

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

SUBESTACION JINOTEGA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN DOBLE CIRCUITO 138 KV

MUNICIPIO DE JINOTEGA

Denis Francisco Peña Solano
Consultor

Octubre- 2017

CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	4
I. RESUMEN EJECUTIVO.....	5
II. INTRODUCCION	9
III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	11
3.1 Objetivo General del proyecto.....	11
3.2 Objetivos Específicos del proyecto.....	11
3.3 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental.....	11
3.4 Justificación, beneficios y costos.....	12
IV. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS	15
4.1 Políticas Nacionales	15
4.2 Leyes, Decretos y normas aplicables de carácter general.....	17
4.3 Leyes, Decretos y normas particulares del sector.....	26
4.4 Decretos, normativas y resoluciones relacionadas al proyecto...	30
V. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	37
5.1 Ubicación y localización física y geográfica del proyecto ...	37
5.2 Proceso de transformación y transmisión de energía eléctrica	42
5.3 Características y especificaciones de línea de transmisión ..	44
5.4 Descripción técnica de la subestación.....	51
5.5 Tipo de transformador, cubeto, dimensiones.....	55
5.6 Tipo de aceite dieléctrico libres de PCB.....	59
5.7 Cronograma de trabajo	59
VI. ANALISIS DE ALTERNATIVAS.....	61
6.1 Alternativas de Subestación	61
6.2 Alternativas de línea de transmisión.....	66
VII. ETAPAS DEL PROYECTO.....	68
7.1 Etapa de Construcción e instalación de línea y Subestación ..	68
7.2 Etapa de operación y mantenimiento.....	78
7.3 Etapa de cierre	88
VIII. LIMITE DEL AREA DE INFLUENCIA	93
8.1 Definición del área de influencia.....	93

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

IX. CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	97
9.1 Medio Abiótico	97
9.3 Medio biótico	122
9.4 Medio socioeconómico	143
X. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES ...	157
10.1 Identificación de Impactos	157
10.2 Valoración de los Impactos Identificados.....	164
10.3 Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto	166
10.4 Valoración de los impactos ambientales.....	172
10.5 Jerarquización de impactos identificados.....	175
10.6 Descripción de Impactos Identificados.....	176
10.7 Interpretación de resultados y valoración de impactos	181
XI. ANÁLISIS DE RIESGO	182
11.1 Introducción	182
11.2 Objetivo	182
11.3 Identificación de amenazas	183
11.4 Evaluación de vulnerabilidad	187
11.5 Conclusiones del análisis de riesgo.....	190
XII. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES	191
12.1 Introducción	191
12.2 Medidas ambientales de fase de construcción del proyecto ...	192
12.3 Medidas ambientales de fase de operación del proyecto	207
12.4 Medidas ambientales de fase de cierre del proyecto	210
XIII. PRONÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	211
13.1 Calidad Ambiental sin Proyecto.....	211
13.2 Calidad Ambiental con Proyecto y sin aplicación de medidas .	212
13.3 Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales ...	213
XIV. MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	215

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XV. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	218
15.1 Introducción.....	218
15.2 Plan de Implementación de Medidas Ambientales.....	218
15.3 Plan de Contingencias	224
15.4 Plan de Reforestación	243
15.5 Plan de capacitación y educación ambiental	248
15.6 Plan de control y monitoreo ambiental	255
XVI. CONCLUSIONES.....	263
XVII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y FUENTES DE DATOS E INFORMACIONES...	265
ANEXOS	268
Anexo 1: Miembros del equipo consultor	268
Anexo 2: Manual de operac. y mantenim. del sistema de tratamiento	268
Anexo 3: Inventario Forestal	268
Anexo 4: Mapas Temáticos y planos	268

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre Oficial del Proyecto	Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito de 138 kV
Municipio y departamento	Municipio de Jinotega, Departamento de Jinotega
Tamaño del proyecto	Construcción de 7 km de línea de transmisión en 138 kV.
	Transformador de potencia de 30/40 MVA, 138 kV/13.8 kV
Costo de inversión del proyecto	US\$ 6.742 millones
Periodo de ejecución	El proyecto se planifica ejecutarlo en el período 2017 - 2018
Tipo de Proyecto	Transporte y transformación energía / Sector Energía
Proponente (Dueño del proyecto)	EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA (ENATREL)
	De la Rotonda Centroamérica, 700 metros al oeste, contiguo AUTO NICA, S.A., Villa Fontana
	Tel. 22527400
Representante Legal	Ing. Salvador Mansell Castrillo.
	Cédula de Identidad: 441-131255-0001-D
	Correo electrónico: smansell@enatrel.gob.ni
Responsable de la Gestión Ambiental	Ing. Carolina Ramírez - Jefa Unidad Ambiental
	ENATREL, Rotonda Centroamérica, 700 metros al oeste, contiguo AUTO NICA, S.A., Villa Fontana
	Teléfono No. 22527400 extensión No. 4117
	Correo electrónico: cramirez@enatrel.gob.ni
Lugar para notificaciones	ENATREL, Rotonda Centroamérica, 700 metros al oeste, contiguo AUTO NICA, S.A., Villa Fontana
Consultor en elaboración de Estudio de Impacto Ambiental	Denis Peña Solano / Coordinador

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

I. RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", forma parte Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017, este plan define como ejes estratégicos: (i) el acceso universal a la energía; (ii) la eficiencia energética; y (iii) la diversificación de la matriz energética.

El acceso universal a energías y servicios modernos es esencial para asegurar una mejora significativa en la calidad de vida y en nuevas oportunidades de negocios, educación y diversión el 23.6% de la población de Nicaragua que todavía no tiene acceso a energía eléctrica y depende exclusivamente de la leña para cocinar¹.

El Plan de Acción 2012 - 2017, elaborado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), contempla la ejecución de las acciones en el sector energético y minero, siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo Humano, con el fin de lograr el desarrollo socioeconómico tanto del área urbana como del área rural, por medio del desarrollo de proyectos de energía eléctrica: generación, transmisión y electrificación, con el propósito de elevar el índice de cobertura eléctrica nacional e incrementar el uso de las energías renovables, la promoción de la eficiencia energética y la promoción de las actividades de hidrocarburos.

Como parte de los ejes estratégicos del Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) de acuerdo a su Ley creadora (Ley No. 778 Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 583), es la empresa del estado de Nicaragua encargada entre otras funciones de la transmisión eléctrica, por lo que en su plan de inversión ha planteado el desarrollo de este proyecto, que consiste en construir una subestación en el Llano La Tejera en el municipio de Jinotega e instalar una línea de transmisión de 7 kilómetros en doble circuito y en un nivel de tensión de 138 kV para conectar con la línea de transmisión L8080 Planta Centroamérica - Sébaco en el sector aledaño a la Planta Larreynaga y garantizar el abastecimiento de energía con calidad y eficiencia a los sectores ubicados en el departamento de Jinotega.

El proyecto se ubica en el departamento de Jinotega, específicamente en el municipio de Jinotega.

De acuerdo al Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua y la legislación ambiental es requisito para la construcción y operación del proyecto la obtención del Permiso Ambiental para lo cual para su evaluación se ha preparado el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. El proyecto ha sido formulado cumpliendo con todas las normativas legales y técnicas internacionales para este tipo de

¹ Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

proyecto, tanto para la subestación eléctrica como para el tramos de la línea de transmisión.

ENATREL ha contratado los servicios del consultor ambiental Denis Peña Solano para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, quien se ha apoyado de un equipo de profesionales multidisciplinarios especialistas ambientales. El EIA se ha realizado siguiendo las directrices establecidas en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).

En el documento se presenta una serie de información que ha sido recopilada mediante levantamiento de datos en el campo (área de influencia del proyecto) e información secundaria obtenida de las diferentes instituciones del Estado.

Se presentan y evalúan las diferentes leyes, Decretos, Normativas y procedimientos relacionados con el cumplimiento ambiental del sector energético.

Se describe y presenta un análisis de alternativas principalmente para la ubicación de la subestación Jinotega y para el trazado de la ruta de la línea de transmisión.

En el documento se presenta la descripción de las actividades y equipos necesarios que conlleva la ejecución del proyecto considerando las diferentes etapas de desarrollo del mismo (construcción, operación y cierre).

En el diagnóstico ambiental se realizó una caracterización (línea base) de los componentes abióticos, bióticos y sociales en el área de influencia del proyecto; en el aspecto biótico se realizó el inventario forestal donde se identificaron 399 plantas entre árboles y arbustos, de los cuales 199 equivalentes al 49.87% del total se prevé sean cortados y 200 árboles (50.13%) se contempla reservar (según criterio técnico y considerando su especie y ubicación), estos árboles se encuentran ubicados dentro del área de 20 metros de ancho de servidumbre administrativa o de seguridad de los que serán afectados por el desarrollo del proyecto (corte o poda) para dar paso a la construcción de la línea de transmisión y de la Subestación.

En el análisis de impactos se han identificado en la etapa de diseño y construcción 9 impactos, todos de moderada significancia (uno de ellos de incidencia positiva), para la etapa de operación se identifican 6 (seis) impactos de moderada significancia, uno de incidencia positiva y para la fase de abandono del proyecto se han identificado 2 (dos) impactos de moderada significancia, el resto de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia.

El área directamente afectada se ha calculado en 19.21 ha (14 ha de la línea de transmisión y 5.217 ha de la subestación). De igual manera se ha determinado que el área de influencia indirecta del proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

corresponde a una franja de terreno de 500 metros a ambos lados de la línea de transmisión en 7 km. para totalizar 7,000,000 m² (700 Ha), más 250,000 m² (25 Ha) del perímetro de la subestación para un gran total de 725 Ha.

En el análisis de riesgo se ha concluido que los principales riesgos del proyecto asociados a las amenazas naturales son deslizamientos seguido de la sequía y antropogénicos (accidentes), para lo cual se han preparado el Plan de Contingencia con los lineamientos a seguir en el antes, durante y después de una contingencia y reducir al mínimo cualquier riesgo a la vida de los trabajadores, a los bienes del proyecto y del ambiente.

El documento presenta las medidas ambientales, estas parten de los potenciales impactos negativos identificados en el análisis y evaluación de impactos, durante su ciclo de vida en total se desarrollaron 15 medidas para la etapa de construcción 3 medidas ambientales para la etapa de operación y una medida ambiental para la etapa de cierre del proyecto.

También se presenta el pronóstico de la calidad ambiental del proyecto en tres escenarios: calidad ambiental sin proyecto; con proyecto y sin medidas ambientales y con proyecto más las medidas ambientales, de la valoración se concluye que bajo el escenario de proyecto con medidas ambientales, a pesar de generarse impactos negativos con el desarrollo del mismo, este es factible siempre y cuando las medidas ambientales se ejecuten oportunamente en su ciclo de vida.

De igual manera se presenta el mapa de zonificación ambiental que muestra la ubicación del proyecto, las condiciones naturales de la zona y su interacción con los riesgos.

El Programa de Gestión Ambiental (PGA) está conformado por planes de manejo específicos (Plan de implantación de medidas ambientales, Plan de contingencia, Plan de reforestación, Plan de Capacitación y Educación Ambiental y Plan de control y monitoreo).

Los planes están diseñados para garantizar que la ejecución y operación del proyecto se realice de conformidad con la legislación ambiental, las leyes que rigen la materia y los estándares ambientales y del sector de la industria eléctrica. La ejecución y cumplimiento del PGA permitirá verificar eventuales cambios en los parámetros de la línea de base del área de influencia del proyecto; detectar si los cambios ocurridos son causados o están relacionados con la construcción u operación del proyecto, como también evaluar la efectividad de las medidas ambientales, esto nos permitirá a la vez ir realizando las adecuaciones pertinentes a los distintos planes conforme a las necesidades y/o realidades del proyecto.

Finalmente en el documento se presentan las conclusiones de la evaluación ambiental para el proyecto donde concluye que este proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

es ambientalmente viable siempre y cuando se desarrollen medidas de mitigación, tanto en la etapa de construcción de la línea de transmisión y en la construcción de la subestación como para las etapas de operación y mantenimiento del proyecto y para la etapa de cierre. De igual manera cumplir a cabalidad con el Programa de Gestión Ambiental desarrollado en este documento.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

II. INTRODUCCION

El sistema eléctrico nacional está compuesto por tres elementos principales:

- a) Generación
- b) Transmisión
- c) Distribución

La generación consiste en la producción de la energía eléctrica utilizando equipos llamados plantas generadoras las cuales utilizan energía proveniente de diversas fuentes: no renovables como las fósiles y las renovables como la proveniente del sol, agua, biomasa, viento y geotérmica.

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) es la encargada de transportar la energía desde las plantas generadoras hasta las redes de distribución, a través de 2,529 km de líneas de alta tensión y 81 subestaciones eléctricas, entre privadas y estatales, que junto a las empresas generadoras y distribuidoras forman el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Ver figura 2.1

La distribución de la energía hasta los consumidores finales lo realiza la Empresa Distribuidora Disnorte/Dissur. Utilizando las líneas de distribución las cuales están conectadas a las barras de 7.6/13.2 kV de las 81 subestaciones eléctricas del Sistema Interconectado Nacional.

Para cumplir con el mandato para lo cual fue creada, ENATREL de acuerdo a la Ley 583 Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, está extendiendo las líneas de transmisión, ampliando la capacidad de las subestaciones eléctricas existentes y construyendo nuevas subestaciones, en recónditos lugares, cuyo propósito es incrementar las capacidades con un sistema confiable y seguro para aumentar el índice de cobertura energética hasta lograr un 90.12% a nivel nacional alcanzado al 2016².

En este sentido ENATREL desarrollará el proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV que consiste en la construcción de la subestación Jinotega con nivel de tensión de 138/24.9 kV y la instalación de 7 kilómetros de línea de transmisión en doble circuito en 138 kV, que se conectará a la línea de transmisión existente Planta Centroamérica - Sébaco.

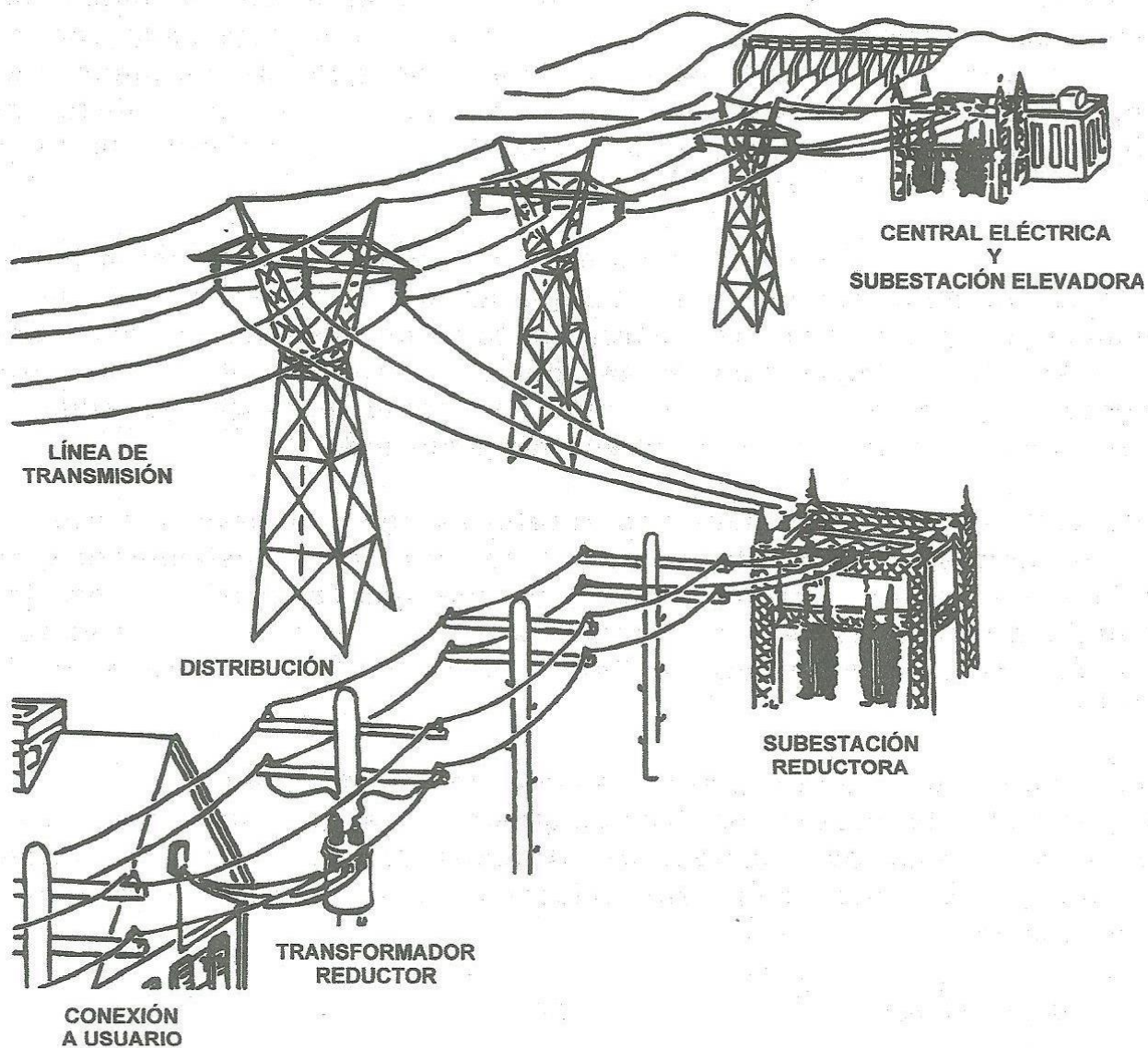
Las actividades desarrolladas por las Subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, son actividades reguladas ambientalmente por el Sistema de Evaluación Ambiental y las leyes ambientales vigentes. Bajo esta obligación ENATREL está solicitando a las autoridades

<http://www.enatrel.gob.ni/evolucion-de-la-cobertura/>

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ambientales el permiso ambiental para la ejecución del proyecto, cumpliendo con los requisitos establecidos en la legislación ambiental vigente.

Figura 2.1 Esquema del manejo del sistema eléctrico



**ESTRUCTURA BÁSICA DE UN SISTEMA ELÉCTRICO
DESDE LA GENERACIÓN HASTA LA CONEXIÓN A LOS USUARIOS,
MOSTRANDO LA FUNCIÓN DE LA TRANSMISIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN**

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

3.1 Objetivo General del proyecto

- Suministrar energía confiable y segura a los usuarios que actualmente tienen el servicio de energía eléctrica y a los nuevos usuarios de las comunidades rurales del municipio de Jinotega y sectores aledaños.

3.2 Objetivos Específicos del proyecto

- Garantizar un suministro de energía eléctrica confiable y seguro conforme a la Normativa.
- Permitir la conexión de nuevos clientes, ampliando la capacidad de transmisión y distribución en esta región del país
- 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.
- Proveer al municipio de Jinotega de una subestación eléctrica para abastecer la demanda de energía eléctrica actual y futura.

3.3 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental

3.3.1 Objetivo General

Ejecutar todos los trabajos de construcción de subestación e instalación de línea de transmisión considerando las normas ambientales existentes y las condiciones del entorno socio natural del sitio de emplazamiento del proyecto.

3.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Definir la viabilidad ambiental del Proyecto.
- ✓ Cumplir con la legislación ambiental nacional.
- ✓ Desarrollar todos los trabajos asociados al proyecto de la Subestación y línea de transmisión eléctrica considerando las normas ambientales nacionales y las acciones previstas en el Programa de Gestión Ambiental, lo cual debe permitir prevenir, mitigar y/o corregir los efectos adversos del proyecto.
- ✓ Plantear un Plan de Cierre en cada uno de los sitios afectados durante las labores de exploración.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

3.4 Justificación, beneficios y costos

El municipio de Jinotega se conecta a través de una red de media tensión en 24.9 KV proveniente de la Subestación Planta Centroamérica. La zona de influencia de los circuitos de distribución de esta subestación ha aumentado en los últimos años, lo que provoca pérdidas de energía en las redes de distribución, ocasionando problemas de voltaje en el servicio eléctrico de esta zona.

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

Se necesita una nueva subestación más cercana a las redes de distribución que permita mejorar la calidad del servicio en media tensión y además de ello permita integrarse a nuevas comunidades como nuevos clientes para suplir la demanda de energía eléctrica de una forma segura y confiable.

La construcción de la nueva subestación Jinotega creará las condiciones para desarrollar la electrificación rural permitiendo extender más las redes de distribución que actualmente no tienen servicio eléctrico, las cuales no se han construido por el actual nivel de agotamiento que sufre el circuito PCA-4010 y PCA-4020. Así mismo, permitirá un mejor servicio eléctrico a los actuales usuarios de la subestación Planta Centroamérica.

Actualmente el transformador de potencia y equipos de transmisión asociados propiedad de ENATREL se encuentran en la subestación de la planta Centroamérica, esta subestación no posee espacio para expansión del Sistema Nacional de Transmisión; siendo necesario la construcción de una nueva subestación en el centro de carga y que posea el espacio necesario para futuras expansiones consideradas en el Plan de expansión del sistema de transmisión que ejecuta ENATREL.

El transformador de potencia que actualmente alimenta las redes de distribución es de 12.5MVA y posee 35 años de servicio; una falla en este o cuando queda fuera de servicio por mantenimiento deja sin energía eléctrica a la ciudad y departamento de Jinotega, ya que no hay posibilidades de retroalimentación de energía proveniente de otra subestación cercana. Con la construcción de la nueva subestación Jinotega permitirá aumentar la confiabilidad del suministro eléctrico, además realizar mantenimientos programados al transformador, sin interrupciones del servicio eléctrico a los usuarios del servicio.

3.4.1 Población beneficiada

Con la ejecución de este Proyecto, se beneficiará aproximadamente a 25,475 clientes pertenecientes al municipio de Jinotega y sectores

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

aledaños. Adicionalmente se podrían electrificar a viviendas que no poseen el servicio eléctrico.

Se podrá brindar un servicio de energía eléctrica con mayor calidad sin interrupciones que impliquen pérdidas para los productores del área. La ejecución de este proyecto mejorara el desarrollo económico y tecnológico de la zona.

La entrada en operación de la nueva subestación Jinotega, facilitara el acceso a los circuitos de distribución a nuevas comunidades sin electrificar, también se disminuirán considerablemente las distancias de las redes de distribución.

3.4.2 Costo del proyecto

El costo total del proyecto es de US\$ 6.742 millones de los cuales US\$ 6.425 millones corresponden a financiamiento externo y US\$ 0.317 a contrapartida local.

Subestación	Obra	Cantidad	Costo Unitario US \$	Total US \$
JINOTEGA	Adquisición Terreno, Caseta de Control y Muro Perimetral	1	1000,000	1000,000
	Barra 138 kv	1	79,861	79,861
	Bahía de transformación 138 kV/24.9 kV	1	821,622	821,622
	Transformador de 20/25 MVA 138 kV/24.9 Kv	1	771,963	771,963
	Celdas de Distribución 24.9 kv	7	136,293	954,052
	Bahía de Línea 138 kv	2	846,352	1692,704
			TOTAL SUB.	\$ 5320,202
Línea	Tipo	longitud (km)	Costo Unitario US \$	Total US \$
Interceptando Línea Planta Centroamerica - Sebaco Hacia Nueva Subestación Jinotega	Línea 138 kV, 556.5 kcmil Doblecircuito con Hilo de guarda tipo OPGW	5.70	\$ 249,271	1422,037
			TOTAL LINEA	\$ 1422,037
			TOTAL	\$ 6742,239

Inversión Total	6742,239
------------------------	-----------------

Costos de medidas ambientales

Etapas de construcción:	12,300.00 dólares
Etapas de operación:	17,000.00 dólares anuales
Etapas de cierre:	25,000.00 dólares

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

3.4.3 Mano de obra a utilizar

La cantidad de mano de obra a generar por el proyecto se divide en tres etapas:

Etapas de construcción: 15 personas para la fase de movimiento de tierra 70 personas aproximadamente (personal profesional, técnicos, obreros de la construcción, albañiles, soldadores, administradores, bodegueros, fiscales, conductores, operarios de equipos, guardas de seguridad, ayudantes generales), personal destinado a actividades de obras civiles y 60 personas para actividades de montaje de línea de transmisión y subestación (empresas contratistas), 15 personas para el corte y poda de vegetación del área de servidumbre, personal de supervisión interno y externo de ENATREL (1 ingeniero supervisor general, un supervisor del montaje de la subestación, un ingeniero supervisor del montaje de la línea de transmisión, un supervisor ambiental, un supervisor social y tres conductores) y personal encargado de la gestión ambiental.

Etapas de operación: 3 ó 4 personas destinados a la operación de la subestación Jinotega.

