratista proporcionar en el sitio letrinas temporales, 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.
- ❖ El contratista colocará 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.
- ❖ Las actividades de construcción del proyecto serán realizadas en jornadas diurnas, conforme los horarios regulares de trabajo, para no afectar la tranquilidad del vecino de la zona del proyecto.
- ❖ Para evitar potenciales derrames por una inadecuada manipulación de sustancias químicas, el personal operativo utilizará procedimientos estándares de buenas prácticas de manejo. Además, el personal técnico responsable de las actividades de construcción verificará que durante el desempeño de sus actividades existan equipos de respuesta en caso de eventuales derrames, como material absorbente, recogedor, recipientes vacíos para recepción del producto derramado, entre otros.
- ❖ El Contratista será responsable por seguir las medidas incluidas en el Plan de Gestión Ambiental aprobado por MARENA.
- ❖ Al finalizar la obra, el Contratista deberá eliminar por medios apropiados los desechos producto de la construcción.



Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

9.3 Medidas ambientales a implementar

Cuadro No. 36.--Medidas Ambientales a Implementar

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO (DÓLARES)
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectación de la vegetación en el área del proyecto	Construcción de la SE Terrabona y la instalación de la Líneas de transmisión	Derecho de servidumbre de Línea de Transmisión (coordenadas X = 597999.26, Y = 1406646.47) Y terreno de la Subestación en la localidad de El Llano, coordenadas X = 611646.68, Y = 1408540.62.	<ul style="list-style-type: none"> Como medida de compensación ENATREL apoyará a las Alcaldías Municipales ubicadas dentro del área del proyecto (Ciudad Darío y Terrabona) en actividades para el restablecimiento y protección de la vegetación en sitios altamente intervenidos. La identificación de estos sitios se realizará en estrecha coordinación con las Alcaldías Municipales y estará en función del área a ser afectada como medida de compensación. ENATREL implementará convenios de colaboración con las Alcaldías o INAFOR para el fortalecimiento de las capacidades en el seguimiento y control para la protección forestal de la zona (facilitación de equipos y materiales para viveros forestales, equipos de posicionamiento global, equipos para combatir incendios forestales entre otro). 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	5,000.00 Incluidos en costos del Proyecto
BIOTICOS	Afectación a la fauna circundante al área del proyecto	Construcción de Subestación Uso de caminos de acceso Instalación de la infraestructura de la LT y de la SE	Subestación y tendido de la Línea de Transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades de construcción del área de la Subestación y servidumbre de la línea estarán limitadas a lo establecido en el diseño del proyecto. 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 Sera prohibido terminantemente la caza furtiva dentro del área del proyecto y la extracción de cualquier especie. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	
SUELO	Modificación del uso del suelo Incremento de procesos erosivos	Construcción de la SE Terrabona y la instalación de la Línea de transmisión. Preparación del sitio Movimiento de tierras.	En todo el área del Proyecto, énfasis en Subestación y en el derecho de servidumbre de la LT que recorre desde Empalme a Carretera Panamericana –	Las medidas orientadas para este impacto serán del tipo compensatorias e incluyen: Adquisición del terreno donde se construirá la SE, ya que el mismo es de propiedad privada. Evaluar las opciones de compensación económica o de otro tipo, y firma de un contrato con los dueños de propiedad, en relación a la servidumbre por el paso de la línea o	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia de Ingeniería, Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto US\$7,000

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO (DÓLARES)
		Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho Construcción de las obras del proyecto	Terrabona hasta la localidad de El Llano donde se instalará la SE	<p>construcción de fundaciones para los apoyos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se limitará el movimiento de tierras estrictamente al área aledaña donde se ubicarán las torres, y la Subestación. • Se hará la construcción de obras de protección o retención de tierra donde lo amerite. • Implementación de barreras vivas en donde fuere necesario. • La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente para la restauración del sitio cuando finalicen los trabajos de construcción e instalación. • Los restos del material de construcción excedente serán retirados y trasladados al sitio destinado y autorizado para su disposición final. • Durante la operación de excavación, se retirará la tierra vegetal y acopiará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla con posterioridad. • Se utilizarán los caminos de acceso establecidos para la circulación maquinaria y/o personal de obra. • Al inicio de la obra se comprobará la correcta señalización de las 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 • Implementación de obras de drenaje para el manejo las de aguas pluviales en el área de la subestación 			
AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Movimiento de tierras. • Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho 	En algunos puntos del área de influencia del proyecto. Ríos identificados a lo largo del corredor de la LT: Los Genízaros X = 600552, Y = 1407618 Coordenadas X = 599135, Y = 1406993 lado izquierdo de la carretera	<p>Las medidas de mitigación para este impacto están relacionadas con la implementación de buenas prácticas ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Durante las actividades de movimiento de tierra, la capa orgánica del suelo se retirará y depositará en sitios alejados de las fuentes de agua. -Durante el tiempo que sea necesario el resguardo de la capa orgánica de suelo, esta permanecerá adecuadamente resguardada y tapada de manera que no se erosione ni sedimente. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia de Ingeniería, Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto US\$4,000

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO (DÓLARES)
		• Construcción de las obras del proyecto.	hacia Terrabona, laguna artificial.	- La capa orgánica del suelo, no apta para re-uso deberá ser depositada en sitios alejados de la fuente de agua y en sitios previamente autorizados. - Prohibir terminantemente el vertido de aceites usados gasolina y cualquier otro desecho líquido que pueda alterar la calidad del agua en o cerca de los causes del río. - Almacenar adecuadamente el combustible y aceite dieléctrico que puedan contaminar las fuentes de aguas. Establecimiento de letrinas temporales del tipo fija, estableciendo una letrina por cada 20 trabajadores.			
FACTORES SOCIO-ECONOMICOS	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	Movimiento de maquinarias Movimiento de tierra Obras de construcción	Comunidades aledañas al área del proyecto: Comunidades del Hato, Ojo de Agua y Cuajiniquil	Para evitar afectaciones a la población por ruidos, generación de polvo e inconvenientes en la libre circulación: Mantener húmeda las superficies afectadas por movimiento de tierra para evitar generación de polvo, especialmente en las zonas pobladas El horario de trabajo de las maquinarias será de 7:00 am a 5:00 pm Se señalarán adecuadamente las zonas donde las maquinarias interrumpen la libre circulación de vehículos y población en general	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia de Ingeniería, Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto Riego US\$ 2,000 Señalización US\$ 1,500
FACTORES ESTETICOS	Afectación a la diversidad de vegetación del área del proyecto	Limpieza del sitio y preparación del derecho de servidumbre para el pase de la línea y construcción de la SE	Sitio donde se construirá la SE Terrabona y sobre el derecho de servidumbre para la instalación de las LT	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar las áreas desnudas con vegetación gramínea y especies nativas de la zona. • Se cumplirá en todo momento con lo establecido en los planos y no se alterará innecesariamente la vegetación vecina en los lugares de trabajo, ni se utilizarán vías de acceso alternas no autorizadas. • Se utilizarán técnicas mecánicas para el control de la vegetación en el derecho de servidumbre. • No se quemará la vegetación a ser removida. • El corte y poda de los árboles será dirigido de manera que las ramas que se corten, no ocasionen daños a la vegetación aledaña 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto US\$ 4,000
SUB TOTAL COSTOS ESTIMADOS PREPARACION DE SITIO Y CONSTRUCCION							23,500.00
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
HÁBITAT Y	Afectación a la vegetación	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la LT	Derecho de servidumbre de la LT y sitio donde se construirá la SE	• Para evitar afectaciones innecesarias a la vegetación circundante, la franja correspondiente al derecho de servidumbre de la Línea de Transmisión, estará	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO (DÓLARES)
COMUNIDADES		y mantenimiento de la SE	Terrabona	<p>debidamente delimitada y las actividades de mantenimiento tales como poda de árboles, desbroce y control de vegetación se restringirán a dicha franja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de plan de mantenimiento de la franja que delimita el derecho de servidumbre y el terreno de la Subestación, indicando las fechas en que se realizará el mantenimiento de cada tramo, para lo cual se considerará el tiempo de crecimiento de las especies nativas del sitio y el riesgo que suponen para la línea y para la subestación, con énfasis al inicio y final de la estación lluviosa 	subestación		mantenimiento o Proyecto
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la fauna	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la Línea de Transmisión Subestación Terrabona	Derecho de servidumbre de la LT	<ul style="list-style-type: none"> • Con el fin de evitar la destrucción de hábitat de fauna silvestre, las actividades de corte y poda de árboles y control de vegetación, se realizarán únicamente en la franja que delimita el derecho de servidumbre de la línea y en el terreno de la subestación. • Es estrictamente prohibido la extracción de fauna silvestre y ENATREL es responsable de hacer respetar esta prohibición. 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto
FACTORES SOCIO-ECONOMICOS	Modificación del uso del suelo	Operación de la Línea de Transmisión y de la Subestación Terrabona	En todo el área del Proyecto, énfasis en Subestación y en el derecho de servidumbre de la LT que recorre desde Empalme a Carretera Panamericana – Terrabona hasta la localidad de El Llano donde se instalará la SE	En esta etapa no hay medidas de mitigación. La compensación a los afectados se realiza durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	Vida útil del proyecto	ENATREL	Incluidos en la construcción
COSTO TOTAL ESTIMADO							Incluidos en los costos del proyecto

9.3.1 Medidas Complementarias

En la fase de diseño del Proyecto, se han considerado medidas atendiendo al tipo de infraestructura que se construirá. Esas medidas están orientadas 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 tales como:

- ❖ El paso de la LT se realizará paralelo a la carretera de todo tiempo que une Empalme Darío – Terrabona (sobre la carretera panamericana) y Terrabona.
- ❖ Ejecución del sistema de drenaje pluvial dentro del área del proyecto y en zonas aledañas para controlar la erosión del suelo por escorrentía, para disminuir la velocidad de arrastre del agua sobre el terreno, y evitar encharcamientos. Entre las obras consideradas se encuentran: cunetas y canales perimetrales de diferentes dimensiones, drenes horizontales, zanjas de coronación.
- ❖ Construcción de fosa impermeabilizada en fundación del transformador, tanque de separación de aceite en la Subestación para captación de aceite en caso de derrames
- ❖ Recuperación de zonas con piedrín y revegetación, una vez finalizadas las obras civiles.

Como medidas complementarias a ser realizadas las siguientes:

- ❖ Empleo de equipo de protección personal por parte de los trabajadores de la obra: cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (trabajos en altura), máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, entre otros, de acuerdo a las tareas que cada uno realice.
- ❖ Contar con señales y cintas reflectivas preventivas y de precaución que sean colocadas donde se realicen excavaciones, trabajos de instalación de torres o movimiento de maquinaria pesada.
- ❖ Implementar señales de tráfico, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida 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, torres, cables de guarda y conductores para la Subestación deberá encontrarse señalizado por letreros reflectores.
- ❖ En la obra se debe tener botiquín (agua oxigenada, alcohol, yodo, vendas, tela adhesiva, gasa).
- ❖ Colocación de extintores (tipo ABC) en áreas específicas con el distanciamiento, altura y señalización 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.
- ❖ Capacitar al personal en técnicas de primeros auxilios.

9.3.2 Fase de Operación y Mantenimiento

Las labores de operación y mantenimiento tienen como fin esencial mantener la Subestación y la línea de transmisión en óptimas condiciones de funcionamiento. Básicamente, las actividades de mantenimiento se centran en las anomalías que ocasionalmente pueden aparecer, tales como roturas, daños, disparos de equipo, niveles de aceites, etc., que se

deban sustituir o reparar. La frecuencia de las reparaciones está en función de varios factores, entre ellos la vida media de los elementos que conforman la Subestación, línea de transmisión, incidencia del clima, contaminación, etc.

Las reparaciones accidentales se realizan cuando ocurre una falla no programada o prevista. Generalmente se califican los incidentes en dos tipos según sus efectos. El primero suele agrupar a los que ocasionan una ausencia de tensión momentánea, tales como sobrecargas de tensión, fugas a tierra por múltiples causas, cenizas derivadas de quemaduras o incendios, etc. En estos casos no se producen defectos permanentes y se restablece el servicio de nuevo. El otro tipo de incidente comprende a los que producen una ausencia de tensión permanente o avería y por ende, requiere reparación. Generalmente, las causas de estas averías son fenómenos meteorológicos anormales: vientos muy fuertes, tormentas, etc., y que sobrepasan los cálculos técnicos y de seguridad. Una vez localizado y reparado el desperfecto, se vuelve a acoplar la línea.

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.

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 la línea de transmisión, en la servidumbre, de igual manera se establecerán las medidas de control de crecimiento de vegetación, las que se realizarán al inicio y final de la estación lluviosa, conforme las medidas de protección.

Para todas las actividades de mantenimiento, así como las de planificación, construcción es determinante el mantener una excelente relación con los vecinos. En el caso que por alguna razón sea necesario introducirse en las propiedades vecinas, se solicitará previamente permiso a los propietarios antes de realizar cualquier tipo de actividad; asimismo, evitar ocasionar daños y en caso contrario, debe ser comunicado y reparado

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 a los Almacenes centrales de ENATREL para su debida recuperación o la venta a una empresa autorizada por MARENA.

Manejo de Desechos Sólidos

Las medidas que se deberá adoptar con relación al manejo de desechos sólidos durante la fase de operación y mantenimiento se describen a continuación:

- ❖ No se quemarán desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de mantenimiento. Serán dispuestos en el basurero municipal los no peligrosos u optar por reciclaje.
- ❖ Se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal correspondiente.
- ❖ Se implementarán prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos.
- ❖ Se realizarán inventarios periódicos de materiales para reuso y uso. Los desechos clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol para su posterior disposición.
- ❖ Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente. Estos deben trasladarse a los Almacenes centrales para la venta a empresa recicladoras.

10. PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA

10.1 Calidad Ambiental sin Proyecto

- ❖ Desde el punto de vista biótico: En forma general, las condiciones actuales en el área de influencia del proyecto se mantendrían, es decir, se continuaría realizando las actividades agrícolas y pecuarias de la zona. El proceso de degradación de las zonas boscosas y la escasa vegetación existente que aún se identifica en el área del proyecto continuaría deteriorándose aún más.
- ❖ Las condiciones del sitio seleccionado para la construcción de la Subestación Terrabona, continuarían siendo las mismas: con características alteradas, poca presencia de vegetación natural, suelo dedicado a actividades agropecuarias.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico, las condiciones del sitio no variarían, se mantendrían similares ya que no se realizarían actividades que puedan modificar las características existentes del suelo, clima, temperatura etc.
- ❖ Desde el punto de vista socioeconómico las condiciones de vida de la población continuaría deteriorándose, ya que a las comunidades en esta zona son de escasos recursos y no cuentan con fuentes de trabajo que les permita mejorar sus condiciones de vida
- ❖ El suministro actual de energía en las comunidades aledañas al área del proyecto continuaría siendo inestable e insuficiente. La falta de electrificación limitaría la entrada de proyectos importantes para la zona. No se garantizaría el reforzamiento del sistema interconectado, además de poner en riesgo a todo el sistema cuando las protecciones de respaldo desconectarían líneas y equipos importantes, provocando un efecto cascada y pérdida de la estabilidad del Sistema de Transmisión.

10.2 Calidad Ambiental con Proyecto y sin aplicación de medidas ambientales

- ❖ La instalación de la Subestación con su línea de transmisión resulta en impactos ambientales negativos, algunos de los cuales, por las características del entorno resultarían de alta a moderada significancia derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción.
- ❖ Para la construcción de la Subestación, será requerida la adquisición del terreno, habiendo un cambio de uso, de agropecuario a instalación de los componentes de la subestación.
- ❖ El trazado de la línea de transmisión requerirá la remoción de la vegetación para garantizar el derecho de servidumbre de la línea de transmisión. Debido a que la vegetación en las zonas adyacentes al proyecto se encuentra bastante intervenida, de no implementar las medidas necesarias, se ocasionaría un impacto acumulativo sobre un medio bastante frágil.
- ❖ Para la construcción y operación de la línea será necesario intervenir espacios privados, que en su mayoría se encuentran con diferentes grados de intervención antropogénica, ocasionando ciertas restricciones de uso por medidas de seguridad técnica.

10.3 Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales

- ❖ Desde el punto de vista biótico: La implantación de medidas ambientales para los diferentes componentes del Proyecto, como en sus fases de desarrollo resulta en un control, prevención y mitigación de prácticamente la totalidad de los impactos. Las medidas propuestas abarcan a los distintos componentes y sus fases, incluyendo obligaciones para los contratistas a ser consideradas en las elaboraciones de

especificaciones técnicas de sus contratos, en donde ENATREL garantizará su cumplimiento.

- ❖ La construcción de la Subestación y de las fundaciones de los apoyos, serán realizadas considerando las especificaciones técnicas a fin de garantizar la seguridad y la inversión a ser realizada, complementándose con medidas ambientales para prevenir, controlar y/o mitigar daños ambientales.

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 riesgos concernientes al ambiente por la implantación de las obras.

11. PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

11.1 Plan de Implementación de Medidas Ambientales

El objetivo del Plan de Implementación de Medidas Ambientales es delinear las prácticas, procedimientos y/o actividades que deberán ser realizadas con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental nacional (leyes, reglamentos y normas) aplicable a las actividades que se realicen en la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, así como eliminar o reducir los efectos adversos en el medio, originados en las actividades del proyecto.

Las medidas propuestas deberán maximizar los beneficios y evitar, minimizar o recuperar los daños que se hayan producido durante o que puedan generarse en el futuro.

A continuación se presentan el plan de implantación de medidas ambientales que son aplicables a las operaciones que se desarrollarán en la construcción, operación y mantenimiento de los componentes del Proyecto. Se han determinado más allá de los impactos encontrados, por lo que estas medidas complementan a las que fueron identificadas en el Capítulo 9.

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

Cuadro No. 37.-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	Realizarlo con permiso previo de INAFOR y únicamente árboles que sean necesarios Cortar los árboles y disponer la madera de manera ordenada entre los dueños de la propiedad o vecinos y restos vegetales en el basurero municipal	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 ENATREL
		Firma de convenio con la Alcaldía Ciudad Dario, Terrabona e INAFOR 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\$ 5,000 Incluidos en costos de construcción	En ejecución del proyecto	Alcaldías municipales con apoyo de ENATREL
	Afectación de la fauna terrestre	Prohibición de caza furtiva en el área del Proyecto, así como la extracción de especies de fauna silvestre para fines comerciales o cualquier otro fin.	Protección de fauna	Área del proyecto		Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Emisiones de ruido	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso obligatorio de Equipos de protección personal EPP	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Deterioro y Alteración de lo Estético.	Orden y limpieza del área de construcción en la Subestación. Colocación de barrera visual.	Reducir riesgo a trabajadores. Reducir el impacto visual	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT.	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación y construcción de obras	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Fase de Construcción	Contaminación por Generación de Desechos sólidos.	Limpieza de desechos no peligrosos 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 residuos no peligrosos en botadero	Sitio aprobado por la Alcaldía Municipal correspondiente	Incluidos en costos de construcción	Durante la construcción	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
		Los residuos serán segregados por tipo, almacenados para su disposición final en los sitios autorizados por la municipalidad de Terrabona, los residuos que se reutilizan serán transportados a los Almacenes de ENATREL central para su reutilización, o venta a empresas recicladoras autorizadas	Aprovechamiento y reciclaje	Sitio aprobado por las Alcaldías Municipales Almacenes de ENATREL	Incluidos en costos de construcción	En fase de construcción.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
		Residuos peligrosos a ser dispuesto a través de empresa autorizada	Evitar contaminación y /o acumulación de residuos sólidos peligrosos en área de trabajo y taller /almacén de ENATREL	En área del Proyecto y taller / almacén ENATREL	2,500/año	Durante la ejecución del proyecto	Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Taller /almacén, UGA ENATREL,

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Alteración de lo Estético y potencial riesgo de inundaciones por presencia de material de excavaciones	Orden y limpieza y disposición de tierra removida en sitio adecuado. Mantener cercas, portones o similares de la propiedad en buen estado.	Que el impacto visual sea reducido. Reducir riesgo a trabajadores. Reducir riesgos de erosión, de inundaciones en sitios de disposición	Sitio(s) aprobado(s) por la Alcaldía Municipal	Incluidos en costos de construcción	Durante la construcción del proyecto	Contratista y ENATREL supervisión
	Incremento de los niveles de ruido	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso obligatorio de Equipos de protección personal EPP	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno y fase de construcción.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Riesgos de accidentes	Señalización adecuada, suministro, y uso de equipo de protección personal conforme riesgo de trabajo. Empleo de equipo de protección personal. Contar un botiquín de primeros auxilios	Evitar accidentes de trabajadores y de la población circunvecina	Área del Proyecto	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y Seguridad de ENATREL
	Inundaciones en Subestación	Instalación de sistema de drenaje interno y externo de la Subestación; obras complementarias de drenaje fuera del área del proyecto	Evitar riesgos inundaciones o proliferación de mosquitos con aguas estancadas; controlar el lavado de partículas por escorrentía; disminuir la velocidad de arrastre del agua	Área del proyecto	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Contaminación por riesgos de derrames de aceites	Construcción de fundación del transformador impermeabilizado (fosa de captación) y tanque de separación de aceites	Evitar riesgo de contaminación del suelo y acuífero por derrame o accidentes que puedan ocurrir en transformador	En las áreas de los transformadores a instalar en la Subestación	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 en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	US\$5,000.00	Fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Afectación por campamento de trabajo abandonado	Conformación de terreno, reforestación / arborización,	Recuperación de área de campamento de trabajo	Áreas de campamentos de trabajo	US\$ 6,000	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

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

Cuadro No. 38.--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 y Mantenimiento	Contaminación de suelos, agua por residuos sólidos y/o líquidos	Aplicación del plan de recepción, manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos	Evitar riesgos de contaminación del suelo y aguas subterráneas	Área de Subestación y Almacenes de ENATREL	Incluidos en costos de operación	Durante la fase de operación del proyecto	Gerencia de Transmisión
		Supervisión ambiental de la Aplicación del Plan de Mantenimiento de los equipos de la subestación	Operación y funcionamiento óptimo de los componentes del proyecto	Área de subestación	US\$ 500.00/año	Durante la fase de operación del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Afectación en calidad de suministro de energía	Poda, desrame de derecho de servidumbre y subestación Ronda corta fuego perimetral a la subestación; control de plagas , ornamentación Realizar plan de supervisión periódica y plan de mantenimiento de área de servidumbre, áreas verdes de SE	Suministro seguro y confiable de los componentes del Proyecto	Area de subestación y su perímetro, servidumbre LT	US\$ 12,000.00 / año Ornamentación subestación 2,500 /año	Durante fase de operación del Proyecto	Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental , seguridad ocupacional ENATREL
		Afectación de la subestación / servidumbre por incendio del área vecina					

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Contaminación por generación de Desechos sólidos.	Instalación de recipientes, Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de Terrabona	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación. Disponer basura doméstica en botadero	Área de Subestación	US\$ 600.00/año	Durante fase de operación del Proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Incremento de accidentes, inseguridad laboral y riesgos de contingencias	Implantación de Planes de Seguridad y de Contingencia. Cumplimiento de medidas, Fortalecimiento con capacitación en uso y mantenimiento de equipo. Uso obligatorio de equipo seguridad Implementación de señalización sobre riesgos y rutas de evacuación	Reducir el riesgos de accidentes, de inseguridad laboral y de contingencias Que el trabajador tenga conocimiento los procedimientos para la realización de las actividades y las medidas de seguridad correspondientes	Subestación	Conforme plan de operación del Proyecto US\$ 2,000/año	Durante la fase de operación del Proyecto	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL
	Falta de aplicación de medidas de seguridad en las actividades de mantenimiento	Cumplimiento de medidas, Fortalecimiento con capacitación en uso y mantenimiento de equipo Uso obligatorio de equipo seguridad Rotulación de todas las áreas de la Subestación	El trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y medidas de seguridad. Evitar accidentes	En el área del proyecto	Conforme plan de operación del Proyecto	Durante la fase de operación del Proyecto	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Prevenir, controlar, mitigar riesgos ambientales	SE y área de servidumbre de la LT	Conforme las medidas ambientales	Fase de operación y mantenimiento	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

Cuadro No. 39.--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 desmantelamiento	Realizar el cierre y rehabilitación ambiental del sitio.	Actual Subestación existente y su línea de transmisión	En costos del proyecto / ENATREL	Luego de finalizada vida útil de la nueva Subestación y línea de transmisión	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
		Puesta en marcha del plan previamente aprobado por MARENA, MEM, INE					Contratista, supervisa Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	Alteración en la calidad del aire por emisiones de polvo, material particulado	Riego durante la mañana y la tarde y mantenimiento de equipos en buenas condiciones. Transporte de material cubierto con carpas	Mitigar las partículas de polvo en el aire y las provenientes de las emisiones vehiculares y del traslado de material.	Área del proyecto	Incluidos en costos de desmantelamiento de Subestación y línea	Durante la fase de desmantelamiento	Contratista, 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	Sitios ocupados por el proyecto	Incluidos en costos de desmantelamiento de Subestación y línea Manejo materiales áridos: US\$ 4,000.00 Control de emisiones de polvo US\$ 2,000.00 Aplicación plan de manejo residuos: US\$ 2,500.00	En fase de desmantelamiento	Contratista, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Alteración de la atmosfera por 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
	Accidentes por falta de aplicación de medidas de seguridad en las actividades desmantelamiento	Cumplimiento de medidas, uso y mantenimiento de equipo Uso obligatorio de equipo seguridad	Prevenir y evitar riesgos y accidentes laborales. El trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y medidas de seguridad. Evitar accidentes	En el área del proyecto	Conforme plan de operación del Proyecto	Durante la fase de operación 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	Área 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 reforestación	Recuperación natural y ambiental del área del Proyecto	Área del Proyecto	US\$20,000.00	Durante la fase de desmantelamiento del Proyecto	Contratista, supervisión, Unidad Ambiental