Las labores de mantenimiento a la línea de transmisión lo realiza ENATREL por medio de las cuadrillas de mantenimiento (15 personas), y para el mantenimiento del área de servidumbre se contrata a empresas que brindan este servicio involucrando unas 8 personas (1 cuadrilla).

Etapas de cierre: Para la etapa de cierre, en caso de llegar a esta decisión, se espera generar 40 empleos dedicados al desmontaje de línea y estructuras de subestación.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

IV. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS

El marco legal en el cual se inscribe el Proyecto estudiado, por ser disperso y de diverso rango normativo³, y de acuerdo a lo solicitado en los Términos de Referencia, se presenta iniciando con el marco Constitucional⁴, siguiendo con las leyes ordinarias y reglamentarias⁵ nacionales vinculadas al proyecto (ambiental, laboral y social) y finalmente las NTON⁶.

En Nicaragua la legislación ambiental, establece pautas bien definidas para ser consideradas en la preparación y desarrollo de proyectos con el fin de lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatibles con la conservación del medio ambiente. Por tanto, el análisis del marco legal en este capítulo, nos permite dar una visión general de las leyes y normativas vinculantes al proyecto y que son parte para la evaluación de impacto ambiental del Proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", así como su vinculación con las Políticas y regulaciones nacionales.

4.1 Políticas Nacionales

La Política Energética se base en Leyes, Decretos, Plan Nacional de Desarrollo Humano siendo sus principales propósitos y objetivos de dicho Plan los siguientes:

1. Fortalecer y hacer más efectivo el desempeño del Estado en el sector Energético
2. Garantizar el abastecimiento seguro, confiable y de calidad de energía del país.
3. Promover la efectividad y competitividad del subsector Hidrocarburos.
4. Promover un desarrollo ambientalmente sostenible del sector Energético.

Vinculado a los fines del presente proyecto encontramos en este instrumento que define que la política de infraestructura energética continuará con la transformación de la matriz energética de 25.0 por ciento renovable en 2007 a 94.0 por ciento renovable en 2017, con el

³ Estas normas de distintos rangos y ámbitos espaciales (territoriales) y materiales (ambiental, laboral, salud, propiedad comunal, etc.) trastoca disposiciones legales de orden público, privado y social.

⁴ El sistema jurídico nicaragüense establece la primacía Constitucional, por lo tanto, tanto los TDR como el derecho nacional obligan a iniciar el análisis legal del Proyecto con las disposiciones Constitucionales.

⁵ Las normas reglamentarias incluyen: Reglamentos de leyes, decretos ejecutivos, ordenanzas municipales, etc.

⁶ Nos referimos a las Normas ambientales en el marco del Sistema de normalización técnica y calidad (NTON), reguladas en la Ley 219, Ley de normalización técnica y calidad y su reglamento.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

desarrollo de proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, de biomasa y solares, de inversión privada, pública y mixta incluidos en el Plan de Expansión de Generación Eléctrica (2007-2025).

El Plan Nacional de Desarrollo Humano en su componente denominado **"Infraestructura social, de transporte, energéticos y productivos para la transformación de Nicaragua"** establece que el Gobierno impulsará los siguientes ejes de trabajo: i) Aumento de la generación de energía eléctrica para disminuir el déficit; ii) Expansión de la red de transmisión de energía eléctrica y distribución eléctrica a nivel nacional; iii) Ampliación de la red de electrificación urbana y rural; iv) Electrificación de la Costa Caribe; v) Ahorro y eficiencia energética; vi) Impulso de la industrialización de hidrocarburos, incluyendo el Complejo Industrial "El Supremo Sueño de Bolívar" y la ampliación de la capacidad de procesamiento y almacenamiento de combustibles; vii) Impulsar la exploración petrolera.

Las entidades reguladoras del sector eléctrico de Nicaragua son:

- El Ministerio de Energía y Minas (MEM), creado en enero de 2007, reemplazó a la Comisión Nacional de Energía (CNE). El MEM está a cargo de la producción de las estrategias de desarrollo para el sector nacional de electricidad. En 2003, la CNE elaboró el "Plan Indicativo de la Generación del Sector Eléctrico de Nicaragua, 2003-2014", que tiene como objetivo proveer apreciaciones útiles a los inversores privados para orientar sus decisiones sobre las tecnologías a implementar en el país.
- El Instituto Nicaragüense de Energía (INE) aplica las políticas definidas por el gobierno (es decir, por el MEM). Está a cargo de la regulación y fijación de impuestos.
- La Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE) es la entidad reguladora del Mercado Eléctrico Regional (MER) creado por el Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central.

ENATREL a través del Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC) administra el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) y el Sistema Interconectado Nacional ENATREL por lo tanto prioriza gestiones de construcción y operación de nuevas líneas y nuevas subestaciones para fortalecer el sistema de transmisión y mejorar la confiabilidad del suministro de energía; refuerzos nacionales requeridos como parte del proyecto de transmisión regional SIEPAC y de la incorporación de nuevas plantas, de tal manera que el país esté preparado para adquirir y vender energía eléctrica en el MER, en el marco de las normativas nacionales y regionales.

El proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", es parte de la cartera de proyectos que ENATREL ejecutará como parte de la expansión del Sistema Nacional de Transmisión lo cual es congruente con los ejes de trabajo del Plan de Desarrollo Humano en el sector de la energía, que propiciará el desarrollo socioeconómico de la zona, abrirá oportunidades a la

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

inversión privada nacional y extranjera como también potenciar las actividades productivas del área de influencia del proyecto.

4.2 Leyes, Decretos y normas aplicables de carácter general

4.2.1 Constitución Política de Nicaragua y Ley de Reforma Parcial a la Constitución Política de la República de Nicaragua, Ley No. 854; Aprobada el 29 de Enero de 2014, Publicada en la Gaceta No. 26, del 10 de Febrero de 2014.

Carta Magna o Ley Fundamental. Es la primera y principal ley de la república donde se consignan los derechos, deberes y obligaciones de los nicaragüenses y de las personas que habitan en el territorio nacional.

La Constitución tiene una diversidad de artículos vinculados al Proyecto, en primer lugar, la carta magna establece que el Estado de Nicaragua debe promover y garantizar el desarrollo humano sostenible que asegure el bien común de todos⁷, para lo cual debe ponderar las dimensiones económica, social, ambiental, cultural y política en todas sus acciones y medidas, de acuerdo al interés superior de la Nación. El proyecto está conceptualizado para el desarrollo humano sostenible, y para el bien común de todos los habitantes del departamento de Jinotega.

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".

4.2.2 Ley 641, Código Penal de Nicaragua.

Este es un código en el cual se califican como delitos ambientales una serie de conductas que son lesivas al interés nacional y colectivo sobre el bien difuso denominado ambiente, de tal manera que en sus artículos 21 y 23 establece que son Delitos o faltas las acciones u omisiones dolosas o imprudentes calificadas y penadas en este Código o en leyes especiales, y que los delitos o faltas pueden ser realizados por acción u omisión. Así mismo este Código establece por vez primera un Título denominado: Construcciones Prohibidas y Delitos contra la Naturaleza y el Medio Ambiente e igualmente establece un capítulo denominado Faltas contra el Medio Ambiente; entre las que se encuentran conductas vinculadas a las actividades del proyecto:

Delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales:

Art. 371 Violación a lo dispuesto por los estudios de impacto ambiental

⁷ Ver artículos 4, 6 y 60 de la Constitución. Ambas disposiciones están armonizadas con la Carta de la Madre Tierra en lo relativo al bien común, la cual fue incorporada a la Constitución en la reciente reforma al artículo 60.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El que altere, dañe o degrade el medioambiente 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.

Art. 372 Incorporación o suministro de información falsa

Quien estando autorizado para elaborar o realizar estudios de impacto ambiental, incorpore o suministre información falsa en documentos, informes, estudios, declaraciones, auditorías, programas o reportes que se comuniquen a las autoridades competentes y con ocasión de ello se produzca una autorización para que se realice o desarrolle un proyecto u obra que genere daños al ambiente o a sus componentes, a la salud de las personas o a la integridad de los procesos ecológicos, será sancionado con pena de dos a cuatro años de prisión.

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.

Delitos contra los recursos naturales:

Art. 388 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.

Art. 389 Restitución, reparación y compensación de daño ambiental.

En el caso de los delitos contemplados en este Título, el Juez deberá ordenar a costa del autor o autores del hecho y de acuerdo al principio de proporcionalidad alguna de las siguientes medidas en orden de prelación:

- a) La restitución al estado previo a la producción del hecho punible;
- b) La reparación del daño ambiental causado; y
- c) La compensación total del daño ambiental producido.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Faltas contra el patrimonio

Medidas para prevenir, atender y sancionar penalmente a las personas naturales y jurídicas que puedan cometer delitos contra el Proyecto, específicamente robo de piezas de estructuras soportes de la línea de transmisión.

Art. 548. Hurto, estafa o apropiación de menor cantidad

Quien cometa hurto, estafa o apropiación indebida, fraude en la entrega de las cosas, de cuantía que no exceda de la suma resultante de dos salarios mínimos del sector industrial, se sancionará de diez a treinta días multa, o trabajo en beneficio de la comunidad de diez a treinta jornadas de dos horas diarias.

Faltas contra el medio ambiente, Capítulo único:

Art. 553 Contaminación de recursos hídricos y zonas protegidas
Quien arroje basura o desechos de cualquier naturaleza a los cauces de aguas pluviales, quebradas, ríos, lagos, lagunas, esteros, cañadas, playas, mares o cualquier otro lugar no destinado por la autoridad para ese fin, será sancionado de diez a treinta días multa o trabajo en beneficio de la comunidad de diez a treinta jornadas de dos horas diarias, si el hecho no constituye delito.

Si la conducta se realiza en una zona protegida, se impondrá de cien a doscientos días multa y trabajo en beneficio de la comunidad de cien a doscientos jornadas de dos horas diarias.

4.2.3 Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus reformas. Gaceta No. 20 del 31 de enero del 2014.

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.

Arto. 1.- La presente Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto 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.

Arto.2.- Las disposiciones contenidas en la presente ley son de orden público. Toda persona podrá tener participación ciudadana para promover el inicio de acciones administrativas civiles o penales en contra de los que infrinjan la presente ley.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Arto. 27.- Los Proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro al ambiente o a los recursos naturales, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. El Reglamento establecerá la lista específica de tipos de obras y proyectos.

La obtención de los permisos de uso de suelos y de construcción para cualquier tipo de obras e infraestructuras horizontales y/o verticales, requieren obligatoriamente el contar de previo con el Permiso Ambiental correspondiente, emitido por el MARENA de conformidad a lo establecido en el Sistema de Evaluación ambiental.

Arto. 28.- 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.

Arto.29.- El permiso obliga a quien se le otorga:

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

Arto. 152: Toda persona que por acción u omisión deteriore el ambiente, está obligada a reparar los daños y perjuicios que ocasionen a los recursos naturales, al equilibrio del ecosistema, a la salud y calidad de vida de la población.

En cumplimiento con la Ley, ENATREL está en proceso de gestión ante el MARENA del permiso ambiental para el proyecto, que contendrá las obligaciones y responsabilidades en el tema ambiental que se deben cumplir.

4.2.4 Ley 40 y Ley 261, Ley de Municipios y Reforma e Incorporación a la Ley de Municipios (Aprobada el 3 de junio del 2012 y publicada en la Gaceta No. 6 del 14 de enero del 2013)

Establece que los Municipios son Personas Jurídicas de Derecho Público, con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones y dispone en su Artículo 7 que "El Gobierno Municipal tendrá, entre otras, las competencias siguientes: Arto. 6; 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. Tienen el deber y el derecho de resolver, bajo su responsabilidad, por sí o asociados, la prestación y gestión de todos los asuntos de la comunidad local, dentro

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

del marco de la Constitución Política y demás leyes de la Nación. 8) 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.

Inciso e) del artículo 8: Participar en conjunto con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental de obras o proyectos que se desarrollen en el Municipio, previo al otorgamiento del permiso ambiental

4.2.5 Ley de Participación Ciudadana

Esta ley define la participación ciudadana como proceso de involucramiento de los actores sociales en forma individual y colectiva, con la finalidad de incidir y participar en la toma de decisiones y gestión de políticas públicas en todos los niveles territoriales e institucionales para lograr el desarrollo humano sostenible, en corresponsabilidad con el Estado; determina que este derecho se ejercerá en los ámbitos nacional, regional y local, de conformidad a lo establecido en la ley.

En este sentido y en cumplimiento a lo dispuesto en los Términos de Referencia emitidos por el MARENA, ENATREL realizará el proceso de consulta pública del proyecto en referencia, bajo la modalidad (Disponibilidad del Documento de Impacto Ambiental y Audiencia Pública) en el municipio del área de influencia del proyecto, donde los actores locales tendrán la oportunidad de conocer y opinar sobre el proyecto y las medidas ambientales propuestas.

4.2.6 Ley No. 185, 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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

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

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

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

4.2.7 Ley No. 664, Ley General de Inspección del Trabajo

La Ley General de Inspección del Trabajo, 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

4.2.8 Ley No. 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo

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;

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- 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

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

desarrolla la actividad laboral, debidamente identificados y suministrar la información que sea solicitada, bajo sigilo y estrictamente relacionada con la materia.

- n. Suspende 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.

ENATREL es responsable de supervisar a la empresa contratista, del cumplimiento de las obligaciones legales que tienen que ver con los derechos de los trabajadores.

4.2.9 Ley 337, Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

Artículo 1; Objetivo de la Ley. La presente Ley tiene por objeto establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean éstos naturales o provocados.

Atención para la prevención, atención y mitigación ante desastres y las alertas en caso de emergencias. Este componente está inserto en el desarrollo del proyecto, establecidos en el Plan de contingencias.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

4.2.10 Decreto 112-2007, Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.

Es rectorado por la Presidencia de la República y su objetivo es regular los mecanismos de participación ciudadana en los territorios. El mecanismo de participación para toma de decisiones en el territorio local.

ENATREL en el proceso de formulación del proyecto, su diseño y construcción estará involucrando a los Gabinetes de la Familia, la Comunidad y la Vida, quienes organizados en las comunidades estarán participando en todas las etapas del proyecto y específicamente en la consulta pública sobre el proyecto que el MARENA ha orientado realizar.

Los Gabinetes de la Familia, la Comunidad y la Vida trabajan para:

- Promover la Consideración, la Estima, la Autoestima y el aprecio entre quienes habitamos y compartimos una Comunidad
- Promover la Identidad y el Sentido de Per-tenencia a una Comunidad
- Promover la Comunicación y la Convivencia Fraternal, Responsable y Solidaria entre las Personas y las Familias de una Comunidad
- Mejorar nuestra vida y la vida de la Comunidad, procurando unid@s el Bien Común
- Aplicar el Modelo de Valores, Cristianos, Socialistas y Solidarios, que dignifica y procura Protagonismo, Capacidades, Responsabilidades, Deberes y Derechos, y más espacios de participación Complementaria y de decisión, en todos los ámbitos de la vida

4.3 Leyes, Decretos y normas particulares del sector

4.3.1 Ley de la Industria Eléctrica, Ley 272 y sus reformas

Esta Ley tiene por objeto 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. 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

En el Artículo 2, inciso 6. 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.

La Ley en su capítulo VI DE LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA establece en el Artículo 28.- La operación de los sistemas de transmisión se hará en forma confiable y eficiente y se regirá por la Normativa de Operación. Cualquier expansión del sistema de transmisión, que fuere requerido u ocasionado por cualquier usuario, podrá ser financiado por el interesado en coordinación con la empresa estatal de transmisión, de acuerdo al Reglamento de la presente Ley y sus Normativas específicas. Esta ley en su capítulo denominado DE LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, establece:

Artículo 121.- 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 organismos competentes.

Artículo 122.- 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 123.- 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.

Los estudios de impacto ambiental, planes de protección y planes de contingencias deberán presentarse con la solicitud de concesión o licencia.

Artículo 124.- En caso de accidentes o emergencias, el concesionario o titular de licencia deberá informar de la situación inmediatamente al INE tomando las medidas adecuadas para salvaguardar la seguridad de las personas y de sus bienes y si lo considera necesario, suspender las actividades por el tiempo requerido para la seguridad de las

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

operaciones. Esto será sin perjuicio de un informe que deberá presentar por escrito dentro de las siguientes 72 horas.

Artículo 125.- Si el concesionario o titular de licencia no tomara las medidas pertinentes del caso, el INE podrá suspenderle sus actividades por el tiempo necesario, estipulando condiciones especiales para la continuación de las mismas.

4.3.2 Ley No. 778 (Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 583, Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, Enatrel y de Reformas a las Leyes No. 272, Ley de la Industria Eléctrica y No. 290 Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo) Publicada en la Gaceta No. 60 del 28 de Marzo del año 2012.

Que en su artículo 1 establece como Objeto. La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, en adelante ENATREL, es un empresa pública descentralizada del Estado, con autonomía técnica, administrativa y financiera, bajo la rectoría del Ministerio de Energía y Minas, siendo una entidad de servicio público y del dominio del Estado Nicaragüense, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida y con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica creada por la Ley No. 583, no podrá ser objeto de privatización, siendo una empresa eminentemente de carácter estatal y de interés social

Arto. 5. Finalidad de ENATREL.

La finalidad principal de ENATREL es la transmisión eléctrica, para ello deberá desarrollar las siguientes actividades:

1. Administrar y operar el Sistema Nacional de Transmisión (SNT) del cual es su propietaria, así como las líneas de transmisión secundarias de propiedad privada conforme a los acuerdos o contratos que se suscriban;
2. Administrar y operar el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC) para garantizar las operaciones y transacciones del mercado eléctrico nacional y regional, utilizando los sistemas de transmisión y de comunicación propiedad de ENATREL, de conformidad a las normativas emitidas por los entes reguladores nacionales o regionales;
3. Operar y brindar mantenimiento a la Red de Transmisión Regional (RTR) conocida como Sistema de Interconexión Eléctrica de los países de América Central (SIEPAC), de conformidad a las normativas regionales emitidas por la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE) y el Ente Operador Regional (EOR);
4. Transmitir o transportar energía eléctrica a un voltaje mayor o igual a 69 kV, a través del Sistema Nacional de Transmisión;

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

5. Transformar energía eléctrica en todos los niveles de tensión con capacidad instalada en el país, de conformidad a lo dispuesto en la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica, su Reglamento y las Normativas del Sector Eléctrico que le fueren aplicables;

6. Elaborar el Plan de Expansión de ENATREL tomando como referencia el Plan del o los distribuidores de energía eléctrica, el Plan Indicativo de Generación elaborado por el Ministerio de Energía y Minas y las condiciones actuales del Sistema Nacional de Transmisión;

7. Administrar y ejecutar programas, proyectos, obras, o contratos de ampliación del sistema de distribución de energía en coordinación con las empresas distribuidoras en las zonas concesionadas y no concesionadas, así como proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas, sistemas fotovoltaicos y de energía renovable, derivados del Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional, FODIEN, el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable, PNESEER, los proyectos de electrificación urbanos o rurales, o cualquier otro que le sea asignado;

8. Establecer servidumbres administrativas de conformidad al procedimiento establecido en la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 74 del 23 de abril de 1998 y sus reformas;

9. Participar en la constitución y creación de empresas de transmisión, de telecomunicación por fibra óptica u otros del sector eléctrico nacionales, regionales o internacionales, de derecho público, privado o mixto y asociarse con las existentes y formar parte de empresas regionales de transmisión, de telecomunicación por fibra óptica u otros del sector eléctrico, de conformidad con la legislación nacional y los instrumentos internacionales ratificados por Nicaragua; y

10. Ejecutar cualquier otra actividad necesaria para su desarrollo, todo de conformidad con la Ley de la materia

El proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", es parte del programa de expansión de ENATREL para el fortalecimiento de las capacidades del Sistema Interconectado Nacional.

4.3.3 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

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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.

Los proyectos de transmisión eléctrica que opera ENATREL, están sujetos a la supervisión del INE para el cumplimiento de las leyes y normativas que regulan al sector energético.

4.3.4 Decreto 42-98 Reglamento a ley General de Industria Eléctrica:

Este reglamento tiene por objeto establecer las normas que regulan la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica. En su **CAPITULO VI De la Transmisión de Energía Eléctrica Artículo. 16.-** Un agente económico o Gran Consumidor tiene el derecho de construir y ser propietario de un sistema secundario de transmisión para vincularse al SIN, también el de realizar, a su costo, ampliaciones en el Sistema de Transmisión no previstas en el plan de expansión, debiendo cumplir la obra con la normativa técnica correspondiente y con la obligación de transferir estas mejoras a la empresa de transmisión propietaria del Sistema Nacional de Transmisión.

Artículo. 17.- La prohibición de comprar y/o vender energía eléctrica que indica el Artículo 29 de la Ley se aplica exclusivamente a las empresas transmisoras y no a un agente económico propietario para su vinculación al SIN de un Sistema Secundario de transmisión.

ENATREL es la empresa encargada de la Transmisión Eléctrica y está sujeta al cumplimiento de las regulaciones emitidas por esta Ley.

4.4 Decretos, normativas y resoluciones relacionadas al proyecto

4.4.1 Normativa de transporte del sistema eléctrico de Nicaragua, Resolución No. 04-2000

Esta Normativa establece las condiciones para el uso, acceso y expansión de la red de transmisión de energía eléctrica. Fue aprobada en Resolución No 04/2000 con fecha 12 de mayo del 2000 y entró en vigencia 90 días después de la entrada en vigencia de las empresas distribuidoras.

En resolución No.12-2000 se aprueba nueva versión del Anexo "Bases y premisas para el cálculo tarifario del sistema Nacional de Transmisión", el cual entró en vigencia en la misma fecha que la Normativa de Transporte." Así mismo, el anexo "Revisión del Procedimiento Técnico para el Acceso al Sistema Nacional de Transmisión (SNT)", elaborado por la Empresa Nacional de Transmisión (ENTRESA), está pendiente de su aprobación.

TRA 1.1.1. La presente normativa tiene por objeto establecer las reglas aplicables a la Actividad de Transmisión, de acuerdo a los

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

criterios y disposiciones establecidas en la Ley de la Industria Eléctrica (Ley No. 272), que en adelante se denominará la Ley, y su Reglamento (Decreto 42-98).

Título 4: Ampliaciones del Sistema de Transporte

Capítulo 4.1 Licencias de Transmisión

TRA 4.1.1 El presente Título tiene por objeto establecer las modalidades mediante las cuales pueden llevarse a cabo las ampliaciones del Sistema de Transmisión.

TRA 4.1.2 Toda ampliación del Sistema de Transmisión, tanto perteneciente al SNT como a sistemas secundarios, requerirá contar con la correspondiente Licencia de Transmisión otorgada por el INE, conforme a lo establecido en la Normativa de Concesiones y Licencias Eléctricas.

Capítulo 4.2 Clasificación de las Ampliaciones

TRA 4.2.1 Toda ampliación que se realice en el Sistema de Transmisión requiere ser clasificada conforme lo establece la Ley y su Reglamento, como perteneciente al SNT o a un Sistema Secundario de Transmisión, en base a los criterios específicos establecidos en el presente Capítulo.

Capítulo 4.9 Ampliaciones en Sistemas Secundarios de Transmisión.

TRA 4.9.1 Las ampliaciones pertenecientes a un Sistema Secundario de Transmisión, serán realizados por iniciativa de los interesados y pagados íntegramente por estos.

TRA 4.9.2 Las ampliaciones en Sistemas Secundarios de Transmisión se podrán llevar a cabo según alguna de las siguientes modalidades:

- Construcción/propiedad, Operación y Mantenimiento.
- Construcción, Financiamiento y transferencia.
- Contrato con la empresa nacional de transmisión.

TRA 4.9.3 Bajo la modalidad Construcción/Propiedad, Operación y Mantenimiento, el interesado es el responsable de construir y posteriormente realizar la operación y mantenimiento de la obra. El interesado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tramitar ante INE el otorgamiento de la correspondiente Licencia de Transmisión, en los términos que establece la Normativa de Concesiones y Licencias Eléctricas.
- Acordar ante el Transmisor propietario de las instalaciones a las cuales pretende conectar la ampliación el correspondiente Convenio de Conexión.
- Someter a aprobación de la empresa nacional de transmisión el proyecto técnico de la obra.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- Permitir durante la construcción de la obra a la empresa nacional de transmisión la inspección de la misma, por la cual el interesado deberá pagar a la empresa nacional de transmisión un cargo de inspección, cuyo monto no podrá ser superior al 4% del costo de la obra.

4.4.2 NTON 05-014-01, Para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales, establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.