Cuadro No. 40.-Resumen de Costos Estimados de Medidas Ambientales

FASE	ACTIVIDAD	TOTAL ESTIMADOS(US \$)
CONSTRUCCIÓN	Reposición de vegetación	5,000.00
	Aplicación plan manejo residuos sólidos	2,500.00
	Medidas protección procesos erosivos	7,000.00
	Manejo de materiales áridos	4,000.00
	control de emisiones de polvo	2,000.00
	señalización	1,500.00
	Buenas prácticas de construcción y ambientales	5,000.00
	Acondicionamiento por cierre y desmantelamiento de áreas de trabajo del contratista	6,000.00
SUBOTOTAL		33,000.00
	Aplicación plan manejo residuos sólidos	600.00
OPERACIÓN	Mantenimiento ornamentación Subestación	2,500.00 / año
	capacitación planes de seguridad y manejo ambiental	2,000.00/ año
	manejo derechos sólidos	600.00/año
	Poda y desrame	6,000/año
SUB TOTAL		11,700.00/ año
DESMANTELAMIENTO	Aplicación plan manejo residuos sólidos	2,500.00
	control de emisiones de polvo	2,000.00
	Manejo de materiales áridos	4,000.00
	Recuperación del área y reforestación	20,000.00
SUB TOTAL		28,500.00

11.2 Plan de Manejo y Disposición de Residuos

11.2.1 Fase de Construcción

Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados, a fin de minimizar riesgos a la salud, al ambiente, además de lograr un mejor desempeño ambiental de la obra e incentivando prácticas de reutilización, recuperación y/o reciclaje.

Potenciales Impactos

- Afectación al suelo por contaminación

Actividades que la Generan

- Generación de residuos: en el área de trabajo, talleres, bodegas, 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).
- Generación de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos por los trabajadores
- Generación de residuos industriales peligrosos, especialmente piezas de recambio de maquinarias y equipos, guantes y trapos contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel o cualquier otro combustible utilizado en vehículos, maquinarias y/o equipos, entre otros.
- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables

Medidas a Aplicar

Las medidas están encaminadas a establecer los procedimientos de operación para el manejo adecuado de los residuos generados, tanto peligrosos como no peligrosos, partiendo de la descripción del Proyecto. Para un mejor detalle, se describen partiendo de los diferentes componentes, desde la generación, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final:

Medidas a implementar para reducir la generación de residuos sólidos

- Las normas a seguir durante la generación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos serán de cumplimiento obligatorio para todo el personal involucrado en el Proyecto.
- En lo posible, minimizar la generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) mediante la aplicación de prácticas de reutilización, recuperación y reciclaje, con lo que habrá una reducción de riesgos de contaminación y reducción de costos de manejo. Se reciclará 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 de recipientes plásticos o metálicos, los que serán suministrados en los diferentes frentes de trabajo.
- Se colocarán recipientes en los diferentes frentes de trabajo, en las letrinas temporales, bodegas, talleres, oficinas.
- A fin de facilitar la segregación y reutilización de los residuos, se colocarán recipientes adecuadamente señalizados, indicando el tipo de residuo para el que se destine (vidrio, metal, papel y cartón, material orgánico y material contaminado).
- 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 sitios adecuados y tendrán 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 recipientes o bolsas serán recogidos diariamente al final de la jornada, así como los residuos que hayan quedado dispuestos fuera de estos recipientes.

Medidas a implementar durante el almacenamiento de residuos sólidos:

- En el área de trabajo se destinará un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos, demarcada, debidamente señalizada, antes de su traslado al sitio de disposición final, con una frecuencia semanal o quincenal.
- Para los residuos metálicos, se adecuará, dentro del área de trabajo un sitio de almacenamiento con su respectiva señalización informativa y preventiva que contará con capacidad adecuada para los volúmenes a manejar.
- La zona correspondiente al almacenamiento de residuos peligrosos (aceites usados, hilazas, grasas, entre otros, será demarcada, debidamente señalizada indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales, techada y revestida con canales de drenaje perimetrales para evitar que agua de lluvia se introduzca al sitio. Asimismo, en el perímetro del área revestida tendrá su muro perimetral para que en el caso de escurrimiento de líquidos o lixiviados no contaminen el área exterior.
- 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.
- El operador del almacén estará capacitado para realizar la correcta clasificación y colocación de los residuos que ingresan. Una vez dentro, el operador verificará el tipo de residuo, lo separará y clasificará según sea el caso, lo ubicará en el depósito correspondiente a su clasificación, siguiendo todas las normas de seguridad pertinentes. Los envases serán colocados sobre paletas o polines de madera para evitar su contacto directo con el suelo y se cuidará que la disposición de los envases en el área de almacenamiento no presente peligro de contaminación unos con otros, ni de caídas por apilamiento. El operador realizará inspecciones periódicas para la ubicación de recipientes oxidados y/o posibles puntos de falla en los recipientes a fin de remplazarlos y evitar fugas o derrames.
- Se contará con dos extintores tipo ABC en el área de almacenamiento de residuos peligrosos.

Medidas para la disposición final de los residuos sólidos

- Queda terminantemente prohibida la descarga de cualquier tipo de contaminante directamente al suelo o cualquier cuerpo de agua o cualquier sitio no aprobado previamente.
- Los residuos sólidos deberán depositarse en sitios autorizados previamente por la alcaldía municipal de Terrabona.
- En caso de utilizar basureros municipales, no deberá excederse la capacidad de almacenamiento de los mismos.
- 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.
- Bajo ninguna razón se quemarán residuos sólidos a campo abierto y bajo ninguna circunstancia se permitirá el vertido de 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.

Ubicación y Duración

- Las áreas para la disposición de materiales de excavación serán previamente aprobadas las autoridades municipales, conforme su procedencia
- Áreas de almacenamiento temporal de residuos serán habilitadas de acuerdo a la regulación vigente.

Seguimiento y Evaluación

El Contratista implementará una matriz de seguimiento a ser aprobada previamente por el Supervisor, en donde registrará las acciones ejecutadas y aspectos relevantes de las actividades. Los reportes deberán ser 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, deberá incluirlas en el reporte mensual subsiguiente o bien cuando lo estipule el Supervisor.

Los informes formarán parte de los reportes que deberá someter ENATREL al MARENA como parte del seguimiento y control de actividades.

11.2.2 Fase de Operación

Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos y efluentes generados en la fase de operación, a fin de minimizar riesgos a la salud, al ambiente, además de lograr un mejor desempeño ambiental del Proyecto.

Potenciales Impactos

- Contaminación de suelo con riesgos de afectar áreas fuera del área del Proyecto.
- Contaminación eventual de cuerpos de agua.

Actividades que la Generan

La generación de residuos procede de diferentes fuentes y áreas de trabajo:

- Generación de residuos 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 y trapos contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel entre otros.



- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables; generación innecesaria de residuos sin segregación ocurriendo estos casos cuando no se aplica un plan de manejo de residuos adecuado

Medidas a Aplicar

Los principios que se basan para el plan de manejo de residuos se basan en: Minimización de la generación de residuos de origen; correcta segregación de residuos; tratamiento previo de residuos peligrosos; transporte seguro; disposición final adecuada.

Durante la 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 en esta, 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, filtros de aceite, aerosoles, asbestos, pinturas solventes, (recipientes uso eventuales), aceites usados, combustible contaminado, agua contaminada.

Se establecerá un código de colores para la segregación de los residuos. Este código estará basado en las alternativas de disposición para cada tipo de residuo. Los contenedores / recipientes estarán debidamente identificados y ubicados en las diferentes áreas de operación.

Durante la Recolección

- La recolección se realizará in situ. Los recipientes que podrán ser recipientes plásticos o barriles de 55 gal, estarán debidamente rotulados para su identificación y colocados conforme la generación de residuos por área de trabajo



Durante el 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 resguarde residuos peligrosos estarán techados, con el suelo revestido, teniendo 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 establecerá las debidas coordinaciones con las empresas recicladoras para la recolección de los residuos separados.
- Los aceites usados, lubricante, 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 en Planta.
- Diariamente, después de cada jornada el área de trabajo debe quedar limpia y ordenada, los residuos trasladados a sus lugares de almacenamiento temporal de la locación.
- Los residuos peligrosos son recolectados en recipientes herméticos y seguros. Todos los recipientes estarán debidamente rotulados y en buen estado

Durante la Disposición Final de Residuos

- Queda terminantemente prohibido la descarga de cualquier 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.

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.

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 entregarse a las autoridades competentes y MARENA.

11.3 Plan de Contingencias

El esquema general del Plan de Contingencias considera las acciones globales a tomar en consideración en el caso de eventualidades relativas al Proyecto. En algunas eventualidades 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 natural tales como huracanes, terremotos, que requieren 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.

En el Plan de Contingencia no se consideran eventos relacionados a erupciones volcánicas, debido a que el proyecto se encuentra alejado del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto no presenta ningún riesgo volcánico

11.3.1 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.

Los planes de contingencia presentan los lineamientos más importantes para posterior adopción e implementación por parte de ENATREL.

Uno de los propósitos fundamentales de un plan de contingencia es proteger y salvaguardar la vida humana de todos los involucrados y reducir las pérdidas de las propiedades públicas y privadas.

Existen tres elementos que influyen de manera significativa en el éxito de cualquier plan de contingencia, que son:

- i. Recursos: personal apropiado, equipos y otros especiales.
- ii. Estrategias, técnicas y plan de acción.
- iii. Manejo de la respuesta: liderazgo, cooperación y comunicación.

11.3.2 Niveles de Emergencia

Para la operación del Plan de Contingencias se propone tipificar tres niveles de emergencia y que cuya calidad de respuesta sea la adecuada a la gravedad de la situación:

- ❖ Emergencia grado 1: Son aquellas emergencias que afectan sólo a un área de operación y puede ser controlada con los recursos de esa área, las funciones o grupos de emergencia se activarán a solicitud del Coordinador de Emergencias.
- ❖ Emergencia grado 2: Aquellas emergencias que por su naturaleza requieren siempre otros recursos de otras áreas, los cuales se activarán en forma automática.
- ❖ Emergencia grado 3: Son aquellas emergencias que por sus características, magnitud e implicancia requieren la intervención inmediata, masiva y total de los recursos internos y externos.

11.3.3 Procedimientos a Seguir 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.

Fase de Construcción:

Debido a que el Proyecto se concibe como Llave en Mano, la responsabilidad en la gestión de riesgos es responsabilidad de El Contratista, siendo compartida con los diferentes contratistas y subcontratistas que intervengan. No obstante, ENATREL tendrá su participación en la responsabilidad, como Supervisor y Dueño del Proyecto que es, garantizando que las acciones de responsabilidad en el manejo de riesgos y contingencias sean llevadas a cabo en tiempo y forma. Por tanto, se establecerá que 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.

11.3.4 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 de Carga, las municipalidad dentro del área de influencia del proyecto, MARENA en su delegación central y territorial, Policía Nacional, Dirección General de Bomberos, Defensa Civil.

11.3.5 Plan de Llamadas

El plan de llamadas consta de tres tipos de comunicaciones, internas, externas y de apoyo.

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: Asimismo considera la comunicación de la emergencia a las Autoridades Gubernamentales involucradas con la supervisión de las actividades de la empresa, como el INE, dependiendo del tipo de ocurrencia.

Llamadas de Apoyo: En el control de las emergencias colaboran en forma decidida y como integrantes del Plan de Contingencia, Unidades del Cuerpo de Bomberos, SINAPRED, la Policía Nacional, servicio de ambulancias, atención médica en caso de ser necesario, autoridades gubernamentales.

A continuación se presentan teléfonos y direcciones de principales instituciones, en caso de emergencias.

- a. Oficina Nacional de Meteorología de INETER: Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Teléfono: (505) 2233 1321
- b. SINAPRED: Teléfono: (505) 2280 9910
- c. Instituto Nicaragüense de Energía: Dirección General de Hidrocarburos: Teléfono: (505) 2277 5317
- d. Alcaldía Municipal de Terrabona. Teléfono: (505) 2278 2491
- e. SINAPRED Managua (505) 2280 9910
- f. Delegación MARENA Matagalpa: (505) 2772 3926
- g. Delegación MINSA Matagalpa: (505) 2773 3804
- h. Delegación Policía Matagalpa: (505) 2772 3870

11.3.6 Organización de Comité de Emergencias

La organización del Comité de Emergencias será dispuesta por el Contratista para la Etapa de Construcción y, para la Etapa de Operación, ésta será conformada por el Dueño del Proyecto.

Es recomendable que el Comité esté conformado por:

- ❖ Supervisor Ambiental
- ❖ Supervisor de Seguridad
- ❖ Supervisor de Mantenimiento

11.3.7 Tipos de Contingencias

La contingencia de siniestros que pueden presentarse en la línea de transmisión y subestaciones se clasifican de acuerdo a su origen en:

- ❖ Fenómenos naturales, como sismos, 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.

11.3.8 Fases Consideradas para Cada Evento

Proceso de Prevención

La mejor forma de controlar cualquier evento no deseado y el impacto que estos puedan tener sobre el entorno es evitando que éstos sucedan. Para ello, es necesario aplicar medidas de carácter preventivo tendientes a reducir la probabilidad de ocurrencia del evento. Entre las principales medidas preventivas se tienen las siguientes:

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 las letrinas se mantendrán en óptimas condiciones de limpieza
- ❖ 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.)

11.3.9 Acciones a Realizar ante Emergencia

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 tarea 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 a los procedimientos establecidos en caso de fuego y/o derrame, según lo que suceda.
- ❖ Reanudar las operaciones tan pronto se está seguro 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. La protección de los relés controlan varios parámetros eléctricos: Falta de voltaje, cortocircuito y desconexión del sistema de forma automática. De igual forma actúan los relés en caso de acercamiento de cables en la Subestación.
- ❖ 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 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, tanto para la fase de construcción como de operación:

Preparación antes del Huracán.

Fase de Construcción:

- ❖ Capacitar al personal para actuar ante emergencias por huracanes, a fin de que 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 el campamento de trabajo.
- ❖ Asegurar con sogas o cadenas todo equipo que no pueda ser asegurado de otra forma, o bien, trasladar la maquinaria y equipo a lugar seguro.
- ❖ 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 el campamento.
- ❖ Cerrar el portón principal.

Fase de Operación:

- ❖ 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.

Durante el Huracán

- ❖ Únicamente permanecerá el personal clave del Proyecto, teniendo los medios de comunicación con el Despacho de Carga, ENATREL, SINAPRED y comité de emergencia. Para recibir instrucciones o ayuda de ser necesaria.
- ❖ Apagar el interruptor eléctrico de los equipos y de las instalaciones de acuerdo al grado de incidencia del evento e instrucciones del comité de emergencia.
- ❖ Resguardarse en los sitios seguros durante el tiempo que dure el evento.

Después del Huracán

- ❖ No se energizarán equipos hasta haber sido revisados por peritos electricistas.
- ❖ En caso de derrames, goteo o incendio, proceder de acuerdo a 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 y obras complementarias 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 tarea 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, electrocución, 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.

Atentados y Sabotaje

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.
- ❖ El jefe de turno informará de inmediato al Departamento de Policía y personal encargado de la vigilancia de las instalaciones, para neutralizar a los agresores.
- ❖ 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.



11.4 Compensación Forestal

Como medida compensatoria por la afectación de la vegetación en la construcción del proyecto ENATREL ejecutará un convenio con INAFOR y las Alcaldías en la zona del Proyecto para fortalecer las capacidades en las actividades de protección forestal. A continuación se presenta la propuesta del Convenio de Cooperación Institucional a utilizar, que será aprobado por INAFOR como parte del Plan de Reposición Forestal que se debe 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.

CONVENIO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICION FORESTAL

INAFOR – ENATREL – ALCALDIA(S) MUNICIPAL(ES)

El presente documento, **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** que celebra por una parte, el Instituto Nacional Forestal, INAFOR, representado por el Señor _____ identificado con cédula No. _____, con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **INAFOR**; de la otra parte, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, representado por el Señor Ingeniero Salvador Mansell Castrillo, con cédula No. 441-131255-0001-D, con domicilio en Managua, a quien en adelante se le denominará **ENATREL**; de la otra parte, Alcaldía de Terrabona, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE TERRABONA**; de la otra parte, Alcaldía de Ciudad Darío, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE CIUDAD DARIO**.

MANIFIESTAN

I

Que las partes, en representación del Estado Nicaragüense y de las Alcaldías Municipales de Terrabona y Ciudad Darío, han acordado en suscribir el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, el cual de ninguna manera representa exposición de riesgos para las partes.

II

Que el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, servirá a las instituciones participantes de apoyo y retroalimentación de experiencias para la optimización de reposición forestal en parte de los territorios pertenecientes a las Alcaldías de Terrabona y Ciudad Darío.

III

Que la construcción del Proyecto "**Subestación Terrabona y Obras Conexas**" traerá beneficio a la región, al garantizar al sector poblacional de los municipios de Terrabona y Ciudad Darío, un suministro de energía con calidad y confiabilidad, siendo necesario para

ello el corte o poda de árboles para la construcción y en la operación del proyecto para garantizar la seguridad técnica tanto de la nueva subestación Terrabona como del área de servidumbre por donde discurrirá la línea de transmisión, por medio del corte selectivo de árboles.

IV

Que la forma más confiable y expedita para coadyuvar a la repoblación forestal equivalente a cinco árboles por cada árbol cortado para garantizar la seguridad técnica de los componentes del Proyecto será a través de este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL**.

V

Que este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** se ampara en las Leyes, reglamentos y normativas de la Industria Eléctrica, de la Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, así como de la Ley de Municipios.

VI

Que la Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley 462/03), establece que el INAFOR, podrá celebrar convenios con organismos públicos delegando funciones de vigilancia y control o fomento. (Art. 7 inciso 5 y Art. 10).

VII

Que de conformidad a la Ley de Municipios (Ley 40 y su reforma con Ley 261/1997), el Municipio es la unidad base de la división política administrativa del país (Art. 1) y cualquier materia que incida en el desarrollo socio económico de la circunscripción territorial y cualquier función que pueda ser cumplida de manera eficiente dentro de su jurisdicción, debe estar reservada para el ámbito de su competencia (Art. 6).

POR TANTO,

Las partes convenientes han valorado la oportunidad y conveniencia de formalizar el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, fundamentadas en un amplio sentido de colaboración y reconociéndose las partes con plena capacidad para la realización de lo acordado y

ACUERDAN LAS SIGUIENTES CLAUSULAS

CLAUSULA PRIMERA: DE LOS OBJETIVOS

El Presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** tiene como objetivos:

1. Establecer un mecanismo eficaz de reposición forestal en los territorios de Terrabona y Ciudad Darío, a fin de compensar los árboles que deberán ser cortados en el área de servidumbre de la línea de transmisión y dentro de la nueva subestación Terrabona.

2. Contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas, administrativas de las Municipalidades de Terrabona y Ciudad Darío, en relación al componente forestal para mejorar la supervisión in-situ y el procesamiento de datos de campo de forma efectiva.
3. Apoyar a la regulación, protección, control, seguimiento y vigilancia del componente forestal, fundamentado en las capacidades técnicas y organizativas propias de las Alcaldías de Terrabona y Ciudad Darío, así como del Distrito de INAFOR.
4. Promover la rehabilitación de los ecosistemas forestales degradados, en base a los planes ambientales municipales de las Alcaldías de Terrabona y Ciudad Darío y el plan de reforestación del INAFOR local.

CLAUSULA SEGUNDA: DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. ENATREL facilitará equipos y materiales a los viveros forestales municipales de Terrabona y Ciudad Darío, en concordancia a la capacidad instalada de los mismos y en relación al número de árboles a ser compensados conforme la regulación vigente por el corte selectivo de árboles en el área del Proyecto Subestación Terrabona y Obras Conexas". Asimismo, el suministro de equipos contra incendios forestales (mochilas apagafuegos, instrumentos varios de sofocación, u otros a ser especificados posteriormente entre las partes), equipo de posicionamiento global (GPS).
2. Establecer las coordinaciones entre las partes a fin de definir, de manera armónica los procedimientos para la selección de las áreas de siembra en los territorios de Terrabona y Ciudad Darío.
3. Establecer mecanismos y procedimientos para mejorar la coordinación entre INAFOR y ENATREL para agilizar las gestiones de permisología y realizar acciones, dirigidas a la preservación de los recursos forestales en los procesos de mantenimiento de las áreas de servidumbre de las líneas de transmisión.
4. INAFOR, a través del establecimiento de un plan consensuado entre las partes, coadyuvará al fortalecimiento de las capacidades técnicas, administrativas de las Municipalidades de Terrabona y Ciudad Darío, en relación al componente forestal, mediante talleres de capacitación en campo, visitas conjuntas al territorio y otros mecanismos a ser definidos en detalle posteriormente.
5. Todas las Alcaldías suscriptoras de este Convenio, fomentarán el apoyo en sus territorios al manejo de la regeneración natural, reforestación, forestación, plantaciones forestales y establecimiento de más viveros municipales, con el ánimo de recuperar efectivamente los ecosistemas degradados.

CLAUSULA TERCERA: PLAZO DE EJECUCION

El presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** tendrá vigencia desde su firma hasta un período de tres años.

CLAUSULA CUARTA: MODIFICACIONES



1. Las partes, de mutuo acuerdo revisarán los alcances del presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** y, de ser el caso, efectuarán los ajustes y modificaciones que consideren conveniente, mediante suscripción de Adenda correspondientes.
2. Sin perjuicio de ello, las partes evaluarán las veces que sea necesario los compromisos asumidos en el marco del presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** y propondrán las mejoras que correspondan.
3. Toda modificación de los términos u obligaciones contenidas en el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, deberá ser realizada por escrito y por el mismo nivel de aprobación, mediante adenda.

CLAUSULA QUINTA: ASUNTOS NO PREVISTOS Y DISCREPANCIAS

Cualquier asunto no previsto expresamente en este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** será solucionado por el entendimiento entre las partes. En caso de surgir discrepancias en la aplicación o interpretación del presente CONVENIO, se solucionará, en lo posible, en trato directo y de acuerdo a los principios de la buena fe que inspiran a las partes en su suscripción.

CLAUSULA SEXTA: EXTINCION DEL CONVENIO

Las partes acuerdan que el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** se extinguirá por mutuo acuerdo de cualquiera de las partes signatarias, o la expiración del plazo de duración del presente CONVENIO.

En fe de nuestro acuerdo firmamos el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL**, en seis tantos de un mismo tenor de igual contenido y validez en Managua, República de Nicaragua a los _____ los días del mes de _____ del año dos mil _____.

INAFOR

ALCALDÍA DE TERRABONA

ENATREL

ALCALDÍA CIUDAD DARIO

ANTE MÍ: Notario Público

11.5 Plan de Capacitación y Educación Ambiental

El conocimiento de aspectos ambientales es muy importante en la ejecución de un proyecto a fin de que la obra sea realizada bajo consideraciones ambientales que permitan aumentar la vida útil del proyecto y a la vez preservar y conservar el entorno. Uno de los medios de adquirirlos es a través de la capacitación para que el personal se apropie de sus responsabilidades con el medio



Todo contratista como sus trabajadores, deben tener una responsabilidad frente al medio, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo a las normativas vigentes ambientales y las de seguridad en todas las fases de ejecución. El Contratista será responsable de velar para que su personal cumpla con lo establecido en la normativa. No obstante, es importante que el ente supervisor verifique el cumplimiento.

Con el fin de mitigar impactos y prevenir riesgos o contenerlos, 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. 41.-Temas Prioritarios de Capacitación

TEMA	AREAS ESPECIFICAS
Obligaciones legales	laboral, ambiental, sanitaria
Prevención de riesgos laborales	Procedimientos, legislación pertinente, especificaciones de equipo de protección personal, etc.
Procedimientos operativos	Recepción de material, almacenamiento y orden; dispositivos de seguridad
Manejo de residuos sólidos, líquidos, tóxicos y peligrosos	Identificación y caracterización; gestión de residuos según tipo de residuos, toxicidad, peligrosidad, almacenamiento, transporte, legislación pertinente
Manejo de sustancias tóxicas	Identificación y caracterización, manejo, procedimiento ante situaciones de emergencias, transporte, almacenamiento, legislación pertinente
Manejo de vegetación (corte, desrame, extracción)	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,
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 deberán 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 deberá detener los trabajos y avisar inmediatamente al jefe de trabajo de campo y al personal del Instituto Nicaragüense de Cultura.
- ❖ Si algún trabajador del contratista provoca daños o destruye injustificadamente la flora o fauna 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.

11.6 Plan de Monitoreo

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 los siguientes cuadros se detalla dicho Plan.