En las disposiciones generales de esta norma, se establece en el inciso 5.1 "Para los efectos de esta norma será considerado peligroso todo residuo sólido que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera. En particular serán considerados residuos sólidos peligrosos los indicados en el Anexo II o que posean algunas de las características enumeradas en el anexo III. En el anexo II se mencionan los siguientes:

8. sustancias y artículos de residuos que contengan o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), trifenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).

16. Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

El anexo III de esta normativa corresponde a una lista de características peligrosas con "Clase de las naciones unidas", número de código y las características del residuo.

También la normativa establece los siguientes requisitos:

6. Criterios para el almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos en el sitio de generación.
7. Disposiciones para la recolección y transporte de residuos sólidos peligrosos.
8. Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos.

En todas aquellas actividades desarrolladas por el proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV y

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

se generen residuos sólidos peligrosos se estarán acatando las disposiciones establecidas en esta normativa.

4.4.3 NTON 05-014-02, Para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos

Esta NTON contiene disposiciones vinculadas al Proyecto, principalmente el capítulo 6, 7 y 8 (Responsabilidades del manejo de los residuos sólidos, Presentación y Almacenamiento de desechos), dado que el proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV, estará generando residuos sólidos no peligrosos y estará cumpliendo con lo establecido en esta normativa.

Esta NTON es complementaria de la Resolución Ministerial 122-2008, Reglamento Sanitario de los Residuos Sólidos, Peligrosos y No Peligrosos, cuyo objeto es proteger la salud humana, y estableciendo la obligación de realizar una gestión integral de los residuos sólidos, estableciendo los requisitos en la fuente de generación, almacenamiento, presentación, recolección, transporte y disposición final.

El artículo 7 de dicha Resolución señala que la fuente de generación de residuos sólidos debe garantizar que los recipientes de almacenamiento temporal, (establecimientos comercial, industrial y público), sean de capacidad suficiente conforme a lo que se genera y además separar los residuos orgánicos (restos de comidas, restos de jardín, madera, etc.) de los inorgánicos (metales, plásticos, vidrios, etc.). Mientras tanto, el artículo 9 prohíbe acumular residuos sólidos de cualquier tipo fuera de los recipientes de almacenamiento y/o depositarlos fuera, encima o alrededor de los contenedores públicos. Los usuarios (domiciliar, comercial, institucional, etc.) deberán de tapar los recipientes para evitar que los animales dispersen los residuos sólidos.

También dicho Reglamento prohíbe depositar o arrojar cualquier tipo de residuo sólido en la vía o en áreas públicas, solares, predios vacíos, alcantarillados, cauces, pozos, cuerpos de agua superficial (ríos, lagunas, lagos, quebradas, manantiales, riachuelo,) diques y en cualquier otro espacio abierto o cerrado de propiedad pública o privada que no haya sido debidamente autorizado para este fin, de conformidad con las leyes y las normas correspondientes; y además (art.23) que ninguna persona pueda causar o permitir la quema de residuos sólidos, obligando a que en caso de incineración de residuos, se lleve a cabo solamente en las instalaciones que cuenten con las condiciones y autorizaciones correspondientes.

4.4.4 NTON 050-21-02 Aprovechamiento de Bancos de Materiales de préstamo para la construcción

Esta NTON orienta que el Proyecto debe, en primer lugar, solicitar al MEM un permiso para aprovechamiento de los materiales para

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

construcción (arena, etc.), y cumplir con la Ley 387 de Minas y su reglamento (numeral 5.2.).

Además de obtener un permiso ambiental emitido por MARENA, antes de proceder a desarrollar sus actividades de aprovechamiento (numeral 5.3.); y en caso de extracción de materiales de los lechos de los ríos, será conforme el artículo 7 del reglamento de la Ley de Minas vigente (numeral 5.4.); y que el Proyecto si requiere de uso de bancos de material, debe reflejarlos en los planes de diseño, indicando si el banco de material está siendo explotado o si es nuevo (numeral 5.5.).

Para el desarrollo del proyecto no se aprovecharan bancos de material, se proveerá de bancos de materiales que se encuentren operando en la zona, tampoco se realizarán extracciones de materiales de los lechos de los ríos.

4.4.5 Resolución Administrativa No. 11-2015. (Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de los Bosques Latifoliados, Coníferas y Sistemas Agroforestales).

Arto 10.- Reposición del Recurso Forestal, se obliga a reponer el recurso forestal con una relación de diez arbolitos por cada árbol tumbado.

Arto.16.- CORTA DE ÁRBOLES POR INTERES NACIONAL Y MUNICIPAL:

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.

Arto. 32.- PODA DE ARBOLES PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED ELECTRICA.

La poda de árboles para la limpieza en el derecho de paso, se realizará dejando una distancia horizontal de siete punto veinte metros (7.20Mts) a ambos lado del poste del tendido eléctrico y realizando el corte con Angulo de cuarenta y cinco grados (45°). Reducción de derecho del pase de poda de árboles a 4 metros a los lados del poste de tendido eléctrico.

Arto. 33.- PODAS DE ARBOLES EN LINEAS ELECTRICAS DE TENSION MEDIA Se Permitirá la poda de aquellos árboles que se encuentran cubriendo la red de línea eléctrica de tensión media, podando hasta una distancia de tres metros (3 m) en ambos lado del poste del tendido eléctrico así como tres metros (3m) del punto neutro del mismo, a la base de la copa.

Para este proyecto ENATREL realizará las gestiones ante el INAFOR para el corte y poda de árboles, en donde establecerá un contrato para las medidas de reposición del recurso forestal afectado, cabe señalar que

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

para la línea de transmisión de 138 kV a desarrollar la franja de servidumbre establecida en las normas técnicas es de 20 m, 10 m a cada lado partiendo del centro de la línea.

4.4.6 Normativas de construcción e instalación de la línea y subestación

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:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tabla 4.1 Normativas Específicas a ser Utilizadas en el Proyecto

CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
Acero de alta resistencia	ASTM A-242
Acero forjado para ejes, fustes, etc.	ASTM A668, Clase D
Acero forjado para engranajes	ASTM A272, Clase 1
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 en aleación con aluminio	ASTM B150 Aleación 2, o DIN17665
Bronce fundido para piezas estructurales	ASTM B-143 Alloy 2 A
CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
Bronce para cojinetes	ASTM B-143 Alloy 1 A
Bronce para cojinetes, casquillos, etc.	ASTM B22, Aleación B
Bronce para engranajes	ASTM B-148 Alloy 9 D-HT
Bronce para engranajes	ASTM B148, Aleación 8 B-Ht
Bronce para partes fuertemente solicitadas	ASTM B-150 Alloy 1
Bronce para partes sometidas a esfuerzos severos	ASTM B150, Aleación 1
Bronce para pernos y pequeños accesorios	ASTM B139, Aleación C
Bronce para tornillos pequeños y accesorios	ASTM B-21 Alloy C
Cable de acero	ASTM A-363-zinc coating Class A
Cemento Portland para fundaciones	ASTM C-150 69A, tipo I
Chapas de acero (para partes fuertemente solicitadas)	ASTM A299, Calidad Caja de llama
Chapas de acero (para partes medianamente solicitadas)	ASTM A- 283, grado B
Chapas magnéticas para transformadores	Perdida máx. a 60 Hz de 1 Wb/m2: .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
Hierro fundido	ASTM A 48, Clase 35
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
Placas de acero	ASTM A-36
Placas, brazos, placas de fijación herrajes para conductores	ASTM A-572, A-558, A-36
Revestimiento electrolítico de cadmio en acero	ASTM A165
Revestimiento electrolítico de cromo en acero	ASTM A166, Tipo DS
Soldadura	AWS DI.1-72
Tornillos	ASTM A-394
Tubos de acero	ASTM A-53 grado A
Tubos de acero inoxidable sin costura	ASTM A269, Grado TP 303
Tubos de acero galvanizado	ASTM A120
Tubos de cobre	ASTM B42

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

V. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV consiste en el diseño, suministro de equipos y materiales, obras civiles, montaje electromecánico, transporte, pruebas y puesta en servicio para la construcción de:

- Subestación Jinotega con esquema de barra simple con nivel de tensión de 138-24.9 kV
- 7 km de línea doble circuito torres de celosía en 138 kV desde la Subestación Jinotega hasta interceptar con la línea Planta Centroamérica - Sébaco.

5.1 Ubicación y localización física y geográfica del proyecto

5.1.1 Macro localización del proyecto

El proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV" se localiza en el departamento de Jinotega.

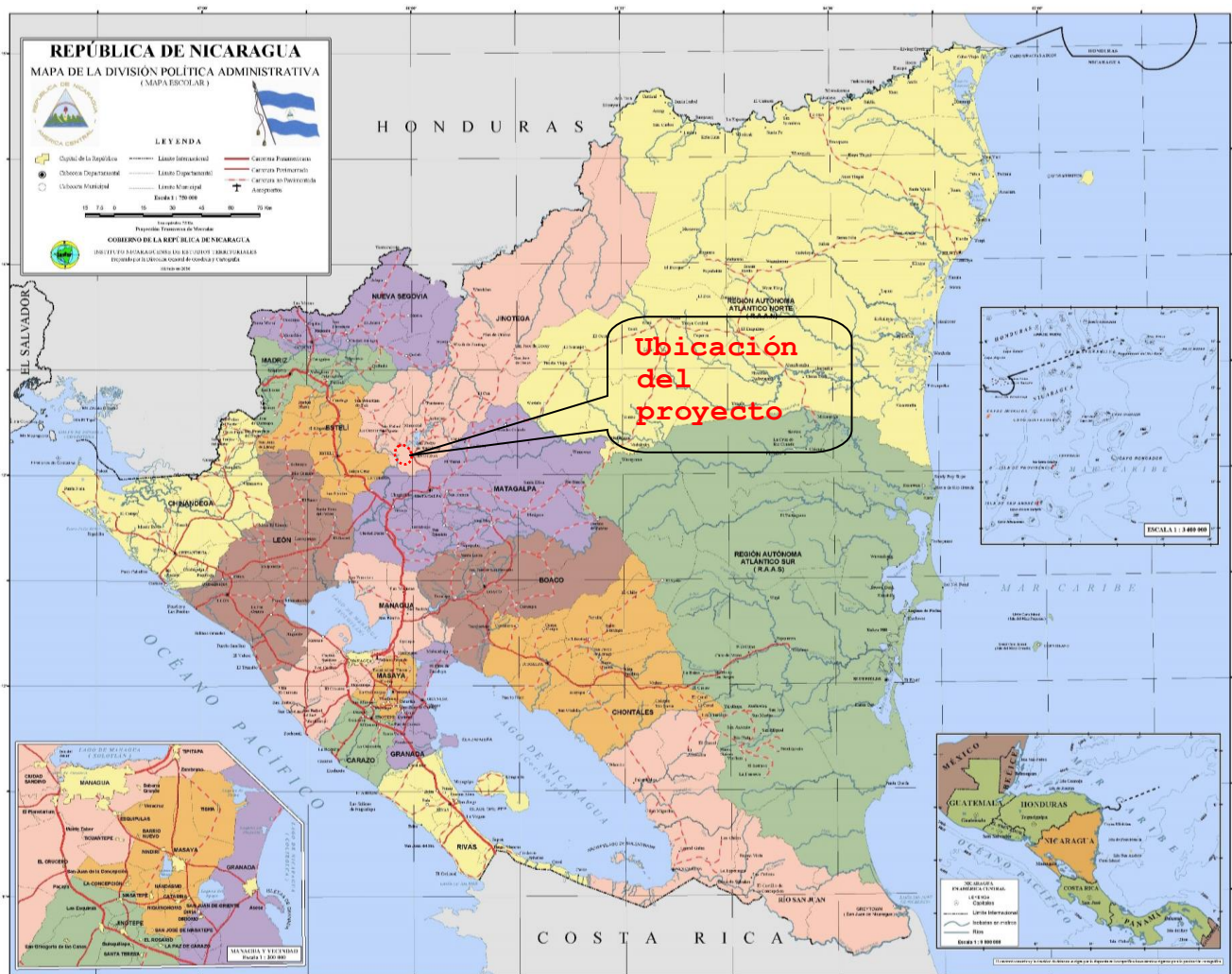


Figura 5.1 Macro localización del proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

5.1.2 Micro localización del proyecto

El área de estudio se localiza administrativamente en el municipio de Jinotega, del Departamento de Jinotega en la Región Norte de Nicaragua.

La Subestación se localiza en el llano de la Tejera del Juzgado municipal 300 m al Norte, en un terreno de 7.4 manzanas o 5.21 Ha, en un área de baja densidad poblacional. Ver Figura 5.3 Fotografía aérea con el sitio de ubicación de subestación Jinotega.

La subestación Jinotega se localizará en el municipio de Jinotega en las coordenadas UTM siguientes:

Cuadro 5.1 Coordenadas de la poligonal en la subestación Jinotega

COORDENADAS POLIGONAL SE JINOTEGA					
No. PI	WGS-84		No. PI	WGS-84	
	X	Y		X	Y
PI-1	608371.40	1445467.92	PI-21	608159.80	1445719.38
PI-2	608367.11	1445496.36	PI-22	608161.38	1445689.81
PI-3	608363.54	1445536.83	PI-23	608162.87	1445655.42
PI-4	608362.87	1445550.42	PI-24	608190.43	1445646.47
PI-5	608362.60	1445580.12	PI-25	608209.43	1445629.34
PI-6	608363.16	1445606.95	PI-26	608194.36	1445597.05
PI-7	608364.10	1445616.10	PI-27	608190.60	1445583.78
PI-8	608370.45	1445648.45	PI-28	608185.94	1445554.94
PI-9	608376.39	1445670.75	PI-29	608183.19	1445528.13
PI-10	608379.06	1445682.93	PI-30	608181.49	1445492.52
PI-11	608386.18	1445708.94	PI-31	608174.63	1445469.47
PI-12	608378.68	1445709.86	PI-32	608187.93	1445455.71
PI-13	608356.80	1445711.85	PI-33	608200.04	1445447.39
PI-14	608322.46	1445715.30	PI-34	608210.12	1445441.40
PI-15	608285.11	1445718.51	PI-35	608219.65	1445437.45
PI-16	608268.37	1445720.27	PI-36	608226.07	1445435.51
PI-17	608255.22	1445721.33	PI-37	608235.45	1445433.79
PI-18	608239.97	1445721.81	PI-38	608291.61	1445428.06
PI-19	608216.53	1445721.86	PI-39	608313.21	1445436.00
PI-20	608188.73	1445720.90	PI-40	608334.33	1445444.83
			PI-41	608346.54	1445450.99

La línea de transmisión (7km) parte de la Subestación Jinotega discurrirá en dirección Este, pasando por el cerro La Montañita, luego atraviesa propiedades privadas de las comunidades La Montañita y Las Mesitas hasta intersectar con la línea de transmisión L8080 Planta Centroamérica - Sébaco en el sector El Quebrachal Torre No. 8, en este sitio corresponde al PI 1 con coordenadas UTM (X = 601681; Y= 1446831). Ver Figura 5.2 Mapa de Micro localización del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 5.2 Coordenadas de los PI de la línea de transmisión

ENTRONQUE	WGS-84		NAD-27		Ubicación
	X	Y	X	Y	
PI1	601678	14468101	601671	1446608	El Quebrachal
PI2	603030.73	1446128.09	603023.73	1445926.09	Las Mesitas
PI3	603882.37	1446107.94	603875.37	1445905.94	Las Mesitas
PI4	605163.3	1446442.14	605156.3	1446240.14	La Montañita
PI5	605814.12	1446105.5	605807.12	1445903.5	La Montañita
PI6	607019.58	1446025.44	607012.58	1445823.44	Cerro La Montaña
PI7	607874.5	1445695.27	607867.5	1445493.27	La Tejera
PI 8 (SE)	608230	1445629	608223	1445427	Subestación
Distancia total de la LT-138Kv (7 Km)					

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kv

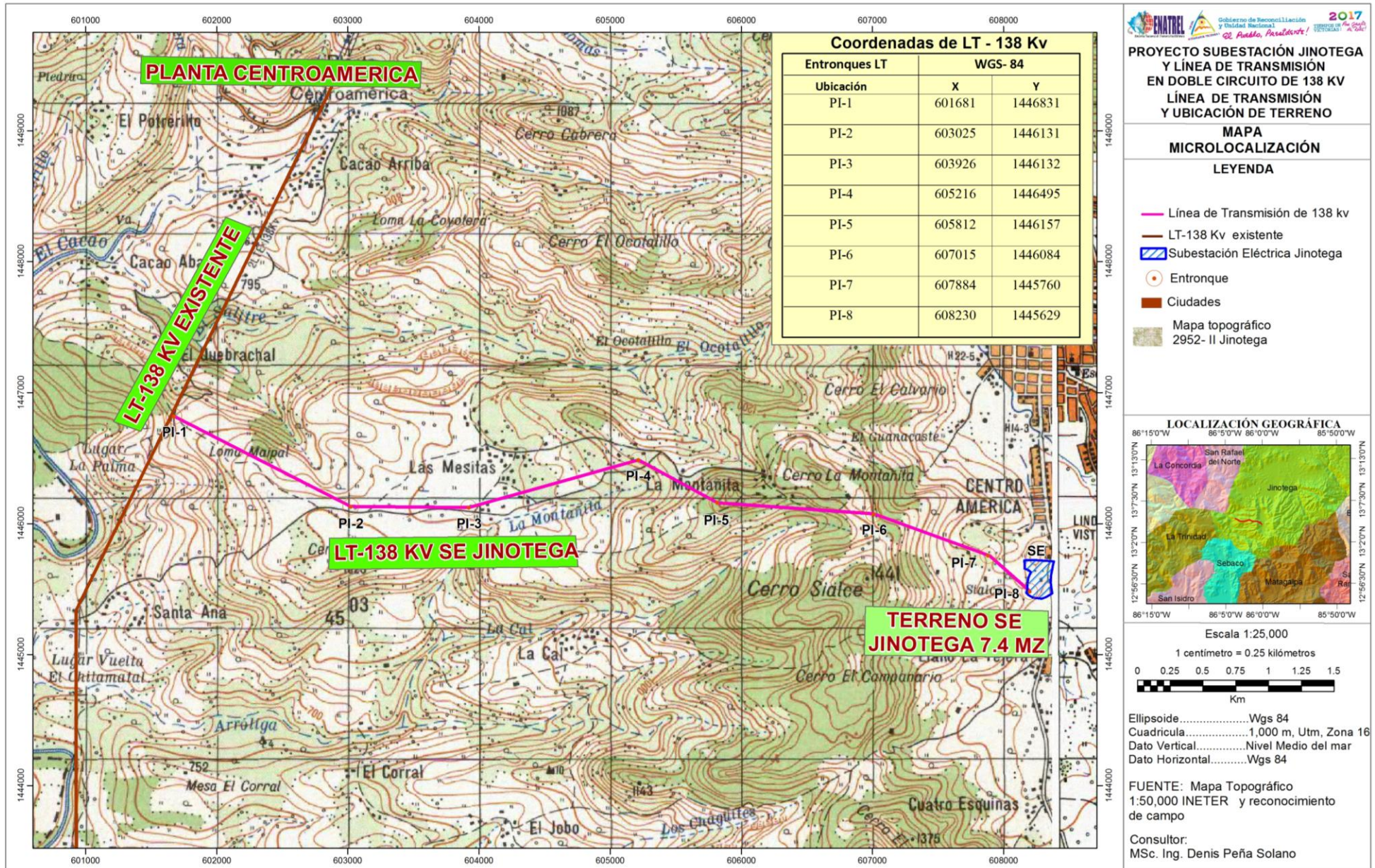


Figura 5.2 Mapa de Micro localización del proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

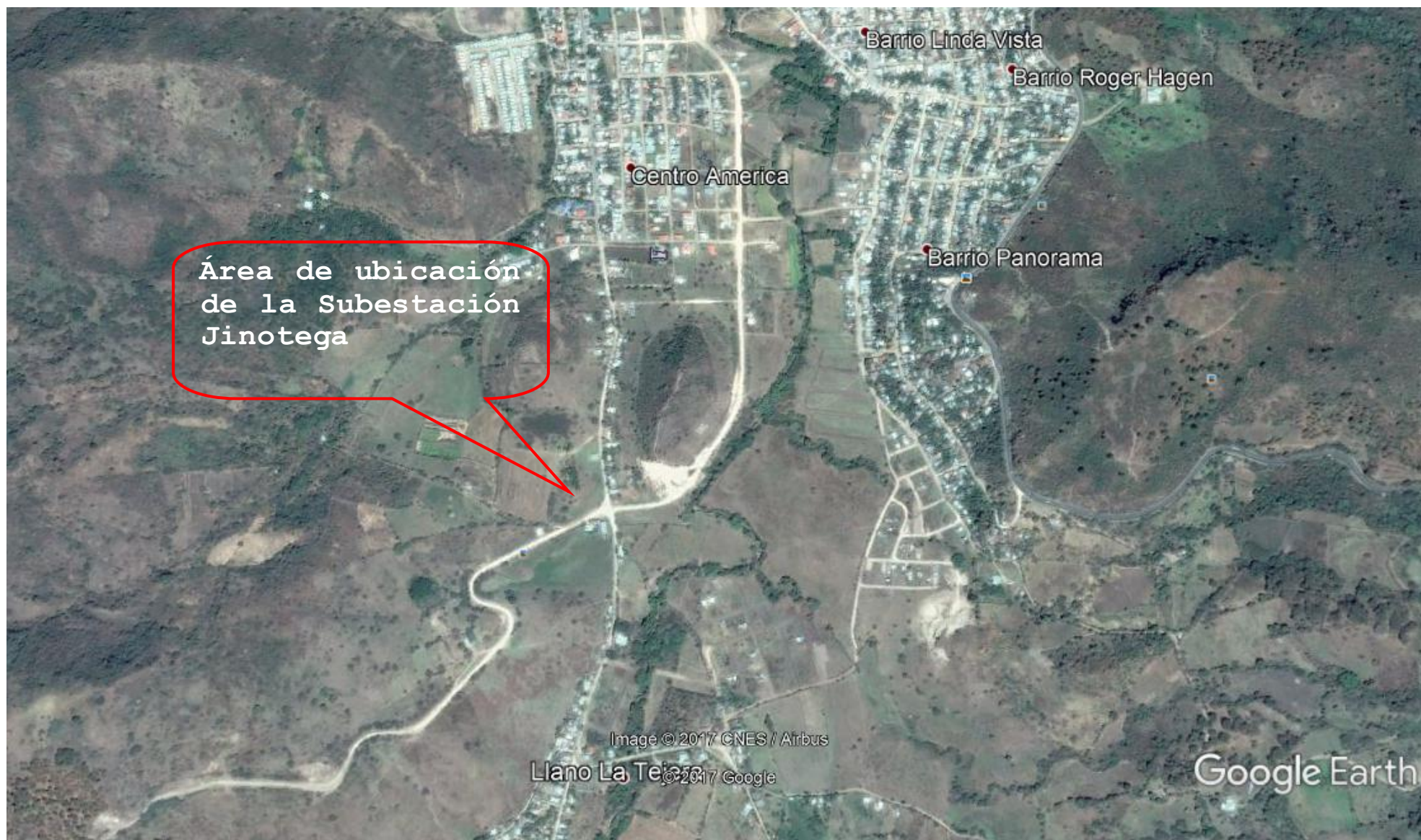


Figura 5.3 Fotografía aérea con el sitio de ubicación de subestación Jinotega

5.1.3 Área total de emplazamiento del proyecto y requerida por la línea y la subestación.

Para el desarrollo del proyecto de la subestación se dispone de un terreno de 7.4 manzanas (5.21 Ha), en donde se instalarán las estructuras de la subestación, esta será construida el edificio de control en un área de 260 m² y el patio de bahía de 1,627 m².

Para el caso de la línea de transmisión se está negociando con los propietarios de parcelas para obtener el derecho de servidumbre que corresponden a 20 metros, para un total de 140,000 metros cuadrados (14 ha) en los 7 kilómetros de longitud de la línea de transmisión.

El área requerida para la instalación de una torre es de 16 m² para un área total de 448 m².

5.2 Proceso de transformación y transmisión de energía eléctrica

Una subestación eléctrica es una instalación, o conjunto de dispositivos eléctricos, que forma parte de un sistema eléctrico de potencia. Su principal función es la producción, conversión, transformación, regulación, repartición y distribución de la energía eléctrica. La subestación debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida. El transformador es el equipo principal de una subestación.

Como norma general, se puede hablar de subestaciones eléctricas (elevadoras), situadas en las inmediaciones de las centrales generadoras de energía eléctrica, cuya función es elevar el nivel de tensión, hasta 138Kv , 230 Kv o incluso 400 kV, antes de entregar la energía a la red de transporte; y subestaciones eléctricas (reductoras), que reducen el nivel de tensión hasta valores que oscilan, habitualmente, entre 13.2 y los 24.9 kV y entregan la energía a la red de distribución. Posteriormente, los centros de transformación reducen los niveles de tensión hasta valores comerciales (baja tensión) aptos para el consumo doméstico e industrial, típicamente 120 hasta 400 V.