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

Cuadro No. 1.- Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Fase de Construcción

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Agua	Número de obras de drenaje recomendadas.	Número y estado de las obras de drenaje (cunetas, alcantarillas)	Área de Subestación y alrededores	Continuo durante las actividades constructivas.	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL
				A Inicio de estación lluviosa y periódico durante la estación lluviosa	Fase de Operación	ENATREL
	Calidad de agua foso recolector de aceites.	Análisis físico químico, metales pesados y HC. Sobre calidad de agua	Área de Subestación: Área de Transformadores	Durante la operación del proyecto	Solo por fugas de aceites del transformador.	Supervisión Ambiental ENATREL
Suelo	Volumen de Residuos aceitosos y fugas	Estado y condiciones del suelo impermeabilizado, recipientes de almacenamiento herméticos	Área de Subestación en sitio de almacenamiento temporal, recipientes de almacenamiento	Continuo durante las actividades constructivas.	Durante la fase de construcción	Contratista, Gerencia de Ingeniería y Proyectos de ENATREL Supervisión Ambiental ENATREL
				Continuo fase de operación	Durante la fase de operación	
				Continuo fase de desmantelamiento	Durante la fase de desmantelamiento	
	Número de obras establecidas para la inestabilidad y/o procesos erosivos.	Estado y condiciones del drenaje afectado, rasgos de erosión e inestabilidad existentes.	Sitios de torres, Subestación Terrabona. Obras de estabilización de suelo en áreas impactadas	Continuo durante las actividades constructivas, excavaciones, adecuación de accesos.	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL y supervisión Ambiental ENATREL
				Continuo fase de operación	Durante la fase de operación	
				Continuo fase de desmantelamiento	Durante la fase de desmantelamiento	

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Suelo	Volumen de material sobrante.	Volumen de material sobrante (m ³), sitio y forma de Disposición final. Verificar la realización de las Obras propuestas en el PMA para la disposición final de los desechos en los sitios aprobados por la Alcaldía correspondiente	Sitios aprobados por las Alcaldías Municipales para disposición de material sobrante (Botaderos)	Continuo durante las actividades de disposición de material sobrante. Verificar condiciones de estabilidad y estado de la revegetación.	Durante la construcción	Contratista, ENATREL y supervisión
Cobertura Vegetal	Volumen de remoción de la cobertura vegetal necesaria.	Autorización de INAFOR, para el corte de árboles, despejados en vanos, Subestación.	Área de servidumbre, Sitios de estructuras de apoyo y Subestación	Registro Mensual, conforme el avance de la remoción de vegetación Fase de construcción	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL y supervisión
		Kilómetros de línea en mantenimiento de vegetación]		Final de estación seca o inicio de estación lluviosa	Durante la fase de operación	Supervisión Ambiental ENATREL
	Ha. reforestadas conforme plan de reposición forestal o bien por Número de Convenios institucionalizado ENATREL – INAFOR - Alcaldías	Número de árboles plantados / equipos entregados por ENATREL	Áreas definidas por alcaldías municipales / INAFOR	Al inicio de estación lluviosa	Fase de construcción	Alcaldías Municipales / INAFOR Supervisión Ambiental ENATREL
			Reforestación de área de servidumbre y subestación	Después de desmantelamiento	Fase de desmantelamiento	Contratista, Supervisión Ambiental ENATREL
Socio-económico	Número de encuestas sobre expectativas por parte de la población aledaña al proyecto	Procesos de Información a las comunidades, Número de reuniones celebradas, Número de asistentes, temas tratados.	Se debe centrar en los núcleos poblacionales que se afecten directamente por el proyecto.	El monitoreo deberá realizarse mensualmente, con especial énfasis al inicio del proyecto.	Al inicio del proyecto y siempre que se requiera aclarar expectativas que surjan en la población.	ENATREL y supervisión ambiental, con participación de contratista

Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
	Número de Empleos generados	Empleos requeridos; oferta laboral en la zona; trabajadores contratados, duración de la contratación. Verificar la política de contratación del contratista.	Área del proyecto donde se requiere la contratación de mano de obra no calificada.	Chequeo y verificación mensuales y por actividad.	Durante la construcción del proyecto.	Contratista, ENATREL y supervisión

11.7 Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental

El Plan de Seguimiento y Control Ambiental del Proyecto “Subestación Terrabona y Obras Conexas”, busca garantizar, por parte del Proyecto, el control en las diferentes etapas y/o actividades del mismo, la aplicación de las medidas previstas en la evaluación ambiental, así como de aquellas que puedan surgir durante su desarrollo, con el propósito de prevenir, mitigar y/o corregir cualquier deterioro ambiental. Es un instrumento de planificación.

El objetivo fundamental del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental es verificar y garantizar el cumplimiento de la regulación ambiental y condicionalidades del Permiso Ambiental, a través de:

- ❖ Verificación del cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, con especial énfasis de aquellas actividades cuyos impactos sean de mayor relevancia.
- ❖ Dar cumplimiento a la regulación ambiental.
- ❖ Velar por el cumplimiento de las condicionalidades establecidas en las autorizaciones y aprobaciones ambientales que sean otorgadas al Proyecto.
- ❖ Evaluar las medidas implementadas y recomendar nuevas, en caso sea necesario.
- ❖ Monitoreo de las variables ambientales especificadas, a fin de cuantificar posibles cambios ambientales que puedan ser inducidos por la ejecución del Proyecto.
- ❖ Mantener al MARENA y a las autoridades competentes, conforme la regulación establecida, informadas de las actividades desarrolladas en el Proyecto, mediante la remisión de informes de supervisión con la frecuencia que lo soliciten.

Funciones:

- ❖ Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados por el Plan de Manejo Ambiental.
- ❖ Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque dentro de los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados; diseñar y recomendar los correctivos necesarios.
- ❖ Verificar las fases administrativas y operativas del plan de contingencia.
- ❖ Elaborar informes periódicos sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas.

11.7.1 Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental

El Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental se ha estructurado para garantizar el éxito de la gestión ambiental a través de la ejecución sistemática, por medio de la recolección, análisis, interpretación y almacenamiento de la información ambiental del Proyecto, además de poder establecer una coordinación del Proyecto y el MARENA especialmente por medio de una comunicación periódica con las autoridades de la delegación territorial del MARENA en cada municipalidad. Es fundamental precisar las actividades que deben ser supervisadas, así como la determinación del conjunto de elementos, acciones y métodos de supervisión ambiental asociado a ellas, así como el cronograma de ejecución de la supervisión.



Infraestructura a Supervisar

La supervisión estará encaminada a las siguientes áreas:

- ❖ Todo el trazado de la línea de transmisión del Proyecto
- ❖ SE Terrabona

Definición de los Elementos de Seguimiento y Control Ambiental

Los elementos pueden definirse como el conjunto de regulaciones y condiciones de carácter ambiental establecidas para la ejecución del Proyecto. También involucra buenas prácticas de ingeniería, buenas prácticas ambientales, medidas de seguridad y de contingencia relacionadas con el ámbito donde se desarrolla el Proyecto.

Para la identificación de las actividades a ser supervisadas, se considerarán los siguientes criterios:

- ❖ Estarán acorde con las regulaciones ambientales vigentes.
- ❖ La identificación de las actividades sujetas a supervisión parte del análisis de las actividades previstas para la ejecución del Proyecto, resaltando aquellas que han sido analizadas en el capítulo relacionado a la identificación de impactos.

Las medidas propuestas para la construcción y operación del Proyecto, orientadas a la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales que pueda generar, son consideradas como uno de los elementos de supervisión ambiental del Proyecto. Al igual que la regulación vigente que considera al Proyecto y que fue descrita en el Capítulo 3 de este EIA.

Medidas u Obligaciones a Supervisar

a. Consideraciones Ambientales Incorporadas al Diseño del Proyecto

- ❖ Trazado de la línea de transmisión considerando el derecho de vía y apoyos existentes en todo el tramo.
- ❖ Aplicación de medidas de control de erosión: control de drenajes (cunetas de vías y de coronación, cortacorrientes); contención y protección de taludes en la Subestación a ser construida.
- ❖ Evacuación de los sobrantes y desechos de los materiales de construcción, estructuras temporales, etc., cuando termine la obra.

b. Obligaciones Establecidas en el Permiso Ambiental

Posteriormente y al momento de emitirse la respectiva Autorización Administrativa, el programa de seguimiento se actualizará, incorporando las recomendaciones y/u obligaciones establecidas.

Métodos de Acción para la Supervisión Ambiental

El supervisor ambiental hará la selección de los métodos de acción que utilizará de acuerdo con la naturaleza de la medida, proceso, condición o situación a ser supervisada. Existen varias técnicas de seguimiento ambiental que se pueden aplicar durante la realización de estas actividades. A continuación se describen las que se propone que sean empleadas durante la ejecución del Proyecto.



1. Inspección de Campo

Es una técnica dirigida a recoger o medir evidencias de campo que permiten verificar las acciones que se están realizando y comprobar su ejecución en función de las especificaciones, normas y restricciones que aplican a tal actividad.

Generalmente conlleva la ejecución de las siguientes acciones particulares:

- ❖ Planificación de la inspección: es una actividad que se debe realizar antes de iniciar la inspección de campo.
- ❖ Definición de los objetivos de la inspección (lugar de la inspección, sitio, condición o parámetro a inspeccionar). Ello puede implicar el uso de materiales y equipos.
- ❖ Revisión de la información pertinente para la ejecución de la inspección (especificaciones de ingeniería, normativa legal, registros, reportes de inspección anterior, etc.). Con ello se puede preparar planillas o listas de chequeo.
- ❖ Definición de la metodología a seguir para la realización de la inspección (medición directa, necesidad de ensayos o análisis de laboratorios).
- ❖ Definición de necesidad de apoyo de personal clave para la realización de la inspección, lo que implica la coordinación previa con otras personas.
- ❖ 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 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 a saber:

- ❖ Examinar documentos y determinar si son satisfactorios.
- ❖ Incorporar cambios aplicables.
- ❖ Si procede, promover decisiones a otras instancias.
- ❖ Constatar luego si se siguen instrucciones/recomendaciones dadas.



- ❖ Esta técnica es muy importante porque en la mayoría de los Proyectos ocurren cambios no previstos al inicio, ya que los estudios se inician con la ingeniería básica y luego se ejecutan con la ingeniería de detalle, por lo que es recomendable mantener actualizada esta información del Proyecto.

5. Avance de ejecución de las acciones de supervisión

Para facilitar la supervisión ambiental, se sugiere la implementación de una planilla, que permita al supervisor ambiental seguir la ejecución de los programas u obligaciones a supervisar. Es recomendable utilizarla para reportar los datos obtenidos en un determinado período de tiempo, pues facilita la visión de la situación actual de la ejecución de las medidas. Sus especificaciones son las siguientes:

- ❖ Nombre: obligaciones establecidas en la normativa ambiental, programa, subprograma o medida propuesta en el estudio y medidas incorporadas al diseño del Proyecto.
- ❖ Avance: avance en la ejecución de la medida.
- ❖ (AP) Aplicada: medida implementada en su totalidad.
- ❖ (EP) En proceso: medida que se está ejecutando.
- ❖ (PE) Pendiente: no se ha podido aplicar la medida.
- ❖ (NA) No Aplica: la medida no puede ser aplicada, han habido cambios en el diseño, existen impactos no previstos, etc.
- ❖ Avance: de la medida en términos porcentuales.
- ❖ Inicio: de la ejecución de la medida.
- ❖ Final: de la ejecución de la medida.

Esta planilla puede ser acompañada en los reportes de supervisión ambiental con gráficas, diagramas, fotografías, entre otras, con el fin de poder verificar en forma sencilla los avances realizados.

Flujo de Información a las Autoridades

El flujo de información es muy importante para cumplir con los requisitos establecidos conforme la regulación vigente y con lo que establecen las autorizaciones o permisos otorgados al Proyecto, por lo que es conveniente seguir el siguiente esquema: La Gerencia del Proyecto gira instrucciones a las direcciones técnicas del Proyecto, a la Supervisión y a los distintos contratistas que construyen los componentes del Proyecto.

Durante la fase de operación y mantenimiento, las direcciones técnicas del Proyecto serán responsables del manejo del Proyecto, pero en estrecha coordinación con el Área de Supervisión Ambiental, que en el EIA se ha propuesto a la UGA de ENATREL.

El supervisor ambiental solicitará a la Supervisión de la Construcción el cronograma detallado de construcción e instalación del Proyecto, para verificar que se cumplen los lineamientos emanados en las autorizaciones otorgadas y en la regulación vigente.

El supervisor ambiental le reporta a la Gerencia del Proyecto periódicamente para que informe al MARENA 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 (representadas en cajetillas discontinuas) realiza observaciones y plantea recomendaciones para que sean ejecutadas por el Proyecto a través de la Supervisión Ambiental.

11.8 Plan de Cierre / Abandono

11.8.1 Plan de Cierre de las actividades de construcción.

El Plan de Cierre se refiere a las medidas que El Contratista deberá ejecutar previo a retirarse del sitio de trabajo. Tiene por objetivo dejar los sitios de operación en las condiciones en que se encontraban al inicio de la obra.

11.8.2 Plan de Cierre o Abandono del Proyecto

El principal objetivo del plan de abandono es que el ecosistema o ecosistemas afectados durante la etapa de operación del Proyecto, retorne a condiciones similares a las que se encontraba al inicio del Proyecto. Para alcanzar este objetivo, se establecen las medidas adecuadas para lograr un abandono gradual, cuidadoso y planificado del área o áreas afectadas.

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto, presentará el plan de cierre con seis meses de anticipación previos, a las autoridades de MARENA, Dirección de Seguimiento y Control Ambiental de INE y a la Unidad de Gestión Ambiental del MEM. El plan de cierre contendrá el plan de desmontaje de los equipos, infraestructura, manejo de los residuos así como las acciones para la rehabilitación ambiental, haciéndose responsable de cubrir los costos de la implementación del programa. Todo esto se hará conforme la legislación existente.

Desmantelamiento de unidades existentes

En caso de que una vez cumplida la vida útil del proyecto, se proceda al cierre de las instalaciones, el equipo instalado será desmantelado de forma programada. Todos los equipos y componentes tanto de la Subestación como de la Línea de Transmisión, serán adecuada y organizadamente desmantelados, siendo trasladados en camiones y/o rastras a los Almacenes Centrales de ENATREL para su debida revisión, mantenimiento y almacenamiento.

Para realizar esta actividad, se hará un inventario de todos los equipos existentes y sus componentes. Esta actividad será realizada de manera planificada y ordenada.

El inventario contendrá las dimensiones, pesos y condiciones de conservación necesarias para su preservación y potencial de uso en otra Subestación o línea de la empresa.

Otras actividades que deberán ser realizadas son:

- ❖ Inventario y dimensiones de las estructuras metálicas y sus condiciones de conservación
- ❖ Inventario y dimensiones de las maquinarias y equipos.
- ❖ Dimensiones de las obras civiles para su retiro, incluyendo las excavaciones que serán necesarias o bien cómo deberán ser recubiertas.
- ❖ Dimensiones y especificaciones de las excavaciones que serán necesarias para el retiro de las tuberías marinas y terrestres.



- ❖ Desmontaje de los tanques de almacenamiento.
- ❖ Demolición de las obras civiles.
- ❖ Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- ❖ El desmantelamiento de las instalaciones deberá ser realizado por un Contratista, que no necesariamente deberá ser El Contratista encargado de la fase de construcción. Sin embargo, antes de realizarlo, ENATREL deberá suministrar al Contratista la documentación necesaria de manuales técnicos, planos etc. para que pueda tener el conocimiento suficiente para llevar a cabo dicha actividad.

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

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía Municipal correspondiente. Se cumplirá con las regulaciones vigentes para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos.



12. CONCLUSIONES

Conforme los estudios técnicos y análisis presentados en este EIA y el cumplimiento de todas las recomendaciones técnicas y del Plan de Gestión Ambiental, el Proyecto **“Subestación Terrabona y Obras Conexas”**, es factible ambientalmente para su ejecución y puesta en operación.

La no realización del Proyecto, ocasionaría una serie de perjuicios, entre ellos:

- ❖ Las comunidades rurales aledañas al proyecto dejarían de percibir el beneficio del suministro de energía
- ❖ La calidad del servicio de energía en los poblados que actualmente cuentan con este servicio, no mejoraría ya que continuarían las pérdidas en los circuitos existentes.
- ❖ Limitación en el crecimiento económico del país, al restringir la incorporación de líneas de transmisión.

La magnitud de los impactos ambientales potenciales que el Proyecto pudiera ocasionar se consideran en su mayoría de muy baja a baja significancia, prevaleciendo los de muy baja significancia, de acuerdo al análisis realizado por el Equipo Consultor que realizó el Estudio. No se han identificado impactos de alta a muy alta significancia, los pocos impactos de moderada significancia identificados, son mitigables mediante una correcta ejecución del PGA presentado, y el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas de la regulación nacional e internacional.

El Proyecto cumple con el Plan Nacional de Desarrollo Humano, 2008 – 2012, con especial énfasis en lo que respecta al Capítulo VI del Plan Nacional de Desarrollo, Estrategia Productiva y Comercial para la Generación de Riqueza e Ingresos y Reducción de la Pobreza establece en acciones de la política “... que la política de energía eléctrica del Gobierno está dirigida a superar la crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo”. ENATREL como desarrolladora del proyecto en materia ambiental está cumpliendo con la ejecución del EIA en el proceso de gestión del permiso ambiental ante MARENA, tal y como lo mandata la ley correspondiente, así mismo dará cumplimiento a las normativas y regulaciones socio ambientales durante su ejecución en sus distintas fases, lo que permitirá que se garantice en armonía la ejecución del Proyecto con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sustentable.

La ubicación del trazado del Proyecto, ha sido cuidadosamente analizada y seleccionada, considerando sitios que ya se encuentran alterados tanto por actividades antropogénicos como por infraestructuras existentes tales como la carretera. Además para 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 eléctricas. La planificación del proyecto se ha diseñado garantizando el cumplimiento de los requisitos de seguridad, prevención y manejo de riesgos, desde el punto de vista técnico, ambiental y social, tanto para la fase de construcción, como de operación y mantenimiento.

Por tanto, se ratifica nuevamente, que el Proyecto es factible ambientalmente para su ejecución y puesta en operación, siempre y cuando cumpla con todas las regulaciones y especificaciones relativas, así como el PGA formulado para el Proyecto.



13. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Alcaldía Municipal de Ciudad Darío. Ficha Municipal.
- ❖ Alcaldía Municipal de Terrabona. Ficha Municipal.
- ❖ Bolós M. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado.
- ❖ Bolós M. 1987. Anales de Geografía de la Universidad Complutense, núm. 7. Ed. Univ. Complutense. Nuevos conceptos en los estudios aplicados de Paisaje Integrado.
- ❖ Dos Santos Pires. Estudios y Perspectivas en Turismo, Volumen 20 (2011) pp 522 – 541. Universidad do Vale do Itajaí, Camboriu – Brasil. Marco Teórico- Metodológico de los Estudios del Paisaje - Perspectivas de aplicación en la planificación del turismo.
- ❖ ERN. Amenaza por deslizamientos en la cuenca del río Grande de Matagalpa. INFORME TÉCNICO ERN-CAPRA – T2-13
- ❖ INETER, Mapa Taxonómico de Suelos de Nicaragua
- ❖ INETER. Junio 2004. Atlas Climático de Nicaragua.
- ❖ INETER. Febrero, 1994. Sequia meteorológica en Nicaragua.
- ❖ INETER. 1995. Mapa Geológico de Nicaragua. Escala 1: 750,000.
- ❖ INETER. 2004. Mapa de susceptibilidad a Deslizamientos. Escala 1: 750 000.
- ❖ INETER. Octubre, 2009. Mapa de Zonas de Inundaciones Históricas en Nicaragua. Escala 1: 750 000.
- ❖ INIDE, Caracterización Socio demográfica del Departamento de Matagalpa, Pág. 38
- ❖ Laurent Dietsch, Claudia Picado y Edwin Novoa. Septiembre 2006. Diagnostico Territorial Integral de Ciudad Darío. Universidad Centroamericana (UCA).
- ❖ MARENA, 2010. Caracterización de la Cuenca No. 55, Río Grande de Matagalpa.
- ❖ Minera Santa Bárbara. Abril 2006. Proyecto “Transporte y Embarque temporal de concentrado de hierro desde Caldera”, Caracterización del área de influencia, Componente Paisaje y Estética.
- ❖ Orrego Álvaro, Proyecto línea de transmisión eléctrica San Clemente – Chiburgo, comuna de San Clemente y Colbun, VII Región. Colbun S.A. Anexo E: Estudio del Paisaje.
- ❖ Plan de respuestas ante desastres, Municipio de Ciudad Darío.
- ❖ Santos, Luis y Ganges. Universidad de Valladolid. Las nociones de Paisaje y sus implicaciones en la ordenación.
- ❖ Salvatierra Suárez Thelma. Mayo, 2003. Plan de Gestión y Desarrollo Integral en subcuenca Las Playitas, Moyúa y Tecomapa, de la cuenca del río Grande de Matagalpa, municipio de Ciudad Darío. Tesis de Maestría. CIRA, UNAN-Managua.
- ❖ SINAPRED. Mayo, 2004. Plan de Respuesta Municipal con enfoque de Gestión del Riesgo, municipio de Terrabona, departamento de Matagalpa.
- ❖ SINAPRED. Plan de Respuesta Municipal, municipio de Ciudad Darío, departamento de Matagalpa.
- ❖ Vargas, Luis. Diciembre, 1971. Geología y depósitos minerales de los cuadrángulos de Ciudad Darío, Terrabona, Las playitas y Esquipulas.
- ❖ <http://www.inide.gob.ni/censos2005/CifrasMun/Matagalpa/TERRABONA.pdf>



- ❖ <http://www.inide.gob.ni/censos2005/CifrasMun/Matagalpa/CIUDADDARIO.pdf>
- ❖ <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/terrabodna.pdf>
- ❖ <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/terrabona.pdf>
- ❖ <http://www.ain.org.ni/enicaragua/proyectos-ejecutados/demanda-acceso-a-internet/fichas-municipales/dai-ficha-municipal-terrabona.xls>
- ❖ http://www.nitlapan.org.ni/files/documento/1228255251_Terrabona%20-%20A%2010%20a%20a%C3%B1os%20del%20Mitch.pdf
- ❖ <http://www.manfut.org/matagalpa/terrabona.html>
- ❖ http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/ciudad_dario



14. ANEXOS



Anexo No. 1
Cronograma de Actividades



Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISION ELECTRICA (ENATREL)
 CRONOGRAMA PROYECTO NUEVA S/E TERRABONA
 PNER-COMPONENTE 6

Id	EDT	Nombre de tarea	% completado	Comienzo	Fin	2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016											
						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1	1	Sub-Programa II-ENATREL	13%	lun 17/05/10	vie 15/04/16												
3	1.2	Componente 6: Refuerzo del Sistema de Transmisión	15%	mié 07/07/10	lun 28/12/15												
4	1.2.1	P1: 432.5 MVA de Subestaciones Construidas y Ampliadas y 621 KM (386 KM Una Terna y 235 KM Doble Terna) de Líneas de Transmisión Construidas.	15%	mié 07/07/10	lun 28/12/15												
48	1.2.1.2	270 MVA de subestaciones construidas y ampliadas y 356 km (336 Km Una Terna, 20 Km Doble Terna) de Líneas de transmisión construidas con financiamiento del BEI/LAIF	17%	vie 15/10/10	mar 14/04/15												
322	1.2.1.2.6	Construcción de nueva Subestacion Terrabona con dos bahías de línea 138 kV, una bahía de transformador 15 MVA-138/24.9 kV, barras de distribución 24.9 kV y 20 km de línea de transmisión, doble circuito 138 kV.	19%	vie 15/04/11	jue 02/10/14												
323	1.2.1.2.6.1	Preliminares	56%	vie 15/04/11	mar 07/08/12												
324	1.2.1.2.6.1.1	Adquisición del Terreno para la Subestación	100%	mié 18/05/11	mar 31/01/12												
325	1.2.1.2.6.1.2	Selección de Ruta de Línea	100%	vie 15/04/11	jue 26/05/11												
326	1.2.1.2.6.1.3	Levantamiento topográfico	100%	vie 12/08/11	mar 31/01/12												
327	1.2.1.2.6.1.4	Estudio de Impacto Ambiental	50%	mié 14/12/11	mar 10/04/12												
328	1.2.1.2.6.1.5	Gestión del Permiso ante MARENA	0%	mié 11/04/12	mar 07/08/12												
329	1.2.1.2.6.1.6	Negociación de servidumbre de línea de transmisión (No incluye daños)	0%	mié 29/02/12	mar 26/06/12												
330	1.2.1.2.6.1.7	Estudio geológico de ruta de línea de transmisión	0%	mié 01/02/12	mar 01/05/12												
331	1.2.1.2.6.2	Contratación de suministros y obras.	0%	mié 16/05/12	jue 02/10/14												
332	1.2.1.2.6.2.1	Selección y contratación	0%	mié 16/05/12	vie 01/02/13												
347	1.2.1.2.6.2.2	Ejecución del Contrato de las Líneas de Transmisión	0%	lun 04/02/13	mié 01/10/14												
387	1.2.1.2.6.2.3	Ejecución del Contrato de las Subestaciones	0%	lun 04/02/13	jue 02/10/14												