Existen dos razones técnicas que explican por qué el transporte y la distribución en energía eléctrica se realizan a tensiones elevadas, y en consecuencia, por qué son necesarias las subestaciones eléctricas:

- ✓ Las pérdidas de potencia que se producen en un conductor por el que circula una corriente eléctrica, debido al efecto Joule, son directamente proporcionales al valor de esta ($P=I^2 \times R$).
- ✓ La potencia eléctrica transportada en una red es directamente proporcional al valor de su tensión y al de su intensidad ($P=V \times I$).

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ Por tanto, cuanto mayor sea el valor de la tensión, menor deberá ser el de intensidad para transmitir la misma potencia y, en consecuencia, menores serán las pérdidas por efecto Joule.

Además de transformadores, las subestaciones eléctricas están dotadas de elementos de maniobra (interruptores, seccionadores, etc.) y protección (fusibles, interruptores automáticos, etc.) que desempeñan un papel fundamental en los procesos de mantenimiento y operación de las redes de distribución y transporte.

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

Para ello, los niveles de energía eléctrica producidos deben ser transformados, elevándose su nivel de tensión. Esto se hace considerando que para un determinado nivel de potencia a transmitir, al elevar la tensión se reduce la corriente que circulará, reduciéndose las pérdidas por Efecto Joule. Con este fin se emplazan subestaciones elevadoras en las cuales dicha transformación se efectúa empleando transformadores, o bien autotransformadores. De esta manera, una red de transmisión emplea usualmente voltajes del orden de 138 kV 220 kV y superiores, denominados alta tensión, de 400 o de 500 kV.

Parte de la red de transporte de energía eléctrica son las llamadas líneas de transporte.

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

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

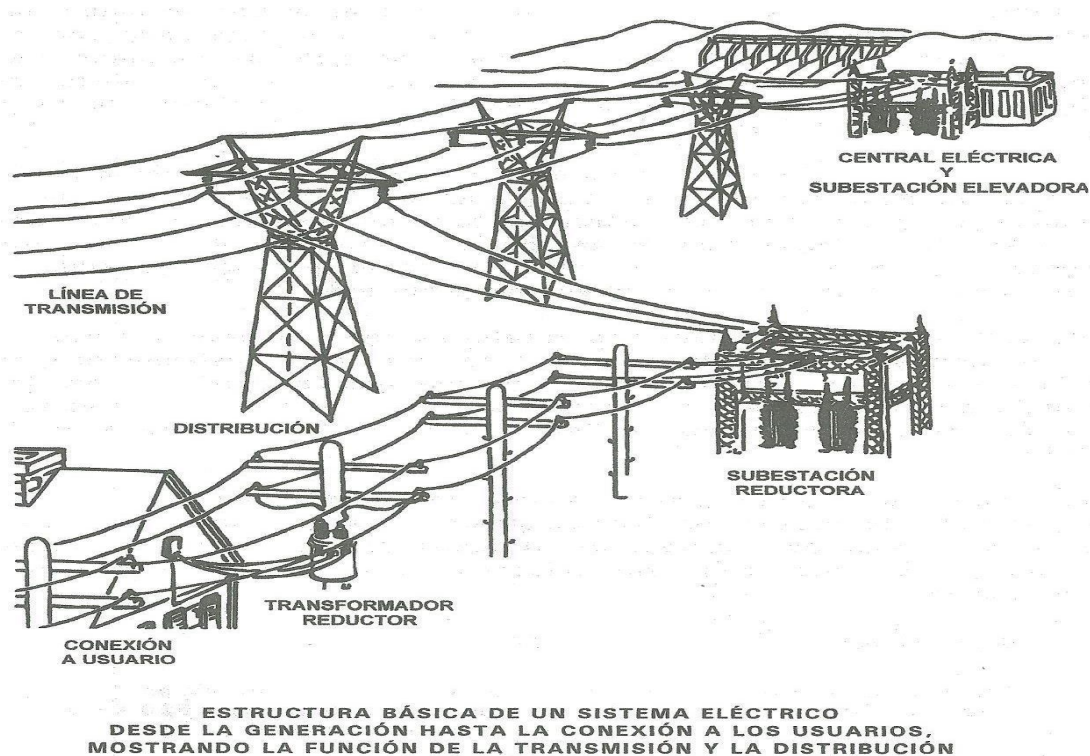
Existen también las llamadas torres de suspensión, las cuales no deben soportar peso alguno más que el del propio conductor. Este tipo de torres son usadas para llevar al conductor de un sitio a otro, tomando

en cuenta que sea una línea recta, que no se encuentren cruces de líneas u obstáculos.

La capacidad de la línea de transmisión afecta al tamaño de estas estructuras principales. Por ejemplo, la estructura varía directamente según el voltaje requerido y la capacidad de la línea. Las estructuras utilizadas pueden ser torres de celosía o postes de madera, de concreto o metálicos.

Para las líneas de transmisión pequeñas, hasta 69Kv, se emplean estructuras de postes de madera o concreto con configuraciones en forma de H. Para las líneas de transmisión superiores a 69 kV se pueden utilizar torres metálicas, así como postes de concreto o metálicos, de circuito simple o doble.

Al estar estas formadas por estructuras hechas de perfiles de acero, como medio de sustentación del conductor se emplean aisladores de disco o aisladores poliméricos y herrajes para soportarlos.



5.3 Características y especificaciones de la línea de transmisión

5.3.1 Parámetros generales de la línea de transmisión

La línea de 138 KV deberá diseñarse para cumplir con los siguientes parámetros generales:

Tensión nominal entre fases: 138KV

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tensión máxima permanente: 145KV
Frecuencia nominal: 60Hz
Neutro del sistema: Conectado sólidamente a tierra
Potencia: 150 MVA
Estructuras: Torres auto soportantes de acero en celosía, doble circuito, disposición de conductores en triángulo.
Angulo de blindaje: 30°
Resistencia de puesta a tierra: 10 ohmios para todas las estructuras.
Longitud 7 km

5.3.2 Componente de la línea de transmisión.

a) Conductor

En este proyecto se ha definido como conductor por fase utilizar el ACSR DOVE 556 MCM 26/7. Las características de operación del conductor y los datos garantizados aparecerán en los siguientes acápite.

a.1) Material del núcleo y las capas externas

Los hilos o alambres del núcleo de acero deben construirse de acuerdo con la Norma ASTM B498, clase A, recubierto de zinc.

Las capas de aluminio externas se deberán construir con hilos o alambres fabricados con base en la Norma ASTM B230.

a.2) Características del conductor ACSR

El conductor ACSR DOVE 556.5 MCM a instalar en la Línea de Trasmisión en 138KV deberá cumplir con todos los requerimientos de diseño, pruebas y empaque establecidos en las especificaciones técnicas para el suministro de materiales de la línea. El Contratista deberá garantizar los siguientes datos:

DESCRIPCION		UNIDAD	SOLICITADO
Tipo			ACSR
Calibre		MCM	556.4
Nombre clave			DOVE
Dimensiones			
Composición	Aluminio	n°	26
		mm	3.72
	Acero	n°	7
		mm	2.891
Sección	Aluminio	mm ²	282.00
	Acero	mm ²	45.93
	Total	mm ²	327.93
Diámetro Exterior		mm	23.546
Características mecánicas			
Peso Teórico Total		Kg/m	1.139

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

DESCRIPCION	UNIDAD	SOLICITADO
Carga de Rotura	Kg	10,251
Módulo de Elasticidad Final	Kg/mm ²	7,734
Coeficiente de Dilatación Térmica	mm/ ° C	18.99x10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica a 20° C	Ohm/Km	0.101
Normas Aplicables		ASTM B-230, B-231 B232 Y B498

b) Cable de guarda óptico OPGW 48

El diseño del cable deberá contener 48 fibras tipo monomodo, que cumplan con todos los requerimientos de las especificaciones técnicas del suministro de materiales.

b.1) Diseño del cable OPGW

El diseño del cable completo debe ser tal que garantice el sello longitudinal contra el ingreso de agua.

Los alambres exteriores deberán ser de sección circular y de los siguientes materiales (o una combinación de ellos):

Acero aluminizado, de acuerdo con las especificaciones IEC 61232 clase 20 SA, tipo A.

Aluminio, de acuerdo con la Norma IEC 60889.

Acero, de acuerdo con la Norma IEC 60888.

Aleación de aluminio, de acuerdo con ASTM B398.

El cable cumple con los siguientes valores para la Línea:

Descripción	Requerida
Diámetro nominal máximo (mm)	14.9
Resistencia a la rotura (kg)	7000 ⁽¹⁾
Peso unitario máximo (kg/m)	0.507
Flecha máxima (%)	90% de la flecha del conductor en condiciones EDS (30°C sin viento, tensión final)
Radio de doblado máximo de curvatura	15 veces el diámetro exterior
Radio de doblado máximo de curvatura	20 veces con fuerza de tracción
Temperatura máxima de operación (°C continuos)	80
Capacidad de cortocircuito (kA ² s)	69
Normas IEC	61089, 60104 y 61232

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

c) Aislamiento

Características técnicas de los Aisladores a instalar en las Torres

Requerimientos mecánicos (IEC)		
Carga mecánica específica mínima (SML) (1)		120KN (1)
Requerimientos eléctricos		
Longitud máxima ($\pm 1\%$)		1722 mm
Distancia de fuga mínima:	Zona II (25mm/KV)	3625 mm
Tensión a frecuencia industrial (lluvia) (Wet Power)	Frequency withstand voltage)	430 KV
Tensión crítica al impulso atmosférico polo positivo	(Lightning impulse withstand voltage)	885 KV
Tensión crítica al impulso atmosférico polo negativo	(Lightning impulse withstand voltage)	990 KV

d) Herrajes

Los herrajes del conductor y cables están de manera que los esfuerzos transmitidos al conductor se distribuyan de manera que no afecten su vida útil.

e) Tipos de estructura

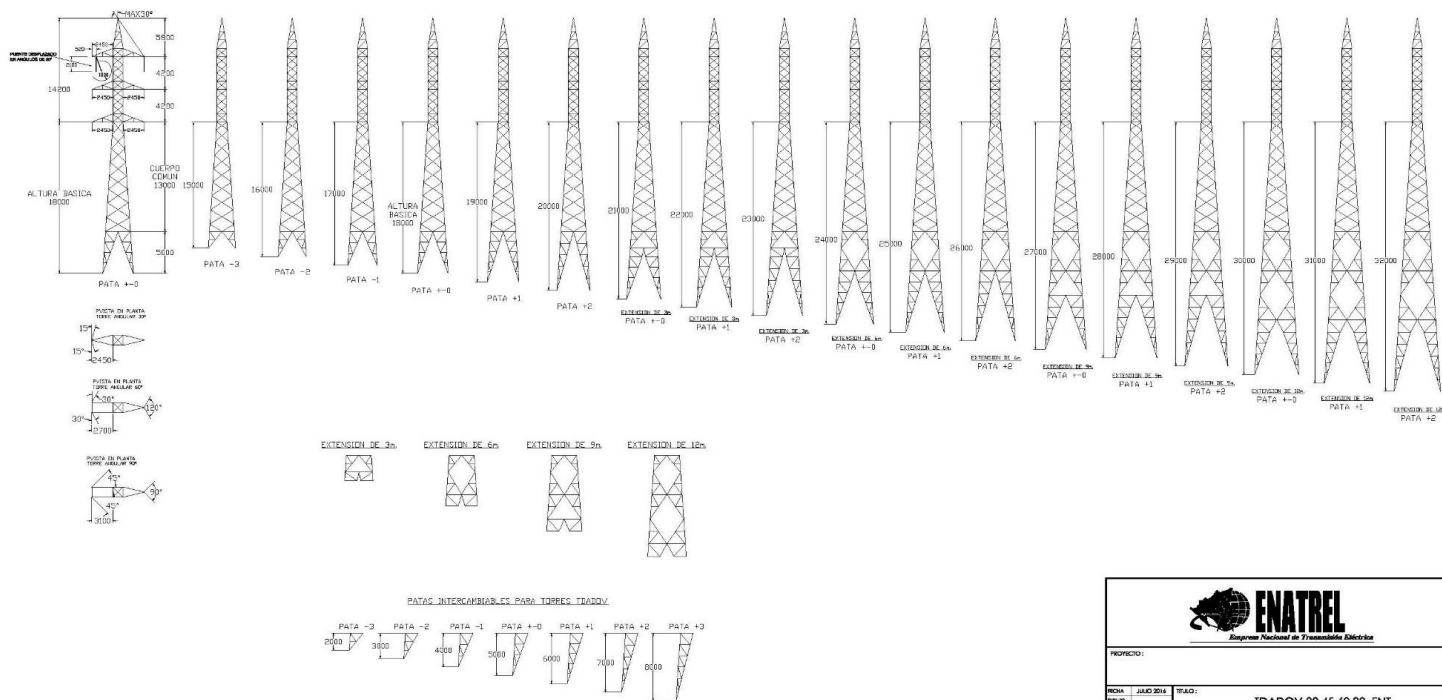
Las torres son de tipo celosía con disposición de conductores en vertical, la separación mínima vertical entre conductores para estructuras de suspensión y de ángulo será de 4.2 mts.

Estructuras a utilizar en el proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Figura 5.5 Torre Angular Doble Circuito (30°/60°/90°)

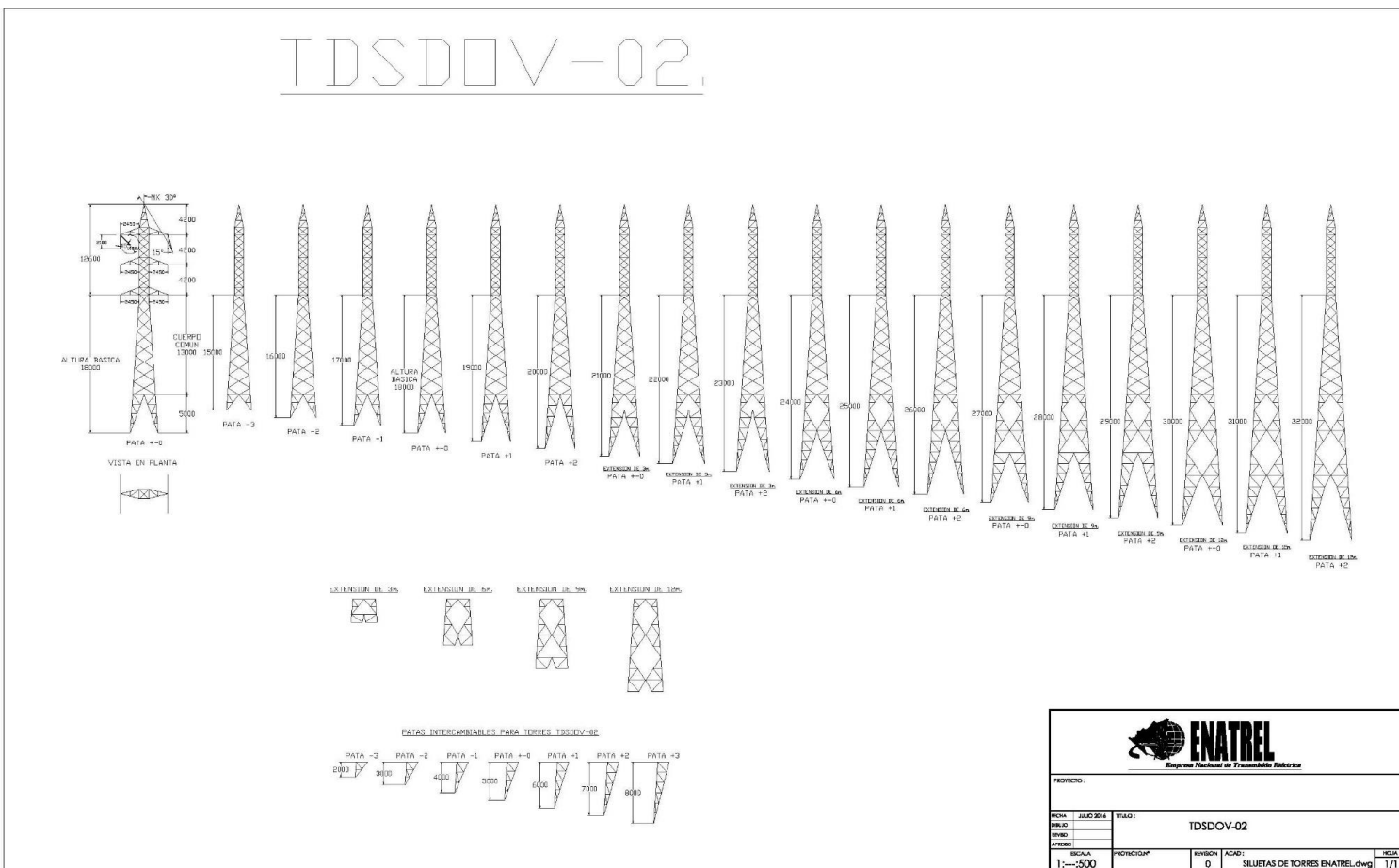
TDAD0V-30, 60, 90 ENT



			
PROYECTO:			
FECHA:	JULIO 2014	TRAZO:	TDAD0V-30,45,60,90, ENT
DISEÑO:			
APROBADO:			
ESCALA:	1:500	PROYECTO:	0
		REVISIÓN:	0
		ACERCA:	SILUETAS DE TORRES ENATREL.dwg
			1/2

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Figura 5.6 Torre Suspensión Doble Circuito (2°)



Número y características de las estructuras de la línea de transmisión

N° de Artículo	Descripción de los Bienes	Cantidad
I	ESTRUCTURAS EN TORRES DE CELOCIA DOBLE CIRCUITO	
1.1	Torre Angular Doble Especial Dove 90°-15m TADED090-15	1
1.2	Torre Doble Angular Dove 30°-18m TDAD030-18	11
1.3	Torre Doble Angular Dove 30°-24m TDAD030-24	2
1.4	Torre Doble Angular Dove 60°-18m TDAD060-18	1
1.5	Torre Doble Angular Dove 90°-15m TDAD090-15	1
1.6	Torre Doble Angular Dove 90°-18m TDAD090-18	1
1.7	Torre Doble Suspensión Dove 2°-18m TDSD002-18	3
1.8	Torre Doble Suspensión Dove 2°-21m TDSD002-21	7
1.9	Torre Doble Suspensión Dove 2°-24m TDSD002-24	1

En la ruta de la línea de transmisión se estarán utilizando como soportes Torres auto soportantes de acero en celosía, simple circuito, disposición de conductores en triangulo. En total se instalarán 28 estructuras de acero de doble circuito.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

La ubicación de las Torres auto soportantes de acero en celosía ha sido planificada su instalación por las dificultades de ingreso de equipo hacia los puntos de ubicación de los soportes, en donde el armado de torres en el terreno se hace más fácil, luego de transportar a pie las piezas de dichas estructuras.

Las piezas de estas estructuras serán transportadas hasta zonas cercanas de los puntos de ubicación a través de camiones y hacia los sitios de emplazamiento de cada estructura mediante el uso de obreros y bestias para su armado e instalación.

En ninguno de los casos a lo largo de la línea de transmisión a instalar se pretende abrir nuevos caminos, casi toda la ruta de la línea de transmisión se encuentra en una zona de poca accesibilidad directa, sin embargo, existen caminos intercomarcales que son interceptados por el trazado de la línea en donde se estarán realizando el traslados de insumos para la instalación de cada una de los componentes de la línea de transmisión.



Figura 5.8 Mapa con el trazado de la línea de transmisión

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

5.4 Descripción técnica de la subestación

La Subestación Jinotega está proyectada para ser una del tipo reductora de voltaje de 138 kV a 24.9 kV el cual es el nivel de voltaje del sistema de distribución eléctrico del país. Ver Figura 5.7 Plano de conjunto y Diagrama Unifilar.

Los elementos de la Subestación Jinotega son los siguientes:

- 1 bahía de transformación 138-24.9 kV.
- 2 Bahías de Línea 138 kV, con interruptor y seccionador bypass, una para salida a la Planta Centroamérica y la otra hacia la subestación Sébaco.
- Suministro y Montaje de un Transformador de potencia de 20/25 MVA, 138-24.9 kV
- Equipamiento y montaje de 7 Celdas Metal Clad 24.9 KV con sus equipos respectivos (incluye 4 salidas de distribución con sus interruptores, una celda de entrada del transformador de potencia con su interruptor de barra, una celda para los equipos de medición y la celda para el transformador de servicios).
- Servicios Auxiliares (Paneles de AC; DC; Rectificadores y Baterías.) y Transformador de Servicios Propios.
- Equipos de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo de la Subestación y del edificio de control.
- Sistema Automatizado de Control, Protección y Medida
- Sistema de Iluminación perimetral y de las Bahías.
- Obras civiles (Movimiento de Tierra, Edificio de Control, Calles, andenes, Muro Perimetral, Fundaciones de Equipos, Bordillos, drenajes y capa de piedrín en bahías de la Subestación).

Las obras civiles son el conjunto de obras de ingeniería civil destinadas a alojar los diferentes elementos electromecánicos de la subestación. Las obras civiles son las siguientes:

- **Movimiento de Tierra:** Permite la adecuación del terreno para la construcción de las obras horizontales y verticales.
- **Edificio de Control** el área a ocupar es de 260 m² consiste en una edificación con divisiones para alojar a todos los equipos y controles destinados a proteger y operar la subestación. Las divisiones o cuartos principales son el cuarto de control, las de media tensión, banco de baterías, servicios auxiliares y cuarto de comunicación, además contiene (canaletas y túnel, mampostería, techos y fascias, sistema eléctrico, sistema hidrosanitario, sistema de aire acondicionado, ventanas, piso, puertas y acabados).
- **Calles, andenes:** Obras exteriores permite la circulación de vehículos y personal para la realización del montaje y operación de la subestación.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- **Muro Perimetral:** Permite la delimitación de la propiedad y protección física de los equipos de la subestación.
- **Fundaciones de Equipos:** Las fundaciones de los equipos, transformadores de medida, pararrayos, etc., serán calculadas siguiendo el criterio de cargas admisibles. Cuando los estudios geotécnicos lo indiquen, los criterios de diseño serán más rigurosos. El concreto será una mezcla de cemento Pórtland, áridos y agua limpia y cumplirá las normas ACI. La calidad del concreto se definirá mediante ensayos y pruebas a las mezclas, efectuando pruebas de resistencia según las normas ASTM C-39. El concreto se utilizará, como máximo, media hora después de su mezclado y para el curado se mantendrán sus paredes húmedas. Las piezas como anclajes, pasa muros, tuberías se colocarán completamente embebidas.
- **Canaletas y ductos para cables:** Los cables de fuerza y control serán instalados en canalizaciones o ductos. Los canales serán de concreto reforzado con pendiente para facilitar el drenaje en caso de filtraciones. Estos canales serán tapados para reducir la infiltración de agua.
- **Bordillos, drenajes pluviales y capa de piedrín en bahías de la Subestación.** Esta es una obra civil cuyo objetivo es evitar la erosión de suelo por el efecto de la lluvia, canalizar las aguas pluviales por canales convenientemente colocados en toda el área del terreno para permitir la evacuación del agua y conservar la topografía del nivel de piso terminado. La capa de piedrín tiene doble función retardar la infiltración del agua pluvial y proteger la red de tierra la cual se extiende en toda el área de la subestación.
- **Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo de la Subestación y del edificio de control.** La Red de Tierras cuyo objetivo principal es garantizar la seguridad del personal y la de los equipos instalados disminuyendo el nivel de voltaje a tierra en el evento de una falla eléctrica o descarga atmosférica. La red está compuesta por elementos metálicos que brindan una trayectoria de baja impedancia a corrientes de falla. Los estándares bajo los cuales es construida son los siguientes:

Mínimo valor de la resistencia de tierra. (ANS/IEEE 80)
Voltaje de paso y contacto según normas (IEEE 80)
Impedir transferencias de voltajes a instalaciones vecinas
Otros, según normas IEEE 80

Los elementos de la red de tierra son los siguientes:

- ✓ Conductor de cobre
- ✓ Estacas
- ✓ Conectores
- ✓ Soldaduras
- ✓ Grava
- ✓ Cable de Acero galvanizado y herrajes para blindaje

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- **Conjunto de estructuras metálicas para el pórtico de la Subestación.** El área a ocupar es de 1627 m², consiste en columnas y vigas metálicas que alojarán las barras (conductores) y permitirán la conexión de los equipos principales de la subestación (interruptores, seccionadores, transformadores de medida y protección, etc.). La entrada de la línea de transmisión proveniente de la línea Planta Centroamérica - Sébaco existente, energizará al primario del transformador de potencia por medio de este sistema.
- **Sistema de Iluminación exterior: Perimetral y de las Bahías de la Subestación.** El sistema está compuesto luminarias tipo cobra o led para uso exterior. Permite la iluminación artificial durante la noche para permitir los trabajos de operación y mantenimiento preventivo y correctivo.
- Adquisición de terreno de la Subestación

ENATREL ha adquirido legalmente por medio de compra los derechos del terreno en donde se construirá la Subestación Jinotega, ubicado en el llano de la Tejera del Juzgado municipal 300 m al Norte, en un área de baja densidad poblacional.



Figura 5.9 Instalaciones de una subestación, tomada de EIA SE Aeropuerto y obras conexas

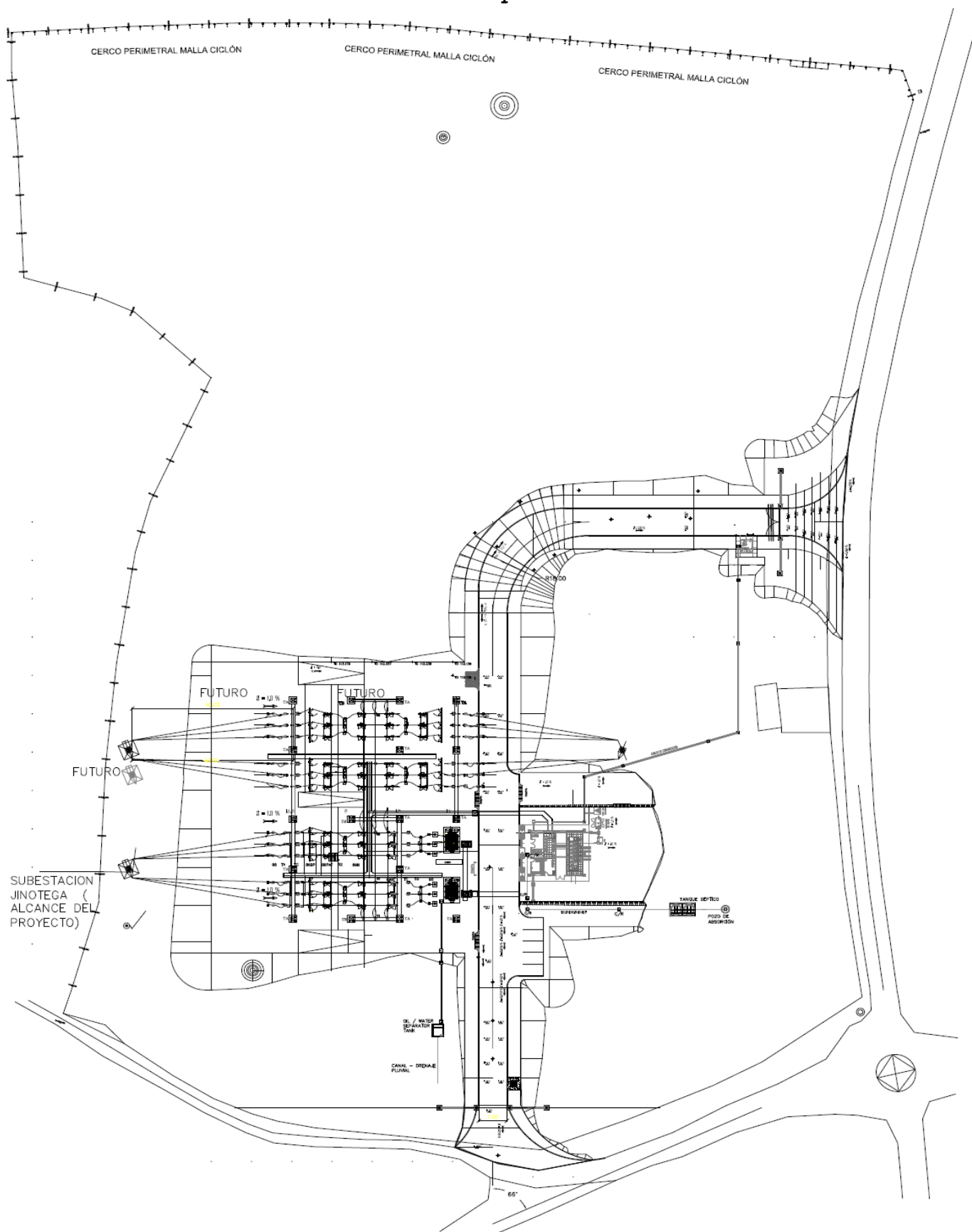


Figura 5.7 Plano de conjunto del proyecto de subestación Jinotega

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

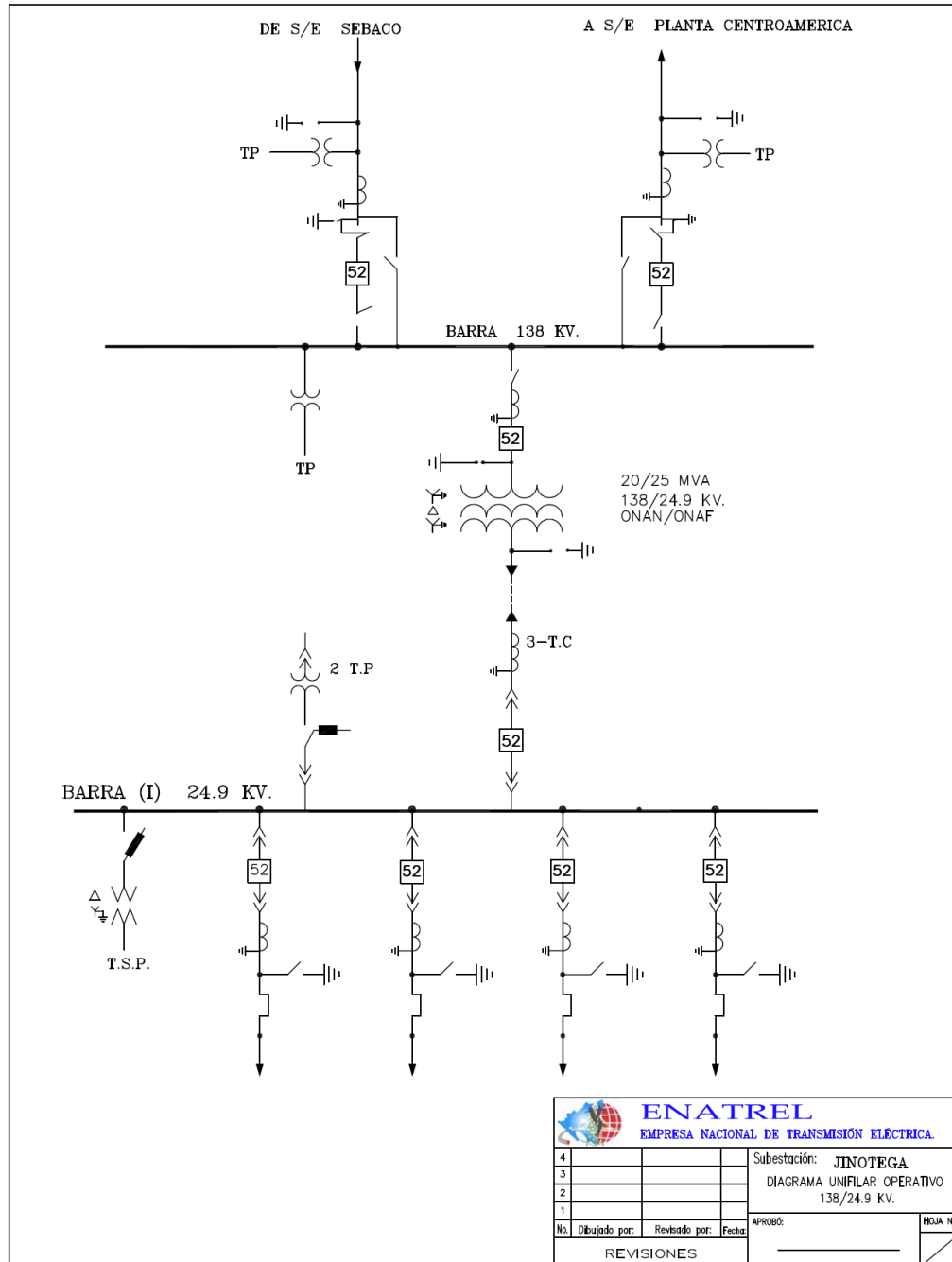


Diagrama de la Subestación Jinotega

5.5 Tipo de transformador, cubeto, dimensiones

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

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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.

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 inhibidoras, de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC-60296.

Para casos de ocurrencia de un posible accidente o rotura de un transformador y derrame de este aceite, el proyecto ha contemplado que el transformador se instale sobre una fosa especial impermeabilizada en la parte de la fundación del transformador y una red de drenaje que desembocará a un tanque de separación de aceite con capacidad suficiente en consonancia con el volumen de aceite que tendrá el transformador. 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.

El tanque de separación de aceites, que es una caja con dos cámaras separadas por una pantalla o muro y conectadas a través de un orificio rectangular ubicado 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 orificio 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.

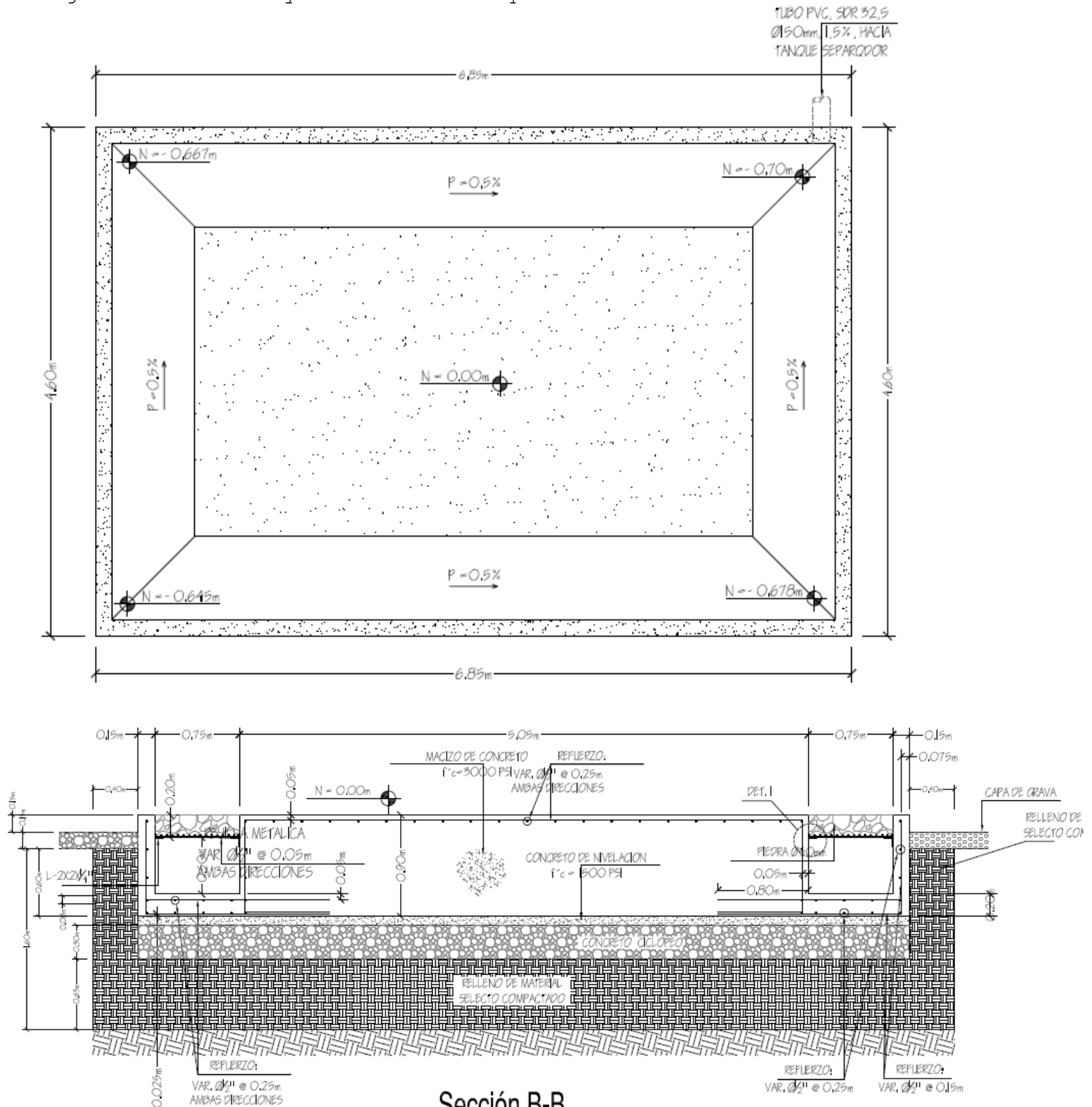
Al llegar el aceite al tanque separador, por encontrarlo lleno de agua y por ser éste de menor densidad, permanece flotando y crea con su peso el desalojo de un volumen de agua equivalente al volumen de aceite ingresado. De esta manera, la línea de separación entre los dos líquidos desciende a medida que más aceite ingresa, pero su descenso es limitado hasta los 20 cm antes del nivel del orificio, 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 se han tomado típicas de otros proyectos similares en subestaciones, con los siguientes valores: 6.55 m de largo interno x 4.30 m de ancho interno y 0.90 m de profundidad, ver en anexos diseños típicos de estas obras. Las paredes y fondo de la fosa o tanque de

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

separación de aceite son de concreto resistentes al aceite y al agua. En este depósito, se extraerá 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, solo se realiza ese almacenamiento en las bodegas centrales de ENATREL. En anexos se presenta diseños típicos de la fundación del transformador y tanque separador de aceite.

Figura 5.10 Planta y sección del tanque de retención de aceites



Sección B-B

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

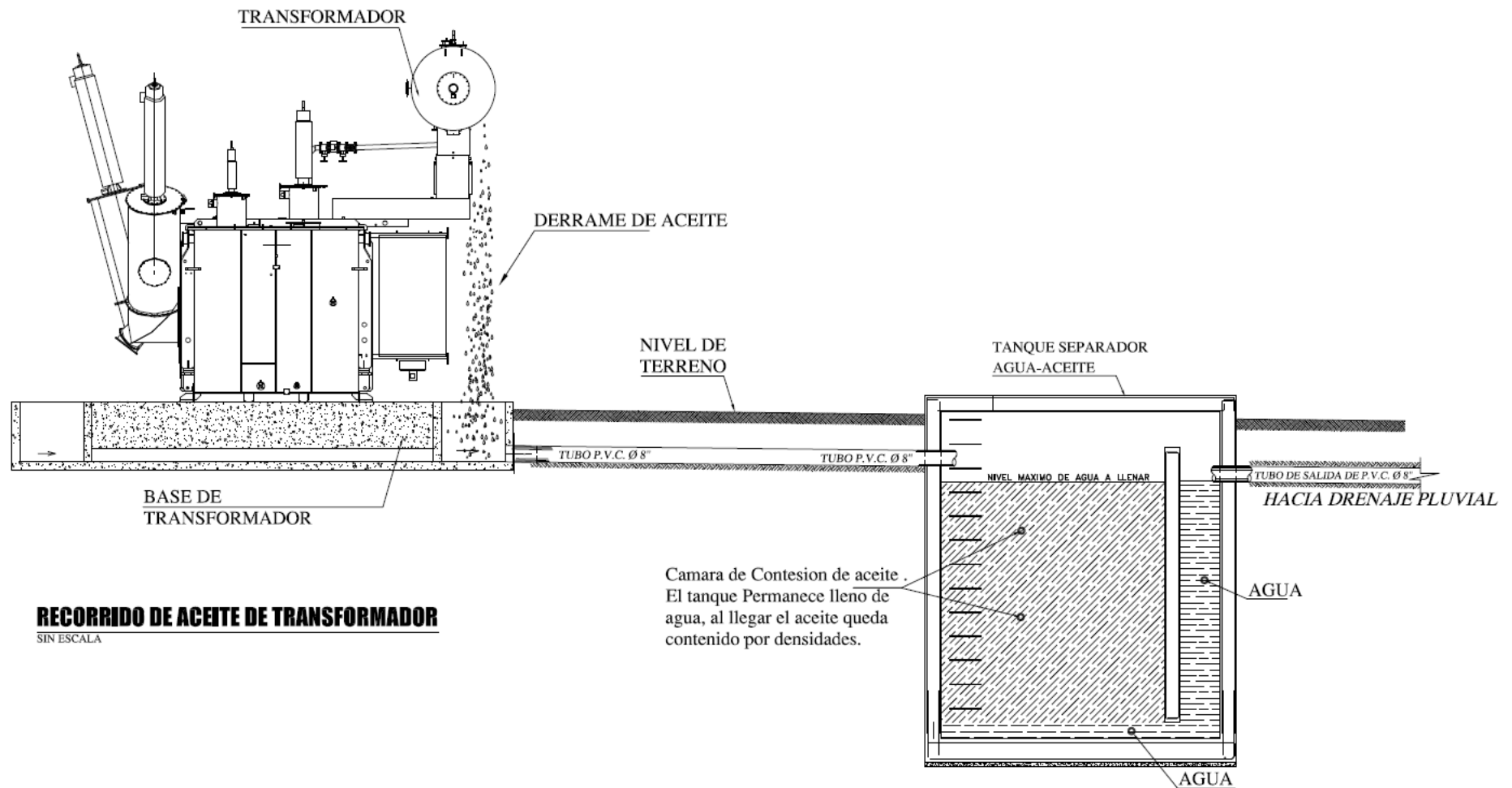


Figura 5.11 Tanque separador de aceite y agua

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

5.6 Tipo de aceite dieléctrico libres de PCB.

Cabe destacar que los aceites dieléctricos que requieren los Transformadores estarán libres de PCB cumpliendo con las normas vigentes a nivel nacional e internacional que regulan esta sustancia.

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.

5.7 Cronograma de trabajo

El cronograma de trabajo para las labores de ejecución de este proyecto se estima en un plazo de 1245 días calendarios a partir del año 2017 y finaliza en el año 2020. La figura siguiente indica el plazo de ejecución de las principales actividades a desarrollar por el proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

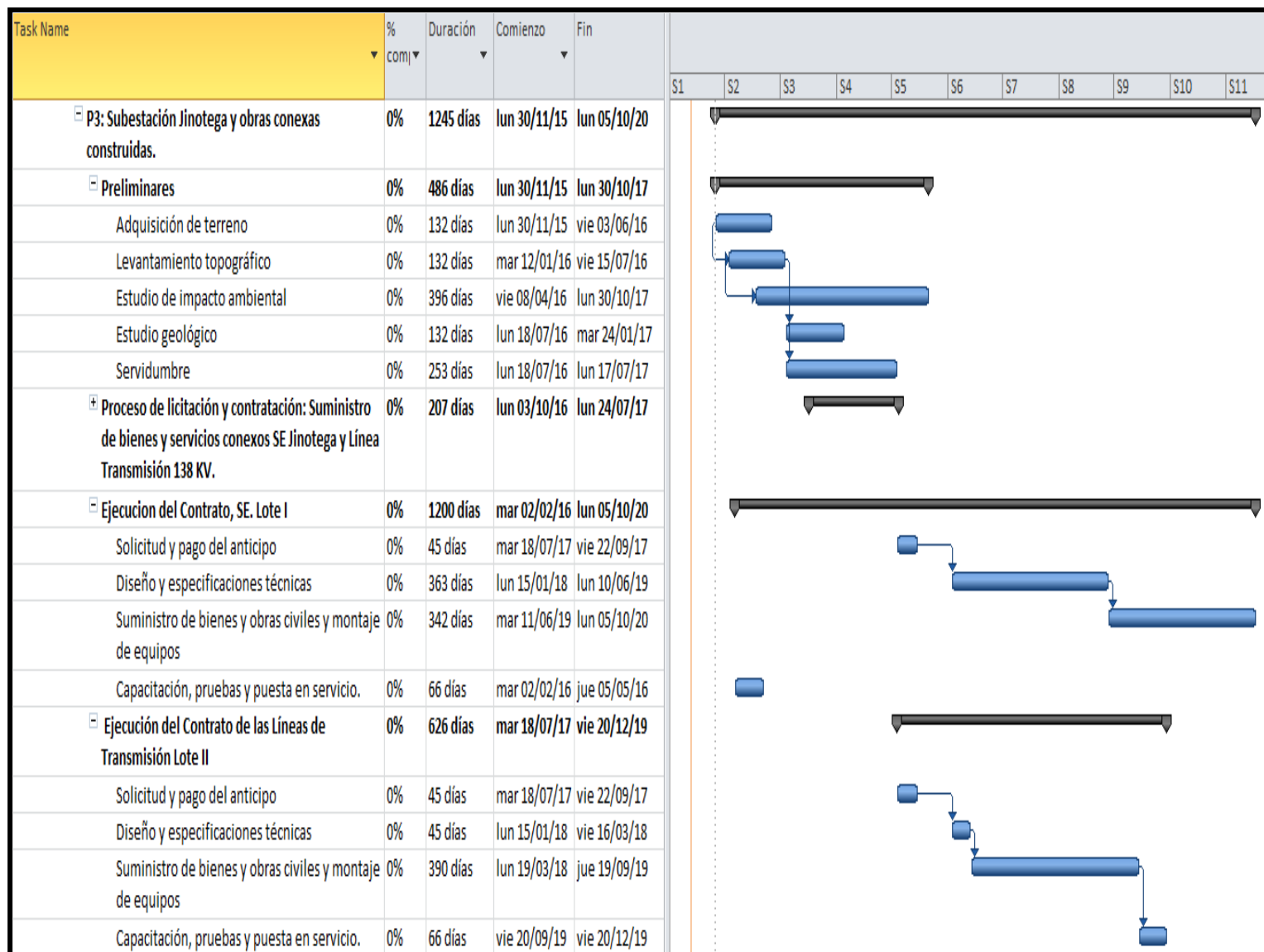


Figura 5.12 Cronograma de ejecución del proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

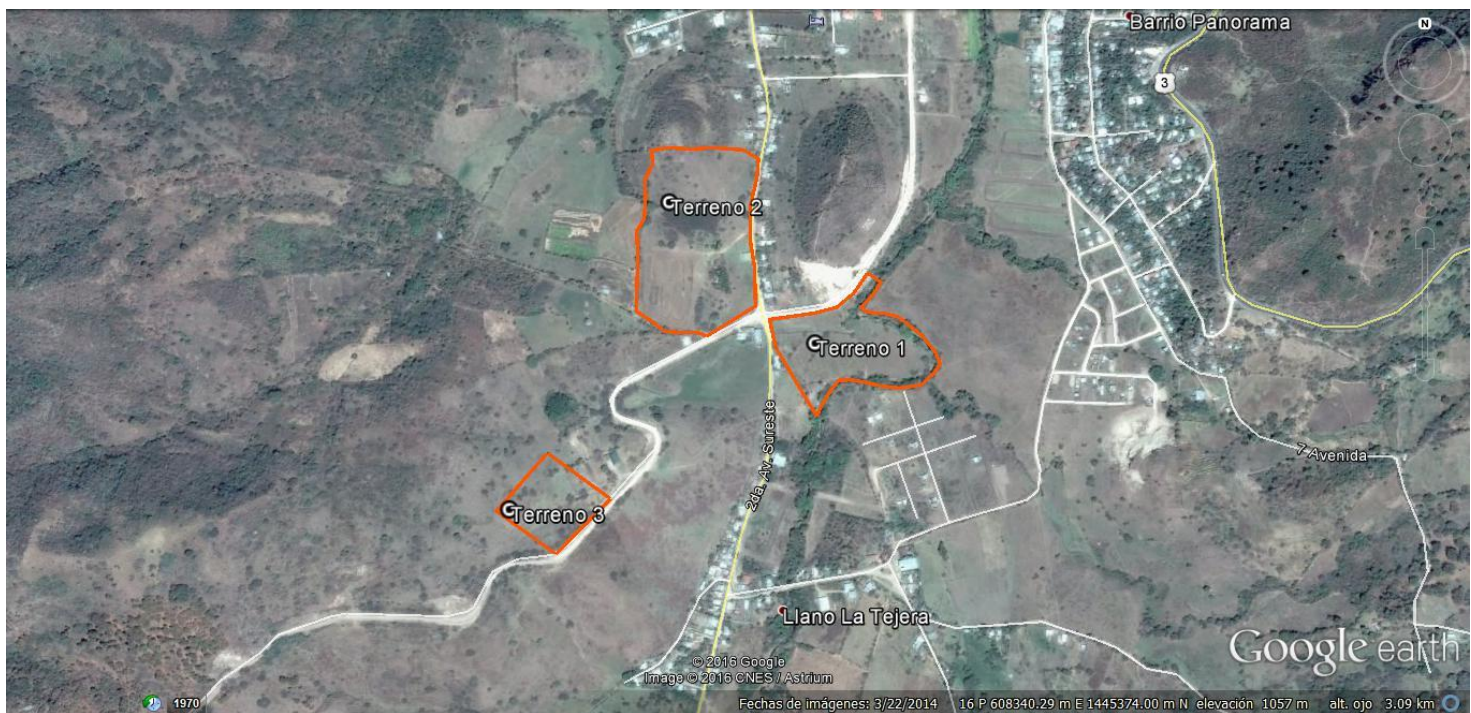
VI. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

6.1 Alternativas de Subestación

La selección de sitio para la construcción de la Subestación Jinotega fue evaluada tomando como premisa la disponibilidad de área, los impactos a poblaciones, la legalidad de la propiedad y la factibilidad técnica para la instalación de equipos. Esta labor de identificar sitios fue un proceso lento y de investigación sobre la disponibilidad de sitios y también la disponibilidad de venta por los propietarios de parcelas.