Anexo No. 2
Plano General de la Subestación

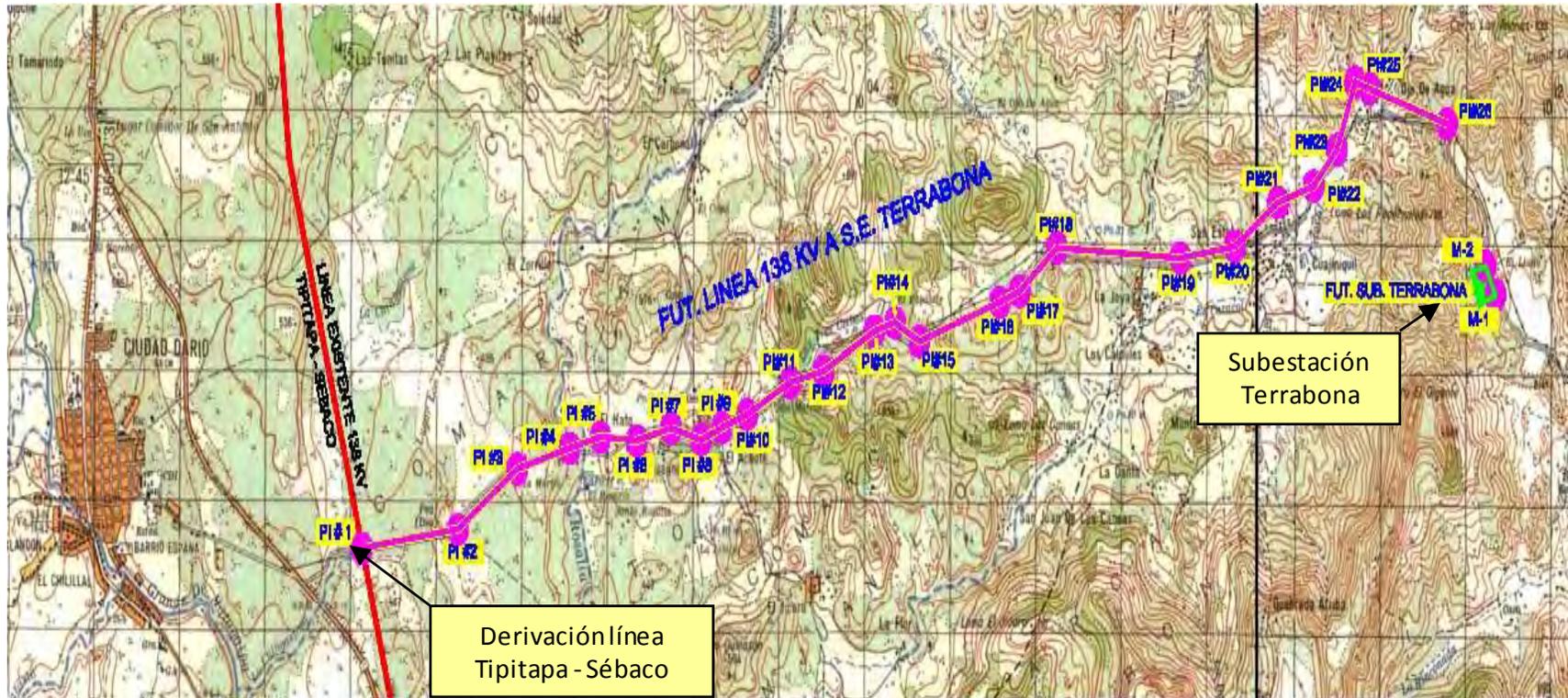


Anexo No. 3

Recorrido de la Línea de Transmisión y Ubicación de SE Terrabona



Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL



Recorrido de la Línea de Transmisión y Ubicación de la SE Terrabona

Anexo No. 4
Diagrama Unifilar de SE Terrabona



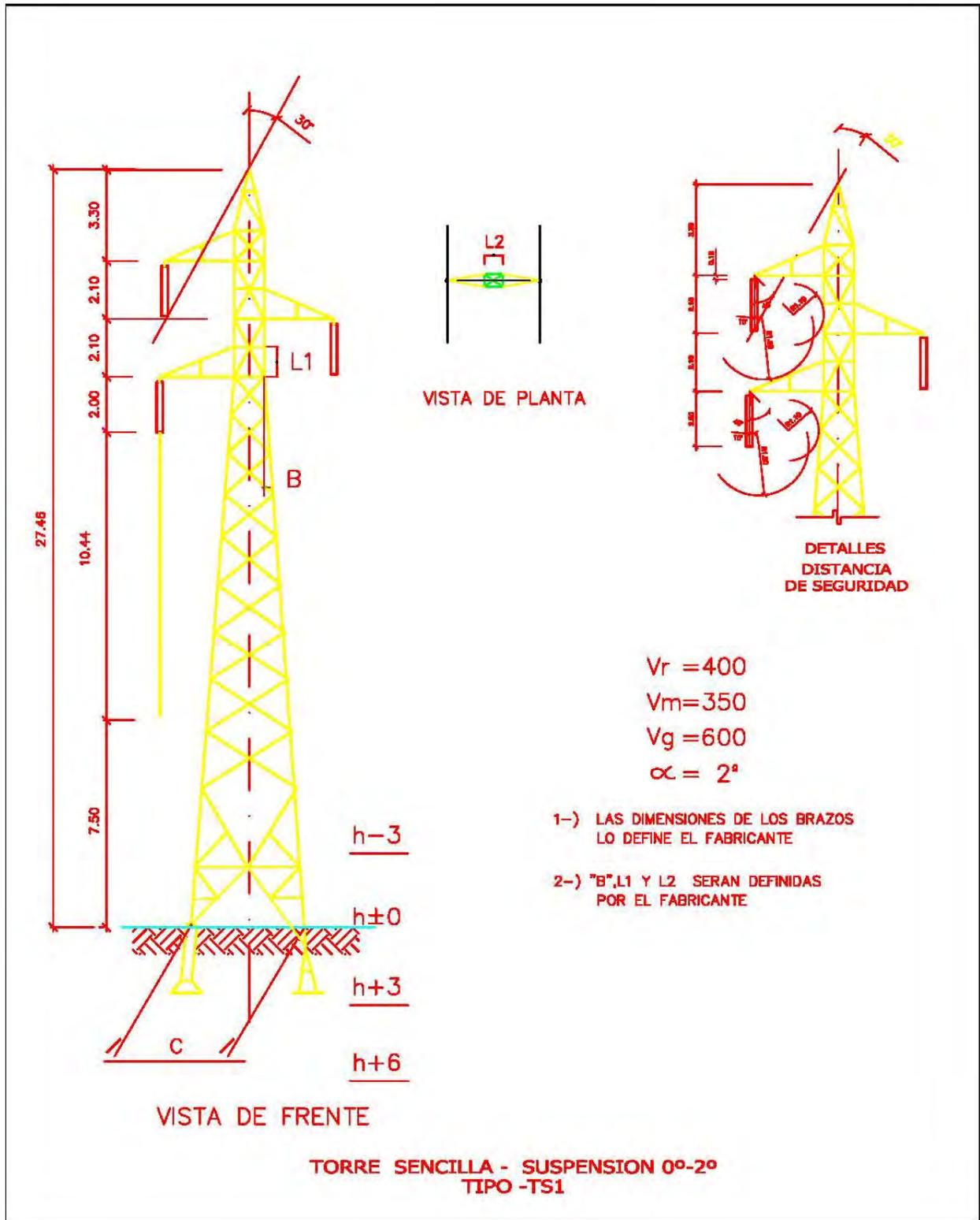
Anexo No. 5

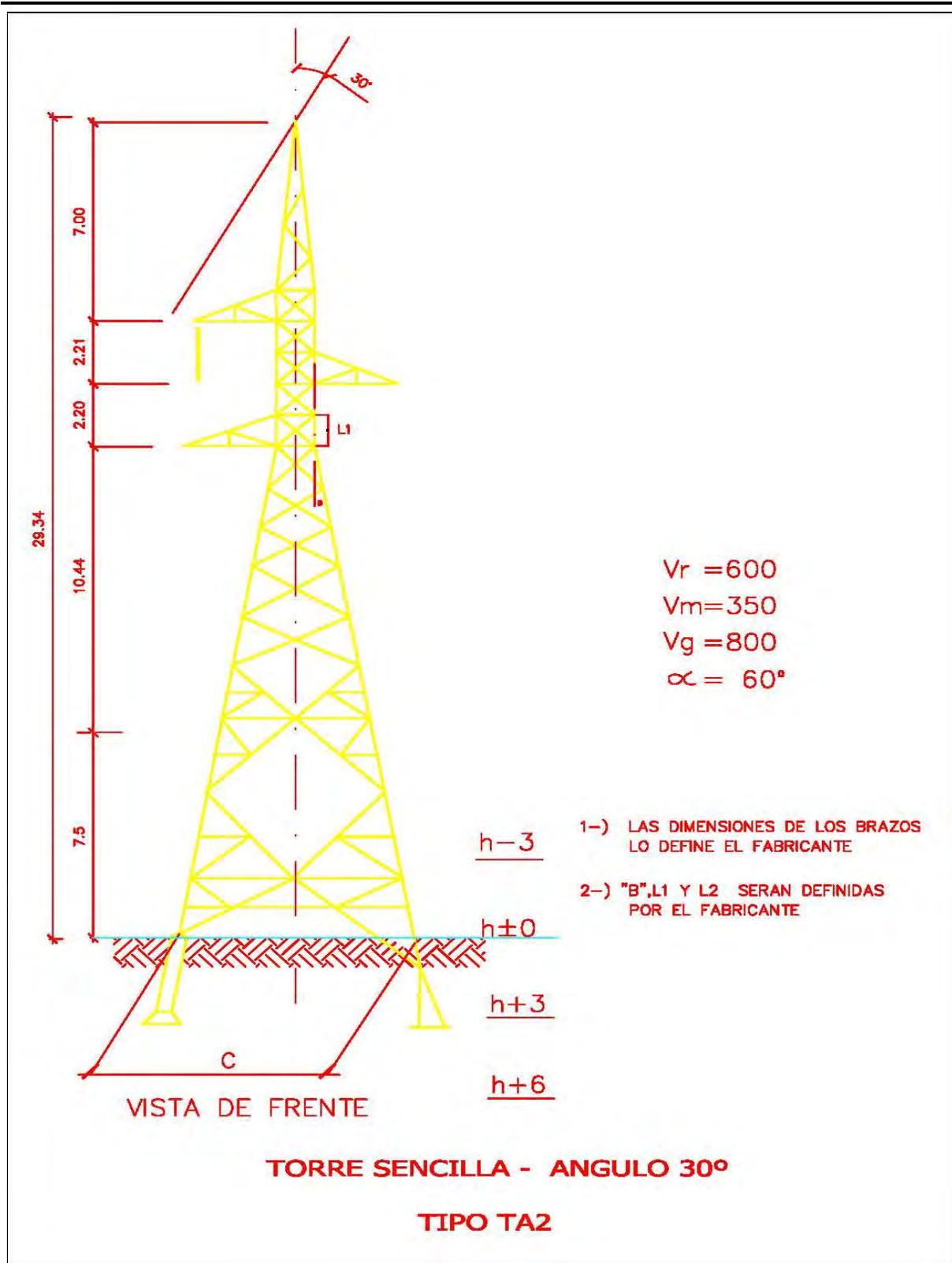
Diseño Típicos de Obras de Subestación

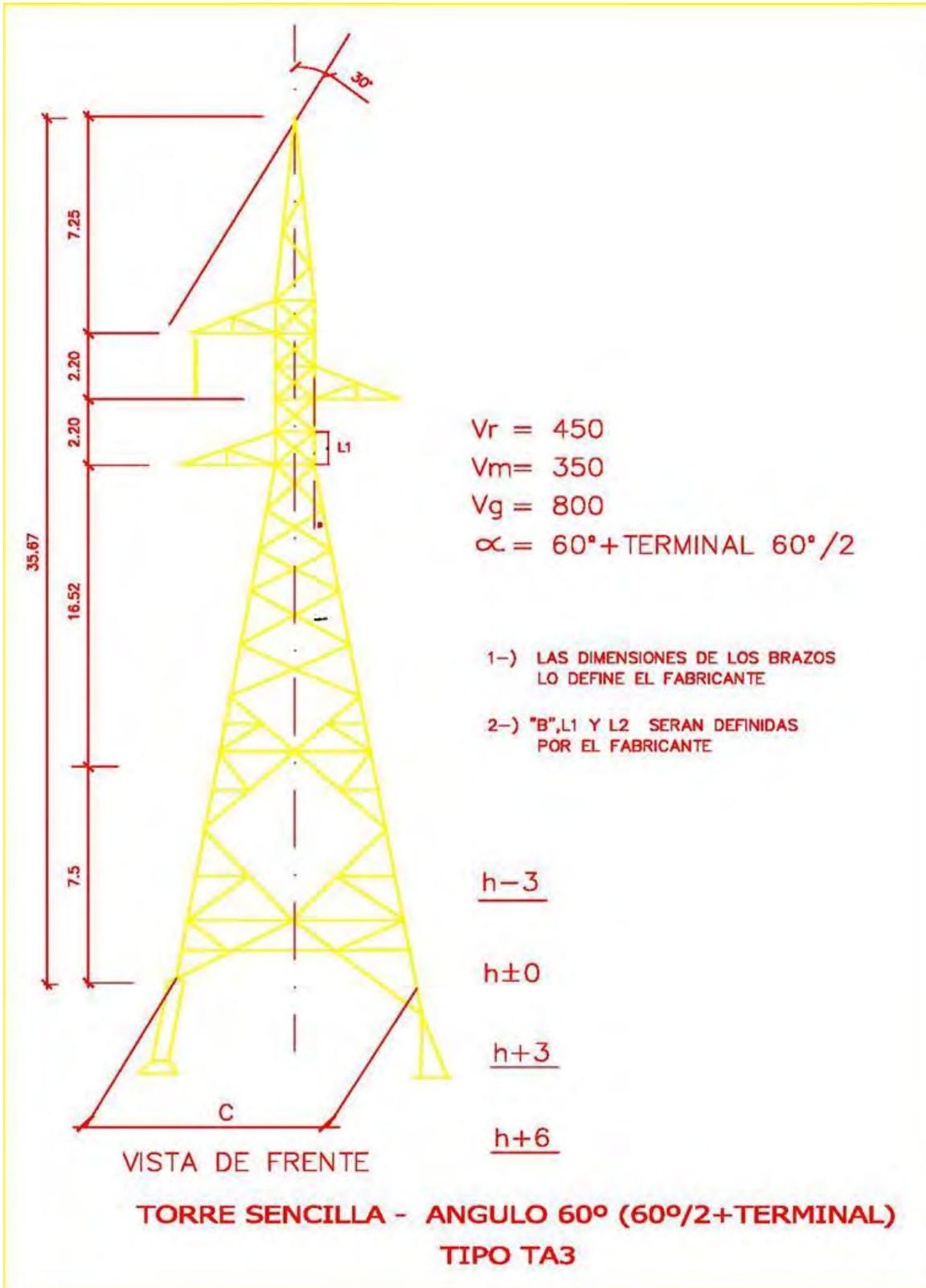


Anexo No. 6
Esquema de Estructuras de Torres









Anexo No. 7

Opiniones de la Población Interesada y Autoridades Municipales

INFORME ENTREVISTA CON POBLADORES CUYA VIVIENDA ESTA LINDANTES AL PROYECTO Y PERSONAL DE LAS ALCALDIAS DE TERRABONA Y CIUDAD DARIO.

❖ Introducción

El objetivo de este informe es conocer la opinión de las personas e instituciones consultadas sobre el proyecto y obtener información fresca y fidedigna sobre las comunidades involucradas en el Proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas". En el caso de las entrevistas con autoridades municipales el propósito era conocer si este Proyecto obstaculiza con algunos de los planes, programas o proyectos emprendidos por esta alcaldía.

En las entrevistas se visitaron viviendas ubicadas en el trayecto de trazado de la línea de transmisión del Proyecto. Para ello se utilizaron preguntas de un cuestionario pre elaborado, que se presenta al final de este Informe.

Se entrevistaron a 5 comunitarios cuyas viviendas están ubicadas en el trayecto por donde pasará la línea de transmisión de Energía eléctrica de ENATREL: San Martín, el Hato, Cuajiniquilapa, Ojo de Agua, Cuajiniquil. Las dos últimas comunidades son las ubicadas en el Municipio de Terrabona, según información de la Alcaldía; las otras en el Municipio de Ciudad Darío.

Las entrevistas con las autoridades fueron con las del Municipio de Terrabona Vice Alcalde Sr. Julio Figueroa Lara y dos funcionarios de Obras públicas y adquisiciones: Sr. José Luis López Gadea y Sr. Julio Figueroa Lara. Asimismo, por Terrabona, se fue atendido por la Directora de proyectos de Estudios de Riesgo y Amenaza la Srita. Saraí Centeno, con el Asistente del responsable de Planificación y Medio Ambiente Sr, Israel Gasbarra.

❖ Desarrollo

Deseando conocer de primera mano alguna posible interferencia del Proyecto , con alguna iniciativa territorial emprendida por las alcaldías involucradas, se practicó algunas entrevistas el día 20 de diciembre a funcionarios claves de las oficinas mencionadas:

1. Se asistió a las oficinas de la alcaldía de Terrabona, donde se entrevistó al Vice Alcalde Sr. Julio Figueroa Lara celular 8821-0000 alcaterrafinanzas@gmail.com , al Director de Obras Públicas Sr. José Luis López Gadea tel: 2778-2491 jllg_66coto@yahoo.com y el responsable de Adquisiciones, Sr. Julio Figueroa Lara, celular 8664-5387 adquiterra@gmail.com .

Se tenía mucho interés de asegurarse con certeza de que este tendido eléctrico proyectado, no interfiriere con alguno de los proyectos emprendidos por estas alcaldías. La alcaldía de Terrabona informó que lo que tenían conocimiento de este proyecto es que ENATREL había comprado un terreno donde van a construir una Sub Estación eléctrica. El equipo técnico de Sánchez Argüello Cía. Ltda. le explicó los contenidos generales del mismo. Se mostraron muy interesados en conocer detalles, expresando que solo hay dos comunidades del



Municipio de Terrabona que podrían ser afectadas: Cuajiniquil y Ojo de Agua, al haber invadido el derecho de vía del camino de acceso.

Dichas comunidades son muy celosas, un poco conflictivas y severas cuando se quiere utilizar sus tierras privadas para cualquier proyecto del Estado. Expresaron que el proyecto programado para el 2012 es el adoquinamiento de la carretera Darío-Terrabona, pero en definitiva no tienen interferencia alguna con este proyecto, de la cual se espera pueda proporcionar seguridad en la pasada de dos quebradas (El Hato y Pasamapa) que se desbordan durante el invierno e interrumpen temporalmente el pase de vehículos.

2. El mismo día se visitaron las oficinas de la alcaldía de Ciudad Darío, con la misma intención. Se fue atendido gentilmente con la Directora de Proyectos de Estudios de Riesgo y Amenaza la Srita. Saraí Centeno 2776-2271 extensión 105 alcaldía dario@yahoo.com, con la asistencia del responsable de Planificación y Medio Ambiente Sr, Israel Gasbarra 2776-2271 Extensión 111 gasbarra13@yahoo.it. Semejante que en la Alcaldía de Terrabona, no conocían del proyecto del Trazado de la línea de transmisión que realizará ENATREL. La recomendación que dieron es que en el trazado de dicha línea no se toque las propiedades privadas

❖ Resultados:

- Conocimiento del Proyecto: Se entrevistaron a 5 líderes de comunidades con viviendas ubicadas en el trayecto por donde pasará el Proyecto:
 - San Martín: Higinio Rivera
 - El Hato: Delia Flores
 - Cuajiniquilapa: Irma Sevilla
 - Ojo de Agua: Roger Aguinaga
 - Cuajiniquil: Mariana Mairena

Estas dos últimas comunidades son las ubicadas en el Municipio de Terrabona, según información de la Alcaldía. Las demás están ubicadas en el Municipio de Ciudad Darío. El 100% de las personas entrevistadas no conocían en ese momento sobre el proyecto "Subestación Terrabona y Obras Conexas", a excepción de una persona que expresó haber visto a personas que estuvieron haciendo mediciones en el terreno. En las visitas realizadas, se les informó de manera general sobre el Proyecto.