Los sitios evaluados se ubican en el llano La Tejera en Jinotega, zona de mejor posición para la proyección de la construcción de la Subestación eléctrica.

En el sector conocido como llano de la tejera se localizaron tres terrenos, sobre calles alternas para entrar a Jinotega, dos de estos se encuentran a orillas de la carretera adoquinada y el tercero sobre camino rural de todo tiempo.



Alternativa 1 (Terreno 1):

Propietario: Victorino López

Superficie a vender: 4Mz 6,267 Vr²

Coordenadas de ubicación: WGS-84 X: 608464, Y: 1445407

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El terreno se ubicado al lado oeste de la rotonda del Llano La Tejera, en el municipio de Jinotega, presenta un polígono irregular, de superficie plana, este esta bordeado por un rio de bajo caudal, se ubica una vivienda cercana a la propiedad. La propiedad es factible la compra en su totalidad.



Este sitio desde el punto de vista técnico presenta buenas condiciones para ser integrado a la ruta de la línea de transmisión, sin embargo, tiene la complejidad de la irregularidad del polígono y el rio que bordea este terreno, también se observó que es un área de inundación.

El sitio por ubicarse cercano a viviendas se tendría que desarrollar medidas ambientales para disminuir el impacto a esta población y además se tendrían que tomar en consideración las distancias establecidas en la Resolución Ministerial 013-2008 (Criterios, Regulaciones Y Requisitos Ambientales Obligatorios para Desarrollos Habitacionales).

Desde el punto de vista ambiental, el terreno se ubica en una zona baja sujeto a las inundaciones debido a que los drenajes naturales de aguas pluviales de terrenos vecinos y de la carretera conducen hacia este sitio, formándose en el terreno drenajes naturales que conducen las aguas pluviales por el terreno hasta su descarga final en el rio Jinotega; el uso del suelo en este sitio es de desarrollo habitacional, encontrándose en el terreno cobertura vegetal de especies de pasto y con algunos árboles dispersos en el área, así como en cercas vivas.

Desde el punto de vista económico este terreno presenta desventajas por los altos costos de inversión, por las obras necesarias de preparación de suelo siendo necesario además de los cortes, el uso de material de relleno, la construcción de un buen sistema de drenajes para la evacuación de las aguas pluviales el cual es de considerable

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

significancia, excediendo los montos presupuestados. Pero también se deben considerar los retiros de las viviendas establecidos en la Resolución 013 - 2008, lo que haría que una buena área del terreno no se estará utilizando.

Esta alternativa de ubicar la subestación fue rechazada por los altos costos de inversión inicial y de la implementación de medidas de mitigación.

Alternativa 2 (terreno 2)

Propietario: CEPRODEL

Área aproximada de 74,200 Vr²

Coordenadas de ubicación: WGS-84 X: 608230, Y: 1445629

El terreno de la alternativa 2 es propiedad de la financiera CEPRODEL, la cual se ubica de la EPN 1 C al oeste El terreno está ubicado al lado Noreste de la rotonda del Llano La Tejera intersección al camino que conduce hacia las comunidades El Jobo y Yagualica.

Desde el punto de vista técnico, este sitio reúne también las condiciones técnicas para la instalación de la subestación y facilita la realización de obras de ingeniería para el acondicionamiento del terreno.

Con respecto a la parte ambiental, el terreno se ha estado utilizando para actividades de ganadería, en su interior se identifica un mirador con plantaciones de pino que deben ser preservados, en este terreno se identifica una cobertura vegetal degradada (malezas, árboles dispersos y en las cercas), predominando los pastizales.

Punto de vista económico, los costos constructivos son menores en relación a la Alternativa 1 con respecto a la preparación del terreno donde no hay grandes inversiones en obras de preparación de suelo, solo se requiere realizar cortes para lograr obtener el área plana en donde se estará implantando las obras de la subestación, de igual manera las obras pluviales son las propias del proyecto y por las características del terreno se facilita su desarrollo.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV



Fotografía de sitio de ubicación del proyecto de la subestación



Imagen con ubicación del proyecto de la subestación

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Alternativa 3 (terreno 3)

Propietario: José David Hernández

Área aproximada: 2 Mz

Coordenadas de ubicación: WGS-84 X: 607987, Y: 1445148

El propietario tiene una extensión de más de 300 manzanas, que se extiende desde la rotonda del valle de la tejera hasta aproximadamente unos 1300 metros hacia el oeste sobre el camino rural que conduce al poblado del Jobo, la parte que se ubica más próxima a la carretera adoquinada (Este) no la tiene en venta por motivos que ya tiene lotificado, la parte más al oeste predominan mas zona montañosa.

De la rotonda aproximadamente 450 metros se ubica la casa de habitación del Sr. José David Hernández y aproximadamente a 50 metros de la casa, existe un área semiplano a la orilla de la carretera rural y más al fondo elevaciones, en la cual se pueden medir las dos manzanas requeridas para la subestación.

La propiedad actualmente se encuentra en litigio.

Desde el punto de vista técnico, este sitio también reúne las condiciones técnicas para la instalación de la subestación y facilita la realización de obras de ingeniería para el acondicionamiento del terreno. Es un terreno de características similares a la alternativa 2.

Con respecto a la parte ambiental, este terreno se ha utilizado para actividades agropecuarias con cierto grado de intervención, con muy poca vegetación.

Los costos constructivos principalmente en los movimientos de tierra son menores por tratarse solo de cortes, sin embargo, para el traslado de materiales los costos de construcción pueden elevarse por ser un camino rural y con riesgo de daños en su infraestructura.

El principal problema de este sitio es su legalidad ya que se encuentra actualmente en litigio, lo que pone en riesgo cualquier inversión que se desarrolle. Es por ello que este sitio ha sido considerado como no viable su adquisición para el desarrollo del proyecto de la subestación Jinotega.

En conclusión, la alternativa 2 del sitio propuesto para la construcción de la subestación Jinotega, es la que presenta las mejores condiciones desde el enfoque económico, considerando que los costos de construcción son menores y la viabilidad ambiental es favorable considerando que los posibles impactos que el proyecto genere pueden ser mitigados con la implementación de medidas ambientales. Este sitio se ha seleccionado para construir la subestación Jinotega.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

6.2 Alternativas de línea de transmisión

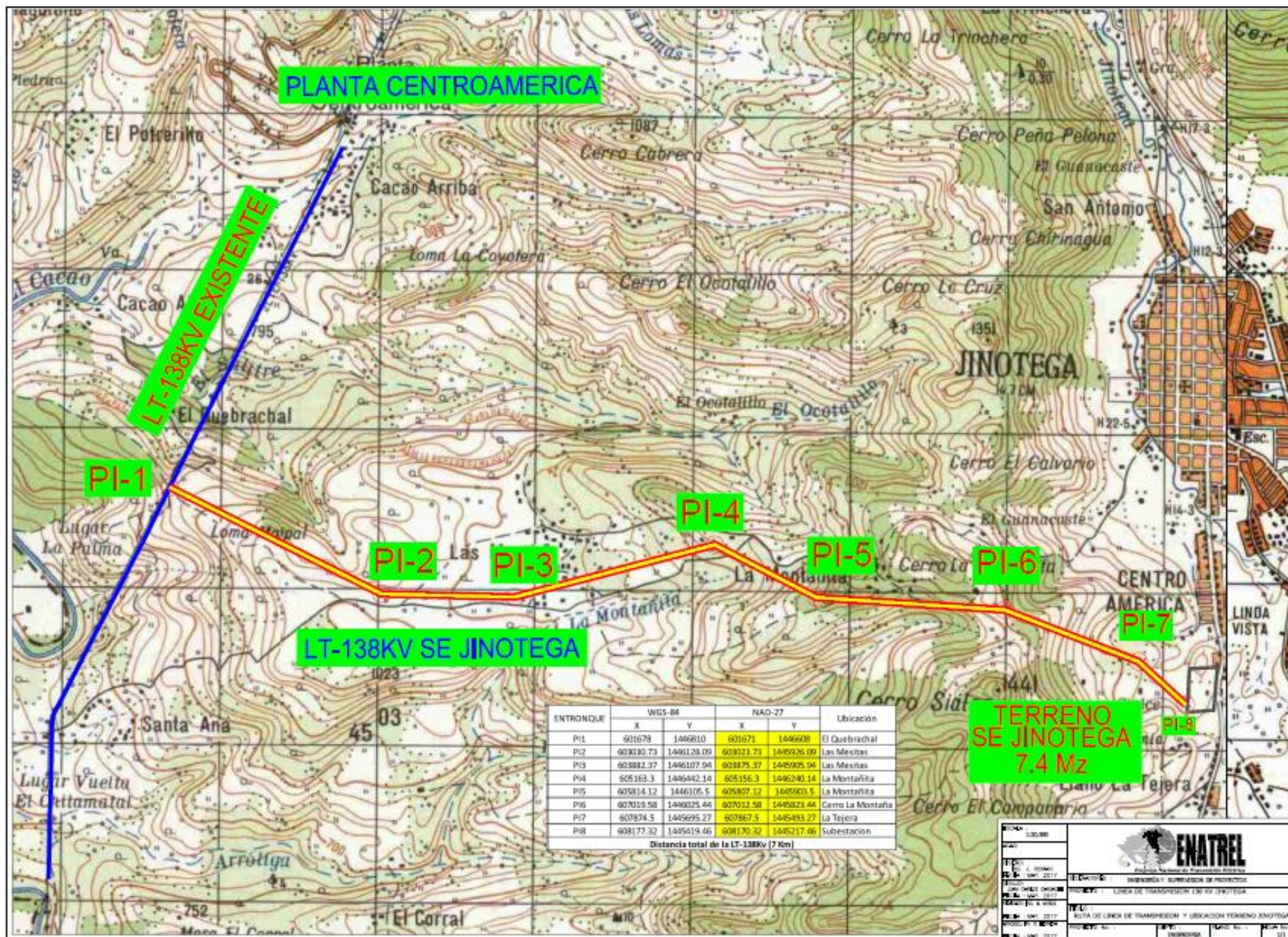
Con respecto al trazado de la línea de transmisión del proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", se ha realizado el trazado de la ruta partiendo de la ubicación del terreno de la subestación y la línea de entronque LT Planta Centro América - Sébaco, para el trazado se consideró los parámetros siguientes como, evitar el pase por zonas pobladas, áreas con buena cobertura forestal y menor longitud de línea de transmisión.

Partiendo de la ruta identificada bajo los parámetros antes señalados no se realizaron otras rutas alternativas considerando que las variaciones son mínimas por lo que cualquier ruta que se seleccione en esa zona tiene un impacto similar.

La línea de transmisión evaluada y planificada corresponde a una longitud de 7 kilómetros, siendo esta ruta con pocas deflexiones horizontales y reduciendo al máximo la instalación de soportes.

La ruta de línea de transmisión evaluada y seleccionada ha considerado reducir los impactos al medio ambiente, la trayectoria de la línea de transmisión parte de la Subestación Jinotega a construir se enrumba en dirección este por el cerro La Montañita, atravesando propiedades privadas de las comarcas las Montañitas y Las Mesitas, hasta interceptar con la línea de transmisión Planta Centroamérica - Sébaco en el sector conocido como El Quebrachal Torre No. 8, de la línea de transmisión de la Planta Centroamérica-Sébaco.

La línea de transmisión en su trayectoria atraviesa áreas de bosque latifoliado ralo, vegetación arbustiva, áreas de cultivos anuales y áreas de pastos, pasto con tacotal propio de las actividades ganaderas, igualmente se identifica asentamientos humanos dispersos pero que se localizan fuera del área de influencia del proyecto



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

VII. ETAPAS DEL PROYECTO

7.1 Etapa de Construcción e instalación de línea y Subestación

7.1.1 Obras asociadas al proyecto

a) Desmonte, Limpieza y desarraigue

Esta actividad consiste en la remoción y disposición de toda la vegetación que será afectada por la ejecución del proyecto. El desmonte tiene que ver con el retiro de árboles estrictamente necesarios para desarrollar esta obra. La operación de limpieza y desarraigue consiste en la remoción de todos los troncos y raíces hasta una profundidad de 15 centímetros por debajo del terreno natural; además de toda la vegetación herbácea que está localizada dentro de la zona de servidumbre de este proyecto. Estos trabajos incluyen la debida protección a toda la vegetación destinada a preservarse.

Antes de dar inicio a las actividades constructivas, se realizará la limpieza del área en donde se construirá la Subestación Jinotega. Esta actividad será realizada únicamente con el uso de equipo mecanizado.

Para el caso de los soportes de la línea de transmisión eléctrica de 138 kV a instalar, las actividades de desbroce a realizar serán de forma manual, ya que es relativamente mínima (unos 20 m² cada soporte) y el material removido será para conformar el suelo alrededor de la estructura instalada o en el vertedero aprobado por la municipalidad de Jinotega.

El corte y poda de árboles en el terreno de la Subestación y en el derecho de servidumbre de la LT será realizado antes de la construcción del proyecto, para este caso se cuenta con un inventario forestal para la gestión del permiso ante el INAFOR, así como los avales municipales de la Alcaldía de Jinotega para realizar dicha actividad.

b) Caminos de Acceso

El terreno donde se construirá la Subestación Jinotega es de fácil acceso, se encuentra sobre la vía que conduce hacia el centro de la ciudad de Jinotega (Calle Llano La Tejera), no se prevé la necesidad de abrir nuevos caminos de acceso, igualmente para la construcción e instalación de la línea de transmisión, el trazado de la línea tomará los caminos existentes y desde estos será trasladado el material para el izado de los soportes de la línea de transmisión.

c) Movimiento de Tierra

Se realizarán los movimientos de tierra necesarios, descapote, excavación de zanjas para cimientos, zapatas, base de equipos,

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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 el área de construcción de la subestación Jinotega y en las áreas de relleno de eventuales terraplenes. Los sitios de disposición de material removido serán previamente aprobados por la municipalidad de Jinotega. Este material, será transportado por el Contratista y será dispuesto en el sitio que la municipalidad defina (sea este el vertedero municipal o cualquier zona de interés). 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, esto solo será necesario en los sitios de ubicación de los soportes. Para esto no será necesario el uso de maquinaria y las labores de movimientos de tierra se harán de forma manual, igualmente las excavaciones para establecer las fundaciones de soportes serán realizadas de forma manual.

d) Instalaciones temporales

El proyecto no contempla la construcción de campamentos, ya que la cercanía a centros poblados permite y facilita el desplazamiento diario de los trabajadores desde su vivienda hasta el sitio de trabajo.

Solamente se construirán bodegas, oficinas y casetas para los guardas de seguridad en el área de construcción de la subestación Jinotega, donde la principal medida ambiental constituye la recolección selectiva de los residuos sólidos.

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 eléctricos
- 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 las estructuras de apoyo de la línea de transmisión.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El volumen aproximado de concreto es de 1,800 metros cúbicos y será hecho en el sitio, por tanto, los materiales necesarios para la mezcla serán trasladados con medios de transporte como camiones o rastras. El traslado de materiales para la construcción de la línea será desde el sitio de la subestación hacia cada uno de los puntos de ubicación de los soportes y se realizara en camiones livianos hasta un punto cercano del área de trabajo para luego llevarse cargados en hombros por obreros o bestias hasta el punto de uso.

7.1.2 Maquinaria y equipos a utilizar en etapa de construcción.

El acondicionamiento y nivelación del terreno para construir las obras de subestación Jinotega estará requiriendo de maquinaria pesada.

Las actividades de instalación de la línea de transmisión como la preparación del terreno para el establecimiento de las fundaciones donde se instalaran las estructuras de apoyo se realizan de forma manual.

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

- Motoniveladora, Bulldozer, retroexcavadora, compactadora, camiones volquete, cisterna, y equipo para carga - descarga de material de descapote, corte y relleno.
- Corte de arbustos en el área de influencia directa del proyecto: 2 moto sierras.
- Cimentaciones: camiones, concretera de 30 -35 TM y vehículos de todo terreno.
- Montaje e izado de apoyos en la subestación: 1-2 camiones tráileres, camiones, 1 grúa pluma pesada y vehículos de todo terreno.
- Tendido de cables: cable guía, equipo freno.
- 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 sito por la vía de acceso existente, siendo comprada de la empresa proveedora.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- 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.

7.1.3 Insumos, tipo, volumen, fuente y forma de traslado.

Materiales

Los cálculos aproximados de materiales que se utilizarán para la construcción de la Subestación Jinotega y las fundaciones para las estructuras de la línea de transmisión son los siguientes:

Tabla 7.1. Cálculo de Materiales de Construcción para la Subestación y Estructuras de LT

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA
1	Volumen de concreto calculado	1800
2	Cemento Portland (m3)	360
3	Arena (m3)	840
4	Agregado grueso (grava de ½" y ¾") - m3	600
5	Agua (m3)	480
6	Acero de refuerzo tipo Standard, de 1", 7/8", ¾" y ½" de diámetro (Ton)	45
7	Bloques de concreto st. 6" X 8" X15" (unidades)	4000
8	Formaletas metálicas	Según necesidad
9	Mezcladores manuales de concreto (Trompo)	5
10	Compactadora manual	4
11	Cortadora para hierro	8
12	Equipo para cortar madera (serrucho, martillo, etc.)	10
13	Carretillas	20
14	Cribas de diferentes numeraciones	20
15	Herramientas manuales (juegos)	15
16	Soldador	3
17	Pintura (galones)	35

No se prevé la explotación de bancos de materiales, ya que la empresa constructora se proveerá de empresas legalizadas para realizar la actividad. Estos bancos de materiales deberán de contar con la autorización de las autoridades correspondientes (Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Transporte e Infraestructura, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y Alcaldía municipal).

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Con relación a madera (principalmente cuarterones), solo se estará utilizando en actividades de construcción de la subestación Jinotega. Otros insumos de madera como guías y estacas en el trazado de la línea de transmisión serán extraídos de los mismos arbustos que serán removidos del derecho de vía de la línea.

En los apoyos, se utilizarán:

- Torre Angular Doble Circuito (30°/60°/90°)
- Torre Suspensión Doble Circuito (2°)

El equipamiento y obras civiles a desarrollar en el proyecto es el siguiente:

Subestación Jinotega

- 1 bahía de transformación 138-24.9 kV.
- 2 Bahías de Línea 138 kV, con interruptor y seccionador bypass, una para salida a la Planta Centroamérica y la otra hacia la subestación Sébaco.
- 1 transformador de potencia en baño de aceite, trifásico, servicio intemperie, capacidad de 20/25 MVA, 138-24.9 kV
- 7 Celdas Metal Clad 24.9 KV con sus equipos respectivos (incluye 4 salidas de distribución con sus interruptores, una celda de entrada del transformador de potencia con su interruptor de barra, una celda para los equipos de medición y la celda para el transformador de servicios).
- Servicios Auxiliares (Paneles de AC; DC; Rectificadores y Baterías.) y Transformador de Servicios Propios.
- Equipos de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo de la Subestación y del edificio de control.
- Sistema Automatizado de Control, Protección y Medida
- Sistema de Iluminación perimetral y de las Bahías de la Subestación
- 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).
- Adquisición de terreno de la Subestación

Línea de Transmisión

- 7 km de línea doble circuito en 138 kV conductor Dove calibre 556.5 kcmil ACSR e hilo de guarda tipo OPGW, montada en estructuras de torres de celosía.
- Adquisición de Servidumbre

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

7.1.4 Actividades a desarrollar en la subestación Jinotega

El edificio de control será construido sobre una plataforma conformada con material selecto compactado hasta la densidad mínima de 95% Proctor. Sus fundaciones serán de concreto reforzado de una resistencia de 3000 PSI a los 28 días de colado. Tendrá área techada de 260 m², con divisiones interiores para: Sala de celdas, sala de baterías, sala de comunicaciones, servicio sanitario con su sistema de tratamiento de las aguas residuales compuesto por un tanque séptico, FAFA y pozo de absorción; un sistema de canaletas internas para cables de potencia y control y andenes exteriores, muro perimetral, un sistema de drenaje pluvial compuesto por canales revestidos en las área perimetrales y tuberías en el área de bahía con sus respectivos pozos de visitas y sus obras disipadoras de energía en el sitio de descarga.

Las bahías de líneas estarán construida sobre una área de materia compactado que ocupara un área aproximada de 1,627 m², sobre esta área se estarán instalando una bahía de transformación de 138-13.8 kV; una bahía de línea a 138 kV con seccionador bypass hacia la línea de Transmisión Planta Centroamérica - Sébaco; Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo de la Subestación; Sistema de Iluminación de las Bahías; Transformador de potencia de 20/25 MVA, 138-24.9 kV; Barra sencilla de 138 kV con transformadores de Potencial; Seccionador de enlace de ambas bahías de líneas en 138 kV y celdas para barra de 13.8 kV.

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.

La bahía de transformación donde se instalará 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, para contener el aceite dieléctrico en caso de cualquier fuga o derrame y evitar la contaminación al ambiente, ver anexos detalles de las obras mencionadas.

Una vez concluidas las actividades de construcción de la subestación Jinotega, se garantizara la limpieza y saneamiento del área y los residuos recolectados y trasladados al vertedero municipal de Jinotega.

Todas las áreas intervenidas deberán ser restauradas de tal manera que el ambiente sea impactado en menor escala.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

7.1.5 Manejo y disposición de residuos sólidos.

En la etapa de construcción, los residuos generados son principalmente escombros del desbroce y corte del terreno, restos de vegetación, la tierra negra se almacenará y resguardará para su reutilización en las áreas verdes, el resto de residuos se trasladarán al vertedero municipal de Jinotega, previa autorización de la municipalidad. Esta autorización será gestionada por la empresa contratista encargada de la construcción de la subestación y la línea de transmisión.

En la etapa de construcción se espera generar los siguientes residuos:

- ✓ Papel, cartón y plástico, del embalaje de equipos y materiales.
- ✓ Residuos metálicos, compuestos por trozos de cables o restos de acero estructural y de refuerzo.
- ✓ Aceite lubricante producido por los motores de combustión interna propio del equipo automotor.
- ✓ Residuos sólidos de origen doméstico, que generan los trabajadores cuando se alimentan como residuos orgánicos, papel, vidrio y plástico.

Para la instalación y montaje de los equipos en las Subestación y tramo de la Línea de Transmisión se generan restos de materiales metálicos, plásticos, vidrio, cartón, madera, poroplast, entre otros, para lo cual se seleccionarán los residuos por su origen y estado para la reutilización de los mismos, o venta a empresas recicladoras. Los residuos no reutilizables serán depositados por la empresa Contratista en el vertedero municipal, previa autorización de la municipalidad de Jinotega.

El plan de manejo toma en cuenta la Norma Técnica Ambiental para el Manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y contempla la recolección selectiva, para facilitar el reuso o reciclaje de los residuos. Para ese efecto, el contratista instalará contenedores de diferente color, haciendo uso del color verde para los desechos orgánicos, color amarillo para papel, cartón y plástico; color rojo para residuos metálicos. Los cambios de aceite para el equipo motorizado se realizarán en talleres especializados.

Los desechos sólidos orgánicos serán depositados en el vertedero municipal, previa aprobación de la Alcaldía de Jinotega.

Los desechos sólidos productos de la nivelación, relleno y demás actividades conexas, serán dispuestos conforme los lineamientos de la Alcaldía municipal de Jinotega. Las gestiones para obtener la autorización de la alcaldía, serán realizadas antes de iniciar las actividades de construcción de los componentes del proyecto y será realizada por la empresa contratista. A continuación se describen las acciones principales que el Contratista deberá ejecutar:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

a) 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 se utilizarán para la conformación del terreno 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, éstos deben apilarse en promontorios no mayores a dos metros.
- 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 de Jinotega.