- Condiciones de las Viviendas: El 100% de las viviendas son de cuarterón, el 75% tiene techo de zinc y el 50% con suelos de tierra. El 99% de las viviendas tienen energía eléctrica de baja potencia y el 100% del agua que utilizan provienen de quebradas y aguaderos.
- Actividades Económicas: El 100% tienen producción de autoconsumo: maíz, frijoles y sorgo. En dos comunidades, dos productores producen hortalizas con riego aprovechando el agua de las quebradas.
- Nivel Escolar y Salud: Dos comunidades tienen escuela primaria y solo Cuajiniquil cuenta con un Instituto de Secundaria. Igualmente, el único Puesto de Salud está ubicado en Cuajiniquil.



- En la comunidad de Cuajiniquil informaron que en la comunidad cercana llamada San Andrés, hace algún tiempo atrás encontraron tiesto de cerámica.
- Las autoridades de la Alcaldía de Terrabona informaron que en el trayecto de la línea de transmisión solo hay dos comunidades del Municipio de Terrabona que pudieran ser afectadas, ya que han invadido el derecho de vía de la vía de acceso y son Cuajaniquil y Ojo de Agua. Indicaron que en estas poblaciones las personas son muy celosas, un poco conflictivas y severas cuando se quiere utilizar sus tierras privadas para cualquier proyecto del Estado.

También indicaron que no conocían el proyecto de ENATREL, únicamente conocieron que ENATREL había comprado unas tierras cercanas a la cabecera municipal de Terrabona. Pero del proyecto no habían sido informados hasta el momento, pero esperan que ENATREL de manera formal les informe para dar todo su apoyo.

- Las autoridades de la Alcaldía de Ciudad Darío, indicaron también que no conocían del Proyecto. La recomendación que dieron es que se considere de manera especial, las viviendas que se encuentren cercanas o en el derecho de vía del acceso en el trazado para evitar conflictos con ellos

Como se aprecia, los personeros de ambas Alcaldías no mostraron objeción alguna al proyecto, solo tomar en cuenta *sus recomendaciones de no afectar las propiedades privadas*.

Los personeros de ambas Alcaldía no mostraron objeción alguna al proyecto, solo tomar en cuenta ***sus recomendaciones de no tocar las propiedades privadas***.

❖ Cuestionario para Entrevistas

INTRODUCCION.

Durante el recorrido de reconocimiento en la zona del proyecto, se entrevistaron a personas encontradas líderes que vivían en el sector, con el propósito de conocer su opinión y recoger información que maneja la población de sus comunidades.

Para lo cual se elaboró una lista de preguntas para recabar dicha información que se enumeran a continuación.

Toda esta información se utiliza para la elaboración del informe de campo.

1. Nombre persona entrevistada _____
2. Nombre de la comunidad _____
3. Conoce sobre el proyecto donde pasa una línea de transmisión de Enatrel que viene desde la carretera de Darío hasta Terrabona? _____
4. Cuántas viviendas tiene esta comunidad? _____
5. Cuántas personas viven en la comunidad _____
6. Esta comunidad tiene:
Escuela primaria? _____ Instituto para secundaria? _____
otro? _____
7. La mayoría de las viviendas son:
Paredes de: Bloques _____ cuarterón _____ taquezal _____ Otros _____
Techos: zinc _____ tejas _____, palma _____ otros _____
Pisos: ladrillos _____ cemento _____ tierra _____ Otrosd: _____
8. Cuáles son las actividades productivas de la comunidad
a. Ganado mayor _____ ganado menor _____ frijoles _____ arroz _____
maíz _____ Otros _____
9. Sorgo _____ hortalizas _____ cuales: _____, _____, _____,
10. Utilizan riego para: maíz (), frijoles () hortalizas () otros ()
11. Tienen energía eléctrica? ____ Agua potable? ____

Diciembre 15, 2011.

Anexo No. 8
Términos de Referencia

Anexo No. 9
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 "SUBESTACIÓN TERRABONA Y OBRAS CONEXAS" 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 veinte días del mes de junio del año dos mil doce.

-

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:

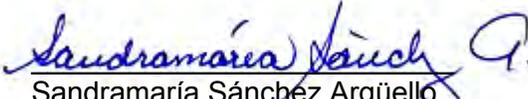


PRIMERO: Que somos una sociedad debidamente constituida bajo las leyes de la República de Nicaragua.

SEGUNDO: Que el Estudio de Impacto Ambiental y el Documento de Impacto Ambiental del Proyecto "SUBESTACIÓN TERRABONA Y OBRAS CONEXAS" 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.

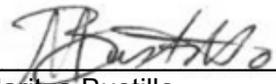
Extiendo la presente declaración en esta ciudad de Managua a los veinte días del mes de junio año dos mil doce.


Sandramaría Sánchez Argüello
Directora del Estudio

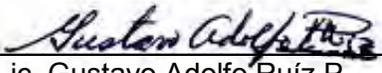
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Representante Legal
Altamira D'Este Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
Tel fax: 2700 278 e-mail: chrisanc@ibw.com.ni


Ing. Ileana Alfaro de Holt

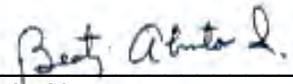
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni


Ing. Maritza Bustillo

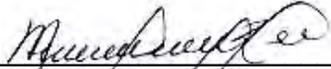
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni


Lic. Gustavo Adolfo Ruíz P

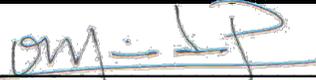
SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni


Lic. Beatriz Aburto

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni

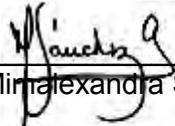

Dra. María Antonieta Rivas L.

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni



Ing. Orlando Miranda

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni



Ing. Miriam Alexandra Sánchez A.

SÁNCHEZ ARGUELLO & CIA LTDA
Altamira D'Este
Distribuidora Vicky 2 c. al sur.
Managua, Nicaragua
TelFax 22700 278
e-mail: chrisanc@ibw.com.ni



Anexo No. 10
Curricula Equipo Consultor Multidisciplinario