Todo el material removido será dispuesto en el vertedero municipal de Jinotega, previa solicitud a la alcaldía municipal de Jinotega.

b) 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 la subestación, 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.

c) Residuos Orgánicos

Residuos resultantes de la alimentación del personal de construcción.

- Restos de alimentos, bolsas plásticas y material no peligroso similar serán depositados en recipientes PVC con sus respectivas tapas para luego ser transportados y dispuestos en el basurero municipal de la Alcaldía correspondiente por lo menos dos veces a la semana.
- Estos residuos de origen orgánicos serán generados por los trabajadores (70 aproximadamente), esperando una producción total de 35 kilogramos por día (0.50 kg/trabajador/día). Estos residuos tienen una densidad promedio de 250 kg/m³, por lo que el volumen

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

de los residuos sería de 0.14 m³ por día (menos de la capacidad de un barril de 55 galones). La producción mensual de estos residuos será de 4.2 m³.

La disposición final de los residuos de construcción, suelo residual generado de las nivelaciones y excavaciones será en sitios que la municipalidad de Jinotega disponga.

El manejo de residuos de alambres, de aluminio y/ o cobre, restos de plástico, embalajes de madera, cartón, etc. serán comercializados.

Los residuos orgánicos serán dispuestos únicamente en el vertedero municipal de Jinotega.

7.1.7 Manejo de residuos líquidos

En la etapa de construcción para el manejo de las aguas residuales domésticas, en cada sitio donde se realizarán las obras del proyecto, la empresa contratista instalará letrinas temporales a razón de 1 letrina por cada 25 personas, el número de letrinas estará de acuerdo a la cantidad de personal existente. Una vez finalizado el proyecto se desmontan las letrinas y se da tratamiento al suelo con cal previo a la clausura definitiva de la fosas.

7.1.6 Generación de ruidos y control de incendios.

En cuanto a la generación de ruidos en la etapa de construcción de la subestación no será mayor de 80 dB (A) limitado al uso de equipos de construcción y por periodos cortos (realizando actividades solo en horario diurno de 7 am a 5 pm). Igualmente se utilizará maquinaria y equipos en buen estado.

Para el control de incendios se contara con extintores, los que serán manejados principalmente en el área de bodegas, disponiendo para esto 3 extintores.

7.1.7 Manejo de hidrocarburos

Para la etapa de construcción del proyecto, todos los equipos de construcción serán abastecidos de combustible de las estaciones de servicios ubicadas en las cercanías al proyecto, esto será igual para los equipos y vehículos utilizados en la instalación de la línea de transmisión que el abastecimiento de combustible será en estaciones de servicio existentes en la zona.

Para el caso del equipo (maquinaria) utilizadas en las labores de movimientos de tierra y nivelaciones, el abastecimiento de combustible a estos equipos será a través de un camión lúbrico. Este camión es construido para transportar todos los materiales que se emplean en el mantenimiento preventivo de la maquinaria y a su vez para el suministro

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

del combustible diario a todos esos equipos para lo cual cuenta con depósitos, mangueras, bombas cuyo funcionamiento es garantizado por el fabricante. La supervisión ambiental estará vigilante en el manejo de combustibles en el proyecto.

El combustible a utilizar será Diésel y el volumen a utilizar es aproximadamente de unos 3000 galones de diésel en la fase de movimiento de suelo, en uso de equipos buldócer, camiones volquetes, cisterna y cargador frontal) y unos 300 galones de gasolina para equipos de soldadura, planta de generación de energía, aunque esta cantidad tiende a disminuir considerando que en el sitio donde se construirá la subestación hay disponibilidad del servicio eléctrico.

En caso de derrames de combustible desde los equipos y maquinarias, las acciones a tomar serán las siguientes:

- ✓ Se mantendrán existencia de materiales absorbentes necesarios para enfrentar fugas o derrames.
- ✓ Se conformará el equipo responsable de contingencias.
- ✓ Se determinará el volumen aproximado derramado.
- ✓ Se determinará y asegurar que las válvulas de paso, del equipo involucrado en el derrame, estén cerradas.
- ✓ Se procederá a la limpieza de forma inmediata.
- ✓ Se elaborará informe del derrame.
- ✓ Se notificará a la autoridad ambiental nacional, aun cuando el evento se haya controlado.

Los cambios de aceite solo serán realizados en las estaciones de servicio en Jinotega. El proyecto no realizará esta actividad en el sitio de desarrollo del mismo.

En caso de generarse residuos contaminados con hidrocarburos en esta etapa de construcción por las actividades de instalación de las partes y equipos tanto de la línea como de las relacionadas a la subestación, pero principalmente en la subestación, ya que todas las actividades de construcción de la línea de transmisión se realizará de forma manual, se deberá proceder de la siguiente manera:

- ✓ 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 durante su llenado y 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ 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.

7.1.8 Estrategia para involucrar a la población de forma temprana para el conocimiento del proyecto.

La principal estrategia para que la población conozca sobre el desarrollo del proyecto, su involucramiento en el mismo y el conocimiento de los riesgos asociados en la operación de este proyecto, ha sido la realización de visitas a cada uno de los propietarios de parcelas que serán afectados por el proyecto dando a conocer los alcances del mismo y al mismo tiempo exponiendo sobre los derechos de ellos y los acuerdos que sostendrán con ENATREL.

En todo el trazado de la línea de transmisión y en la subestación no será afectada directamente ninguna vivienda, por lo que no se ha considerado ningún reasentamiento.

ENATREL por su parte se encuentra en fase de negociación con los propietarios de las parcelas por donde será el trazado de la línea de transmisión y para el caso del lote donde se construirá la subestación, este ha adquirido por ENATREL.

En el levantamiento de información (diagnóstico ambiental) se ha involucrado pobladores de la zona que han apoyado en la realización de este trabajo, principalmente como guías de campo y además de informantes sobre el estado ambiental de la zona.

7.2 Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación las actividades de los componentes son transportar energía, controlar la operación de la subestación, línea de transmisión, mantenimiento de áreas verdes y mantenimiento de obras civiles, horizontales y verticales.

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 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

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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 la poda de árboles y/o ramas en las áreas del derecho de vía o servidumbre.

El mantenimiento más importante en una línea de transmisión, por la cantidad de obra que se realizan, es el mantenimiento del derecho de vía.



Figura 7.3 Mantenimiento de líneas de transmisión

Otro mantenimiento es el relacionado con la sustitución de aisladores y cables conductores, cuando este tipo de elementos sufra desperfectos por el uso o por efectos de la intemperie. Cuando en un vano los cables hayan sobrepasado la flecha máxima permisible, inmediatamente se sustituirá ese tramo de cable, para que se mantengan las distancias mínimas permisibles.

En este tipo de mantenimiento se generarán, sobre todo, residuos metálicos, los que serán recolectados para su reciclaje.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

7.2.1 Actividades de Mantenimiento de las Instalaciones y Equipos

Tipos de Pruebas

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

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

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

En los elementos de protección se prueba:

- ✓ El faseo
- ✓ Las protecciones con corrientes simuladas

7.2.2 Mantenimiento de Equipos Principales y línea de transmisión

Las actividades del componente Línea de Transmisión en la etapa de operación consisten en el transporte de energía, mantenimiento del derecho de vía, mantenimiento electromecánico y control de estabilidad de obras civiles, sobre todo en las áreas sujetas a erosión por la acción del viento y agua.

- El transporte de energía consiste en la transmisión de corriente eléctrica a voltaje de 138 kV para inyectar energía a la subestación Jinotega.
- Mantenimiento del derecho de vía y cáseo de bases consiste en la limpieza de arbustos y mantenimiento de las distancias del

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

derecho de vía a fin de permitir los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo practicados en la línea de transmisión.

- Mantenimiento electromecánico. El mantenimiento tiene por objetivo conservar las estructuras metálicas, aisladores y herraje en condiciones seguras y óptimas para minimizar las pérdidas y evitar interrupciones del servicio eléctrico por causas como impacto o electrocución de aves, corrosión de las piezas de metal, piezas dañadas, robo de cables de cobre (polo a tierra) entre otros. Consiste en actividades de inspección visual a lo largo de la línea de transmisión, reparación de partes dañadas, limpieza de maleza.
- Control de estabilidad de fundaciones. El mantenimiento consiste en obras dirigidas a preservar los soportes de las estructuras de los apoyos: postes de celosía, de la erosión del suelo por viento o aguas pluviales.

Los residuos generados por la poda de árboles, se dejan cortados y apilados en un lugar donde no interfieran con las actividades propias del sitio, para que estos se integren de forma natural a los suelos por donde pasa la línea de transmisión, por lo que no requiere recolectarlos ni depositarlos en sitios de disposición final.

7.2.3 Mantenimiento Subestación Jinotega

- Transformación de energía y control. La operación de la subestación consiste en reducir el voltaje de transmisión de 138 kV a 13.8 kV y permitir llevar energía por el sistema de distribución de 13.8 kV que saldrá de la Subestación Jinotega. El sistema de control y automatización garantiza que esta inyección sea segura y confiable.
- Mantenimiento Electromecánico. El mantenimiento electromecánico consiste en el conjunto de actividades recomendadas por el fabricante de los equipos principales como: interruptores, seccionadores, transformadores de potencial y corriente, inspección visual de los elementos estructurales de la subestación: pórticos, barras etc.
- Mantenimiento de Estabilidad de obras civiles. El mantenimiento de obras civiles está dirigido a preservar las instalaciones civiles, caseta de control, canales de drenaje, capa de grava etc.
- Mantenimiento del edificio, el cual va dirigido a reparaciones, pintura, limpieza del tanque séptico, etc.
- Áreas verdes. El mantenimiento de áreas de grama, árboles para conservar los taludes de las terrazas, canales de drenaje etc.

En el cuadro siguiente se presenta el plan de mantenimiento para Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 7.3 Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	GENERACION DE RESIDUOS	
			LÍQUIDOS	SÓLIDOS
Pruebas	• Resistencia de contactos • Aislamiento • Dieléctrico • Factor de potencia • Acidez • Resistencia de bovina • Relación	Trimestral	No se generan desechos; las pruebas se realizan con equipos especializados	Hilazas con aceite
Mantenimiento	• Cambio de aceite • Revisión de contactos • Limpieza, lubricación de mecanismos • Procesado de aceite • Limpieza de aisladores • Cambiador de taps • Cambio de sílica nitrogenada • Ventiladores • Sustitución	Trimestral		• Hilazas • Restos de sílica cristalizada • Piezas usadas • Grasa seca

Fuente. ENATREL

Cuadro 7.4 Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación

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

Fuente. ENATREL

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 7.5 Mantenimiento y frecuencia de la LT

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

Fuente. ENATREL

Cuadro 7.6 Mantenimiento y frecuencia en estructuras de acero en LT

ACTIVIDAD EN ESTRUCTURAS DE ACERO	PERIODO
Inspección visual	Una vez por año
Limpieza del derecho de vía y cáseo de bases	Una vez por año
Medición de tierras	Una vez cada dos años
Reposición de bajante de polo a tierra (actividad depende de la inspección visual de campo)	Una vez por año
Medición del aislamiento y/o prueba termográfica	Una vez por año
Cambio de aislamiento (actividad depende de la inspección visual de campo o la medición de aislamiento, o prueba de termográfica.)	Una vez por año de acuerdo a resultados de pruebas e inspección
Resocado de pernos	Una vez cada dos años
Cambio de herrajes y pernos afectados por la corrosión (actividad depende de la inspección visual de campo)	De diez años en adelante depende de la inspección visual de campo
Pintura a las estructuras (zonas de alto nivel de corrosión de actividad volcánica, lacustre y marina)	Una vez cada dos años
Reposición de elementos de torres por corrosión. (depende de la inspección visual)	Después de cinco años y la zona donde se encuentre la línea
Revisión del conductor, empalmes intermedios y remates en las estructuras	Después de cinco años
Revisión del flechado del conductor, cable de guarda línea y corrección	Después de diez años

Fuente. ENATREL

7.2.4 Manejo de residuos

a) Manejo de aguas residuales domesticas

Para el manejo de las aguas residuales domésticas en la etapa de operación de la Subestación Jinotega, se construirá un sistema de tratamiento individual constituido de fosa séptica, seguido de Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) y para la disposición final del efluente tratado un pozo de absorción.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

En la subestación tendrán permanencia diaria de tres personas, las que tendrían una generación total de 204 litros de aguas residuales por día a razón de 68 litros por persona (el consumo de agua potable por persona es de 85 litros, 80% corresponde a agua residual).

Con ese volumen de aguas residuales y con características similares a residuos de poblados, en donde los sólidos suspendidos totales andan por el orden de los 320 mg/l, los sólidos suspendidos volátiles en 240 mg/l y la DBO próxima a los 300 mg/l; considerando un periodo de retención de 365 días de los lodos y un periodo de retención del agua residual en la fosa de 3 días, se obtiene, que se requieren 0.72 metros cúbicos de una fosa para tratar el agua residual y cumplir con las normativas nacionales.

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

Las dimensiones consideradas en este sistema de tratamiento son:

Fosa séptica	Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)
Largo interno: 1.85 m	Largo interno: 1.20 m
Ancho interno: 0.90 m	Ancho interno: 0.90 m
Altura total de recámara: 1.40 m	Altura de tirante de agua: 1.30 m
Profundidad efectiva de líquido: 1.10 m	Grosor de lecho filtrante: 0.85 m
Volumen: 1.83 m ³	

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

La disposición del efluente tratado se realizará por medio de un pozo de absorción, cuyas dimensiones son 1.63 m de ancho, 1.63 m de lago por 3 m de profundidad.

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

En anexo 2 se presenta el manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento propuesto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

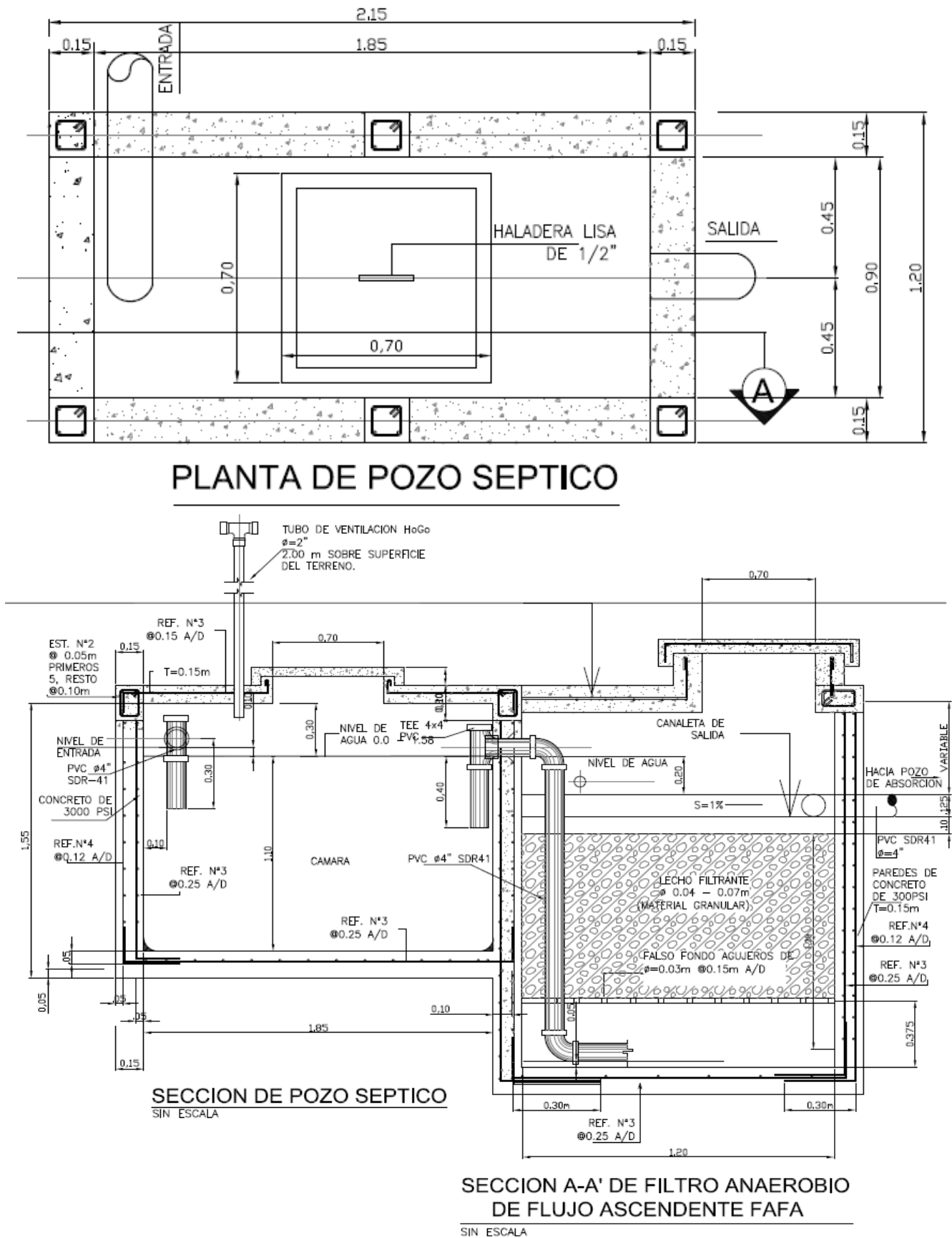


Figura 7.4 Sistema de tratamiento de aguas residuales Fosa- FAFA

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

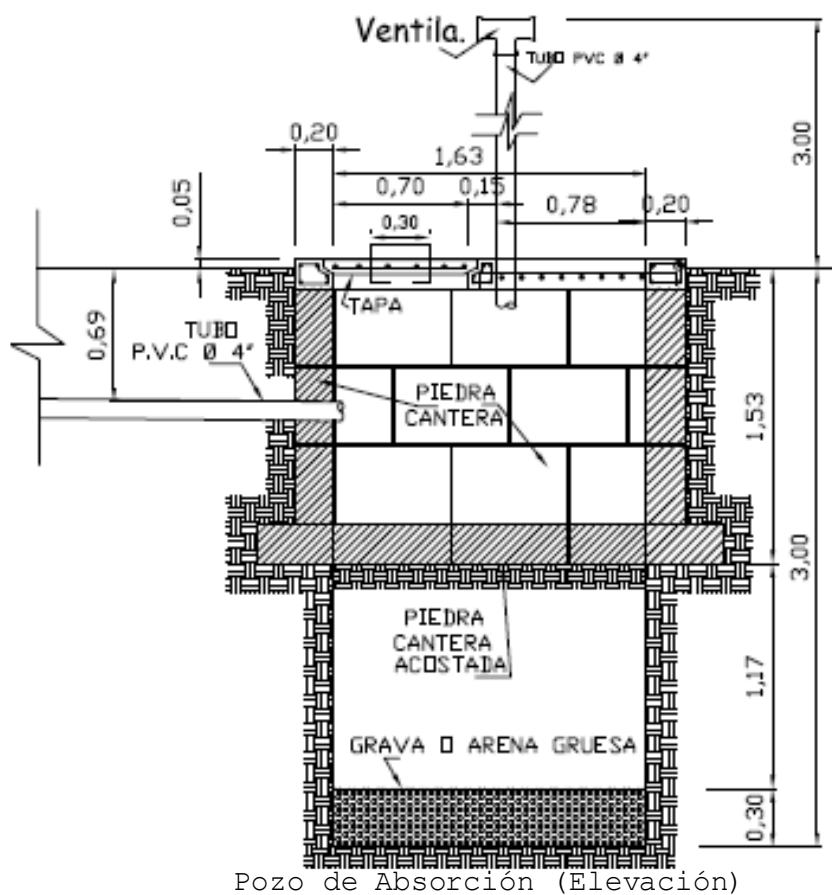
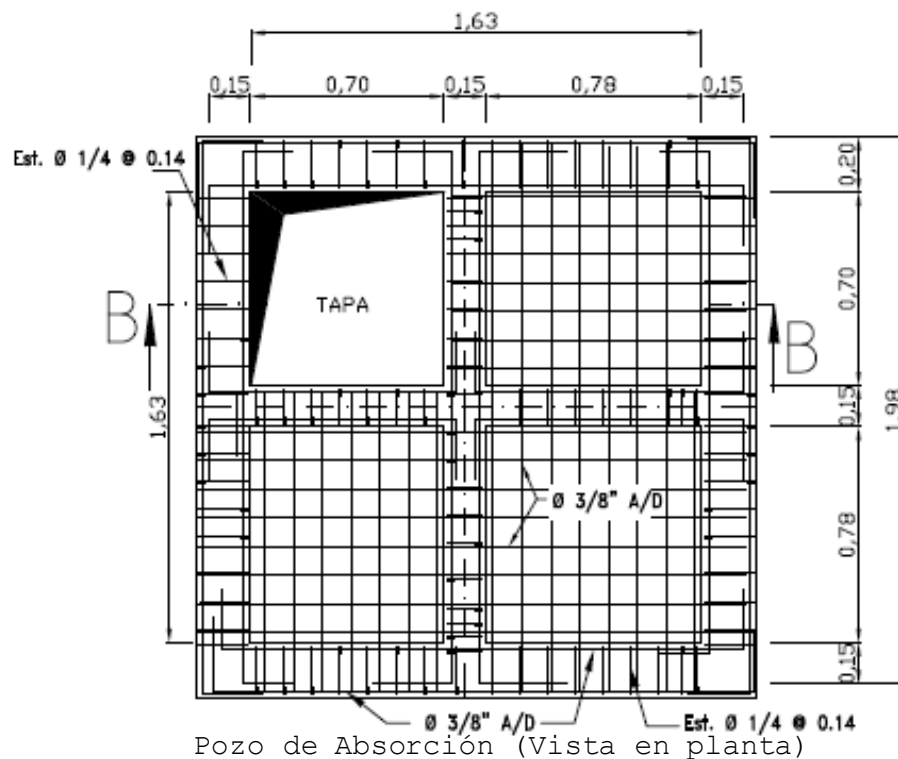


Figura 7.5 Disposición final de aguas residuales tratadas

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

b). Manejo de residuos sólidos no peligrosos

En la etapa de operación la generación de residuos es baja, debido a la poca permanencia de personal en la Subestación, generándose residuos orgánicos de la limpieza de las áreas verdes, la cual será integrada al suelo.

Los residuos de plástico, metales, porcelana, madera, generados del mantenimiento de los equipos de la subestación y de la Línea de Transmisión se trasladarán a los almacenes centrales de ENATREL para su reutilización, en caso de no reutilizarse se venderán a empresas recicladoras que tengan autorización por las autoridades competentes.

Los residuos sólidos no peligrosos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la NTON Norma Técnica Ambiental para el manejo de residuos sólidos no peligrosos. En este caso, el manejo contempla la recolección selectiva, tratamiento mediante reuso o reciclaje de residuos, y disposición final en el vertedero municipal de Jinotega, esta municipalidad brinda el servicio de recolección de residuos en poblaciones vecinas al proyecto de la subestación, por lo que el servicio de recolección puede ser brindado en la subestación.

El volumen total esperado de residuos sólidos no peligrosos en la subestación Jinotega será de 1.5 kilogramos aproximados por día (0.50 kg/trabajador/día), lo que equivale a 10.5 kg/semana (45 kg/mes). Estos residuos tienen una densidad promedio de 250 kg/m³, lo que resultaría 0.18 m³ de residuos sólidos no peligrosos por mes (0.04 m³/semana).

Las principales fuentes de desechos, son:

- ✓ Residuos de limpieza de los predios de la subestación y los residuos generados por los trabajadores. Estos serán recolectados y transportados al vertedero municipal de Jinotega.
- ✓ En el mantenimiento del derecho de vía de la servidumbre se obtendrá sobre todo restos vegetales que serán dejados apilados en la propiedad donde no interfiera con las actividades propias del sitio, parte del material vegetativo podrá ser utilizado por el dueño de la propiedad para leña, etc.

c) Manejo de residuos sólidos peligrosos

- ✓ Mantenimiento del equipo e instalaciones de la subestación. En esta actividad se obtendrán restos de hilazas impregnadas con aceites lubricantes y grasas. Los que serán trasladados a los almacenes centrales para su almacenamiento y posterior gestión, sea esta para la entrega a empresas autorizadas para su tratamiento y su disposición final.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ Las baterías y aceites dieléctricos agotados, serán recolectados en la subestación y trasladados hacia los almacenes centrales de ENATREL donde se establecerá su disposición final.

7.2.5 Medidas de seguridad para esta etapa.

Las medidas de seguridad para el proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV" para la etapa de operación están descritas en el plan de contingencia.

Todos los trabajadores tanto de mantenimiento de línea de transmisión como de la subestación estarán contando con sus respectivos equipos de protección personal (EPP).

7.3 Etapa de cierre

La legislación moderna exige que todo proyecto deba ejecutarse previendo que tendrá una vida útil finita, después de la cual entrará en obsolescencia debido a que su capacidad no satisface el incremento de la demanda, o bien, a que las características de los elementos que componen dicho proyecto tienen que ser sustituidos por diferentes motivos. La vida útil de un determinado proyecto también puede acortarse debido a los adelantos tecnológicos, ya que pueden surgir al mercado nuevos productos a menor costo u otros que sean más eficientes y obligan a sustituir parte o la totalidad de los componentes de un proyecto, en este tipo de proyectos que nos ocupa el cierre se da por la necesidad de modernización o ampliación del sistema eléctrico, por lo tanto cierra el proyecto para dar paso a uno nuevo que reemplazará el existente.

Antiguamente era muy común, sobre todo en los países menos desarrollados, que al finalizar la vida útil de un proyecto, esa infraestructura simplemente se abandonaba y en corto tiempo adquiría un estado ruinoso transformándose en un factor de riesgo en su área de influencia, pasando a formar parte de pasivos ambientales con los consiguientes impactos negativos residuales de acción permanente sobre el entorno natural.

Esta situación fue uno de los motivos principales que obligaron a incluir en la legislación ambiental disposiciones que aseguraran que al finalizar la vida útil de un proyecto se considerara lo que se ha denominado cierre de dicho proyecto.

El cierre abarca todas las actividades de desmantelamiento que se realizarán para restaurar las áreas disturbadas o impactadas ambientalmente, como una forma de mitigar los efectos negativos después de concluida la vida útil del proyecto.

En el caso que este proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", si se pretende cerrar, ENATREL

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

estará actualizando el plan de cierre que se presenta en el Programa de Gestión Ambiental (PGA) y este se remitirá a MARENA, la Delegación de MARENA - Jinotega, Ministerio de Energía y Minas (MEM) y la Dirección de Control Ambiental del Instituto Nicaragüense de Energía (INE). Es importante destacar que ENATREL deberá estar solicitando al MARENA el cierre de este proyecto con tres meses de anticipación, fecha en la que se debe disponer del plan de cierre actualizado.

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 para la red nacional de transmisión y/o subestaciones del Sistema Interconectado Nacional.

7.3.1 Desmontaje

Para realizar esta actividad, se hará un inventario del equipo de la subestación Jinotega, que deberán ser desmontados 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.

a) Actividades a realizar en el desmontaje de la subestación:

- ✓ Inventario y dimensiones de las estructuras metálicas y sus condiciones de conservación
- ✓ Inventario, dimensiones y pesos de las maquinarias y equipos de las Subestaciones.
- ✓ 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 autorizada por MARENA.
- ✓ 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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

b) Actividades a realizar en desmontaje de línea de transmisión

- Desconexión y desenergización de la línea de energía, retiro de los conductores y de los aisladores y del cable guarda.
- Desmantelamiento y retiro de los postes de alta tensión luego del retiro de los cables y aisladores.
- Demolición de las cimentaciones, bloqueo y cierre temporal del tráfico vehicular.
- Valorizar los diversos componentes reciclables o reutilizables.
- Los vacíos creados por el retiro de los materiales (postes y torres) deberán ser sustituidos por material de préstamo con tierras aptas para actividades agrícolas o forestales según sea el caso.
- Desarrollar un plan de reforestación en los sitios destinados al derecho de vía.
- Durante la recomposición del derecho de vía, la superficie del suelo deberá acondicionarse con la pendiente y la forma del terreno natural, tanto al pie de las laderas como en las zonas laterales, evitándose durante el acabado final la formación de borde o formas irregulares en su base.

c) Actividades a realizar en desmontaje de soportes de la línea

- Desmantelamiento de la infraestructura y equipo.
- Demolición de las cimentaciones.
- Valorización de los diversos componentes (reuso reciclable).
- Revegetación de áreas que fueron destinadas a la cimentación de los soportes.

7.3.2 Manejo de residuos en etapa de cierre

a) Residuos sólidos

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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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

El área impermeabilizada donde se ubican las estructuras de la subestación serán removidas y el material generado (residuo) será evacuado y conducido hacia el vertedero municipal o a algún sitio que la alcaldía municipal disponga.

Residuos resultantes de la alimentación del personal de demolición.

- Restos de alimentos, bolsas plásticas y material no peligroso similar serán depositados en recipientes PVC con sus respectivas tapas para luego ser transportados y dispuestos en el basurero municipal de Jinotega por lo menos dos veces a la semana, mientras duren las actividades de demolición de la subestación y la línea de transmisión.
- Los residuos de origen orgánicos serán generados por los trabajadores (40 en total), esperando una producción total de 20 kilogramos por día (0.50 kg/trabajador/día). Estos residuos tienen una densidad promedio de 250 kg/m³, por lo que el volumen de los residuos sería de 0.08 m³ por día (aproximadamente dos barriles de 55 galones de capacidad cada semana).

La disposición final de los residuos de demolición será en sitios que la municipalidad de Jinotega disponga.

El manejo de residuos de alambres, de aluminio y/ o cobre, restos de plástico, madera, cartón, etc.: serán comercializados, a empresas acopiadoras autorizadas por las autoridades competentes.

Los residuos orgánicos serán dispuestos únicamente en el vertedero municipal de Jinotega.

b) Residuos líquidos

Para la etapa de cierre o clausura del proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", los residuos líquidos a generarse serán los producidos por los trabajadores que participan en la demolición de los componentes del proyecto. Estos residuos serán manejados en letrinas móviles a razón de 1 letrina por cada 25 trabajadores por lo que solo requiere el manejo de dos unidades. Una vez concluida las labores de demolición y desconexión de la línea de transmisión serán recolectadas por una empresa especializada para prestar este servicio, esto estará a cargo de la empresa contratista de la demolición.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

c) 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 demolición y nivelarlo, se podrá remover el terreno para disminuir su compactación y facilitar el crecimiento y desarrollo de la vegetación y readecuarlo a la morfología existente.

Toda la ruta de la línea de transmisión afectada será compensada con un plan de reforestación y de esa manera recuperar las áreas dañadas por la operación de la línea de transmisión. Igualmente ocurrirá con el área de ocupación de la subestación en donde también se realizarán actividades de reforestación en sus alrededores.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

VIII. LIMITE DEL AREA DE INFLUENCIA

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.

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

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

Tomando como referencia estas definiciones, se han establecido criterios para determinar las áreas de influencia tanto directa como indirecta del proyecto por las actividades que puedan ejercer transformaciones al medio. La identificación de estas áreas se hace necesaria para establecer una delimitación que permita realizar su análisis por medio de la identificación de los impactos y la definición de las medidas de mitigación respectivas en las áreas de influencia estudiadas.

Existen diferentes maneras de establecer las áreas de influencia por lo que se ha determinado la realización de un esquema de los factores y recursos naturales que pudieran ser afectados que se han ilustrado por medio de fotografías, mapas y planos, tanto de la zona de emplazamiento como de las áreas de influencia indirecta que pudieran ser afectadas.

8.1 Definición del área de influencia

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:

a. Área directamente afectada (AID):

Definida por la porción de terreno o espacio, que es intervenida o será afectada por los impactos de la actividad por las obras o actividades del proyecto, como por ejemplo: área de construcción, instalaciones, áreas afectadas por disposición de residuos sólidos.

Para el proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito de 138 kV", el área de influencia directamente afectada se ha

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

establecido el área de instalación de la subestación y a 10 metros a cada lado del trazado de la línea de transmisión.

Por lo tanto el área de influencia directa del proyecto será:

- ✓ Área de la Subestación, equivalente a 52,170 m² (5.217 ha) correspondiente al lote de terreno.
- ✓ El área contemplada en la instalación de la línea de transmisión corresponde a la longitud de la línea (7 km) por el ancho del derecho de vía, el cual se establece en 10 metros a ambos lados de la línea para un área total de 14.00 ha (140,000 m²).

Área total directamente afectada: 192,170 m² (19.21 Ha) .

b. Área indirectamente afectada (AII) :

Porción de terreno o espacio circundante que pueden recibir impacto de forma indirecta de los efectos manifestados en las áreas directamente afectadas por las acciones del proyecto.

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

El proyecto ha considerado para efectos de evaluación, una franja de 500 metros a ambos lados del trazado de la línea de transmisión y 500 metros alrededor de la subestación Jinotega.

El Área de Influencia Indirecta del proyecto se desglosa así:

- ✓ Área de Subestación, equivalente a (250,000 m²) ó 25 Ha. Esto es 500 metros a la redonda del sitio de ubicación de la subestación, aunque el proyecto tiene mayor influencia por los beneficios que llevara a zonas más distantes del área de ubicación del mismo.
- ✓ El área indirecta en la línea de transmisión corresponde a la longitud de la línea por un ancho establecido de 500 metros a ambos lados de la línea (1,000 metros de ancho por 7,000 metros de largo), el cual resulta en 7,000,000 m² (700 ha).

Área total indirectamente afectada: 250,000 m² + 7,000,000 m² = 7,250,000 m² (725 Ha) .

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kv

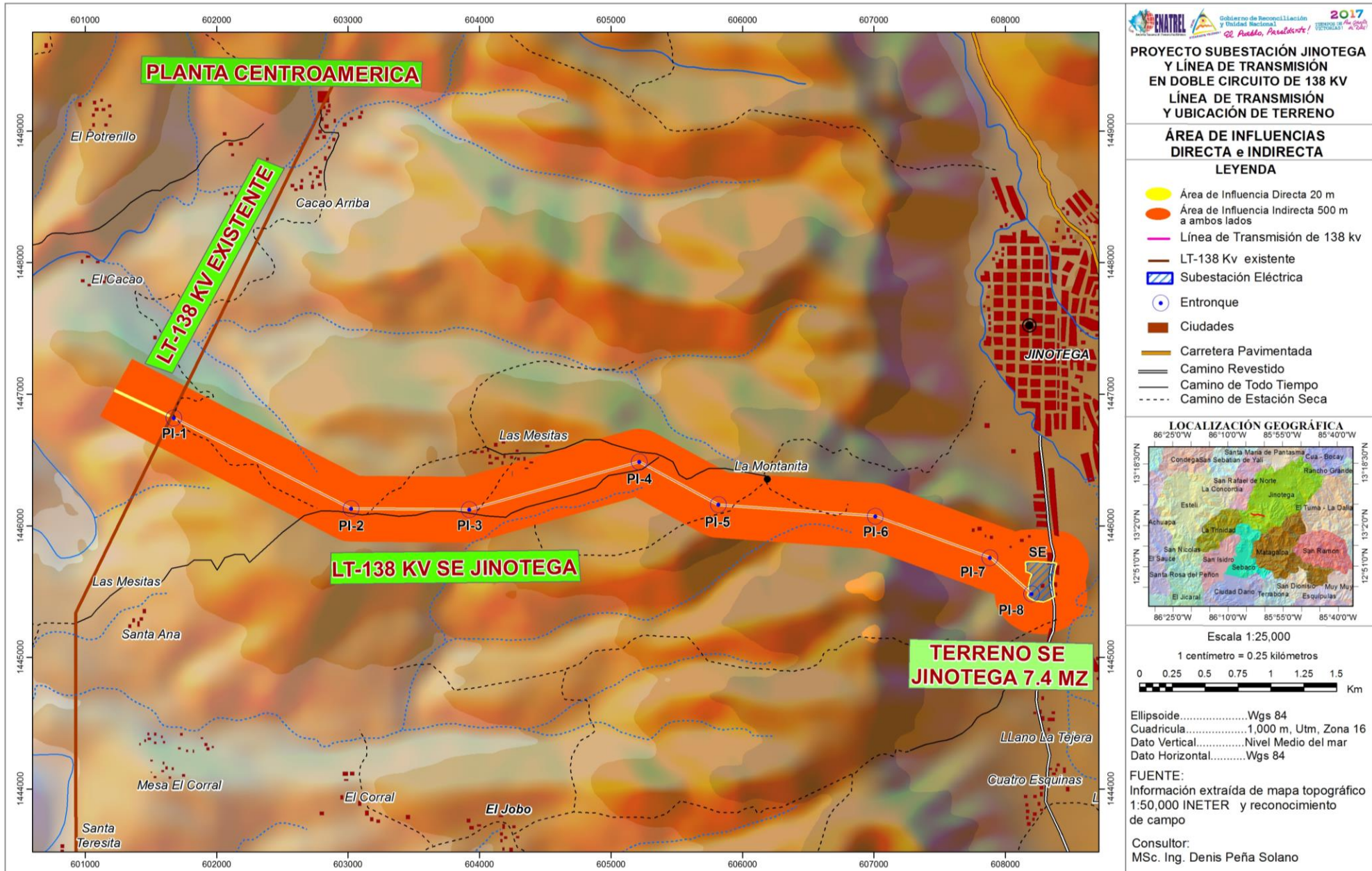
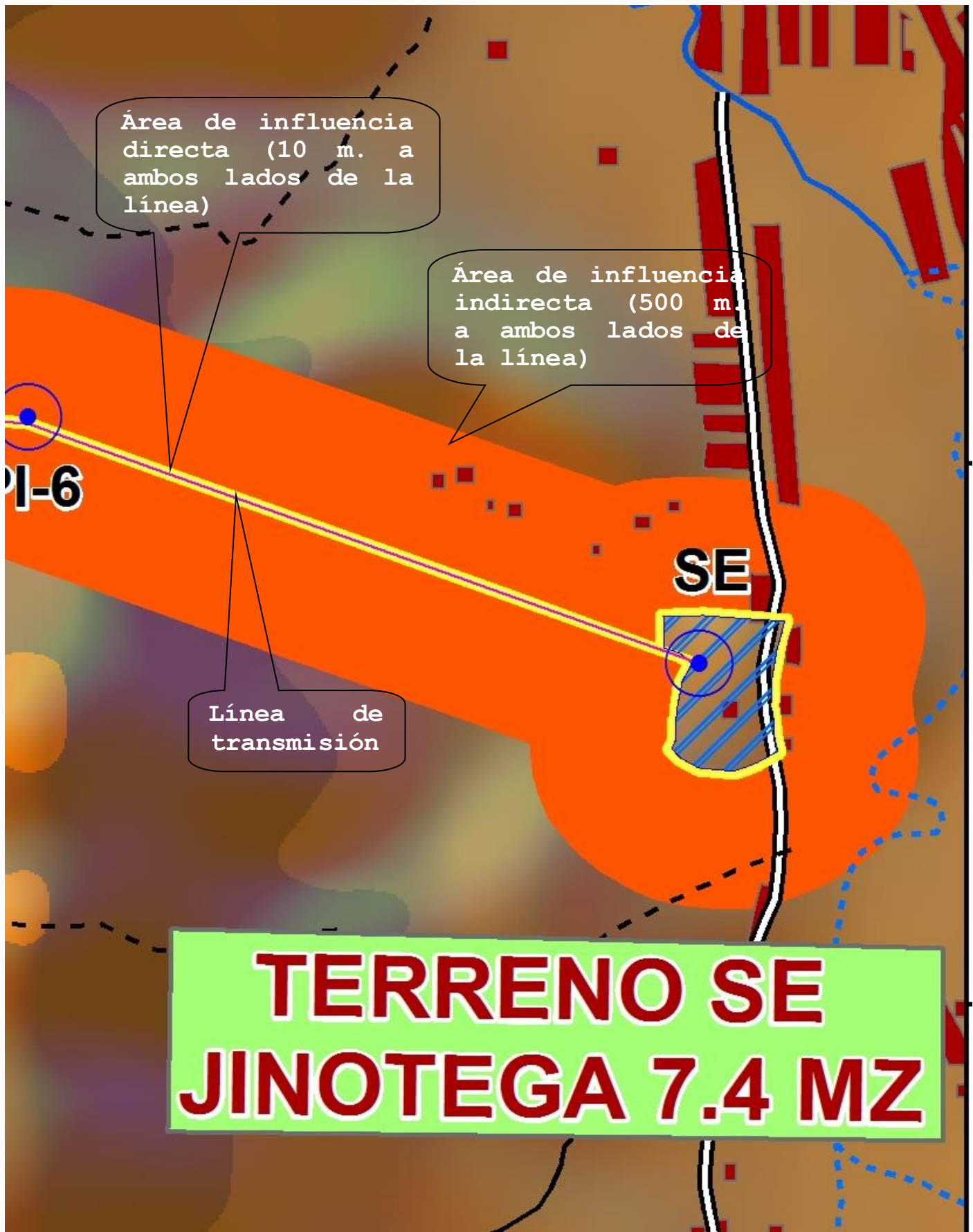


Figura 8.1 Mapa de Área de Influencia del Proyecto



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

IX. CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La caracterización ambiental del área de influencia de un proyecto es la base fundamental para identificar el estado actual del ambiente en la zona de desarrollo del proyecto, esto lo definimos como área de influencia directa del proyecto y área de influencia indirecta. Los componentes evaluados en este apartado son los solicitados en los TdR para elaborar el EIA, que comprenden los componentes abióticos, bióticos y medio socioeconómico.

9.1 Medio Abiótico

9.1.1 Suelos y Geología

El sitio de estudio se ubica en la ciudad de Jinotega región central de Nicaragua, en una superficie elevada, el terreno presenta una topografía rugosa y accidentada, con pendientes de 30% al Nor-Oeste.

En particular, la estratigrafía del área en estudio comprende rocas volcánicas del grupo Coyo; producto de la actividad volcánica y sedimentación durante el período Terciario. La geología del área está dominada por rocas volcánicas del terciario, con una litología de lavas basálticas y andesita-basálticas, tobas y brechas dacitas, y ignimbritas. En general, estas litologías forman suelos fértiles, con niveles de nutrientes medios a altos y saturación alta.

Las rocas volcánicas encontradas en el área se describen a continuación

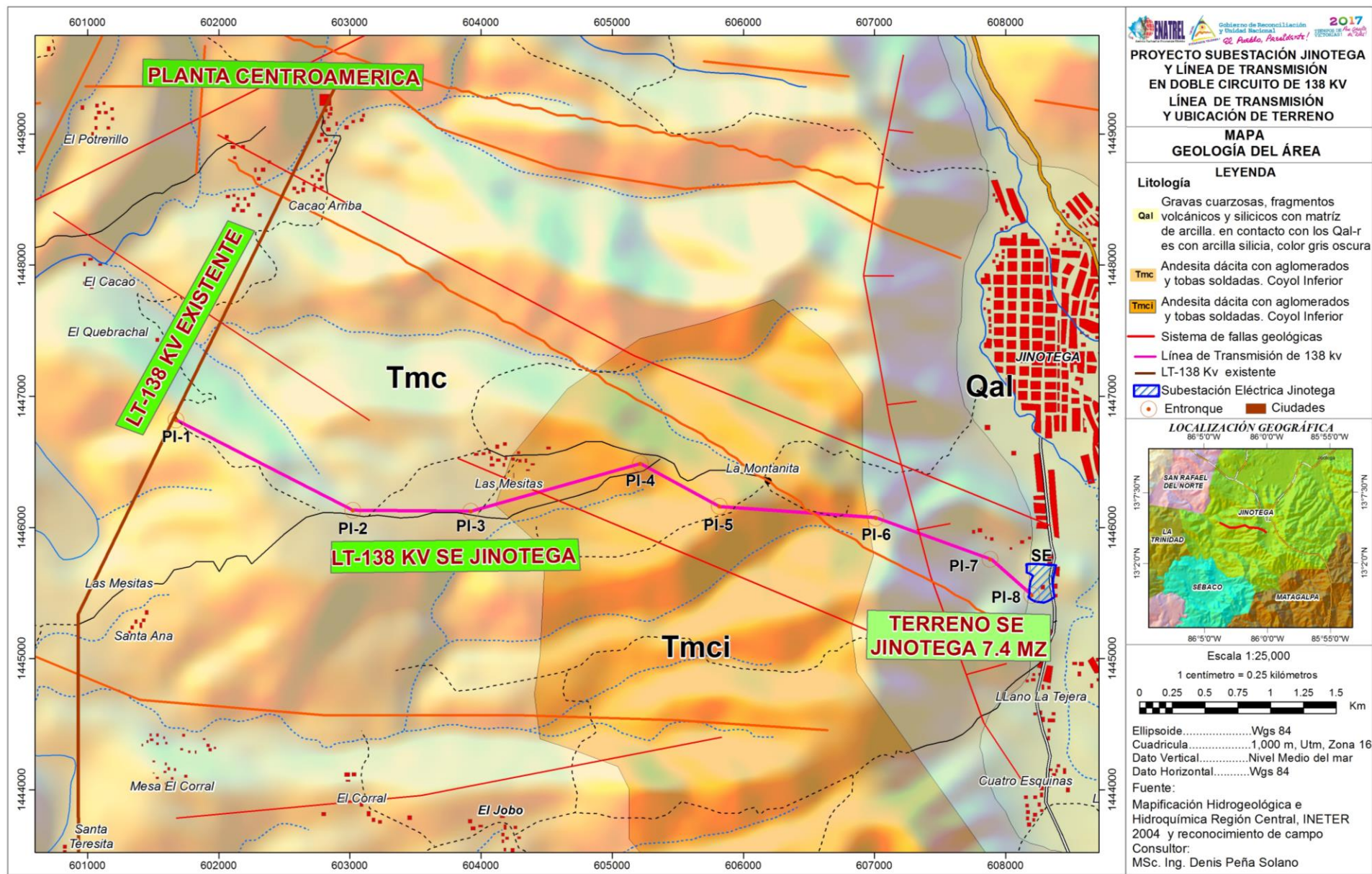
Grupo Coyo (Tmc)

El Grupo Coyo, es una unidad geológica terciaria de origen volcánico, que está representado por el miembro inferior (Tmc), aflora en la mayor parte de la microcuenca. El espesor aproximado es de 1400 metros. (INETER 2000).

La unidad Geológica del Coyo inferior (Tmc) descansa concordantemente sobre el basalto. Presenta un relieve relativamente empinado y escarpes aparentemente resistentes a la erosión. Ver mapa

El espesor para el Coyo superior Tpc, se estima entre 200 y 500 metros y para el grupo Coyo Superior Tpci, se estima de 220 metros, la edad geológica del grupo Coyo Superior se asocia al Plioceno Medio. (INETER 2,000).

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kv



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

a). Estudio de suelo realizado en el área del proyecto

La geología del sitio de estudio está conformada por estratos continuos, compuestos por suelo moderno (Hs), y un potente manto rocoso débilmente fracturado compuesto por andesita, este tipo de roca se observa en los alrededores en forma de bolones moderadamente meteorizados y de forma angulosa.

Correlación geológica/geotécnica, a partir de los datos obtenidos a través de la Prueba de Penetración Estándar (SPT).

Aprovechando los seis sondeos mecanizados que corresponden a la exploración geotécnica del terreno, en el que se proyecta la construcción de la Subestación Eléctrica Jinotega; con el objetivo de definir la estratigrafía del sitio, se procedió a correlacionar la información geológica/geotécnica, encontrando la siguiente estratigrafía:

Suelo Moderno (Hs)

Realizando una correlación geológica de acuerdo con los resultados de las muestras obtenidas, y los ensayos de laboratorio, se ha definido que hasta una profundidad de 0.80 m, que el terreno está conformado por una capa de suelo moderno, de textura arcillosa con grava, de alta plasticidad, color negro. Presenta características de baja compacidad con valores de 6 a 13 golpes/pie.

Suelo fósil (Hsf2)

Seguidamente y hasta alcanzar una profundidad de 1.10 m, se encuentra un estrato de textura arcillosa con arena, de alta plasticidad, color rojizo, Este estrato presenta características de baja compacidad con valores menores a 19 a 46 golpes/pie.

Suelo fósil (Hsf12)

Subyace hasta alcanzar una profundidad de 3 m, un estrato tobaceo de textura arcillo arenosa, color café, que corresponde a un suelo fósil (Hsf3). Este estrato presenta características de alta compacidad con valores de 50 y más de 100 golpes/pie.

Manto Rocos Andesita (Tmca)

Subyace hasta el final de los sondeos, un potente manto rocoso de andesita débilmente fracturado, color café/grisáceo, de textura afanítica, feldespatos, horblenda común en toda la roca perteneciente al Grupo Cuyol Inferior.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

En la superficie del cerro se observan algunas ignimbritas, y basaltos pertenecientes al Terciario Pleistoceno Coyo Superior, y basaltos, sin embargo la andesita es la roca que más predomina en el área de estudio.



b). Peligros geológicos.

Los peligros geológicos son de origen exógenos y endógenos, el área de estudio de forma regional es afectada por fenómenos de inestabilidad de ladera, sismicidad y tormentas eléctricas, a continuación un resumen de los peligros geológicos exógenos y endógenos, que pueden afectar el sitio de estudio.

Inestabilidad de laderas en el área de estudio.

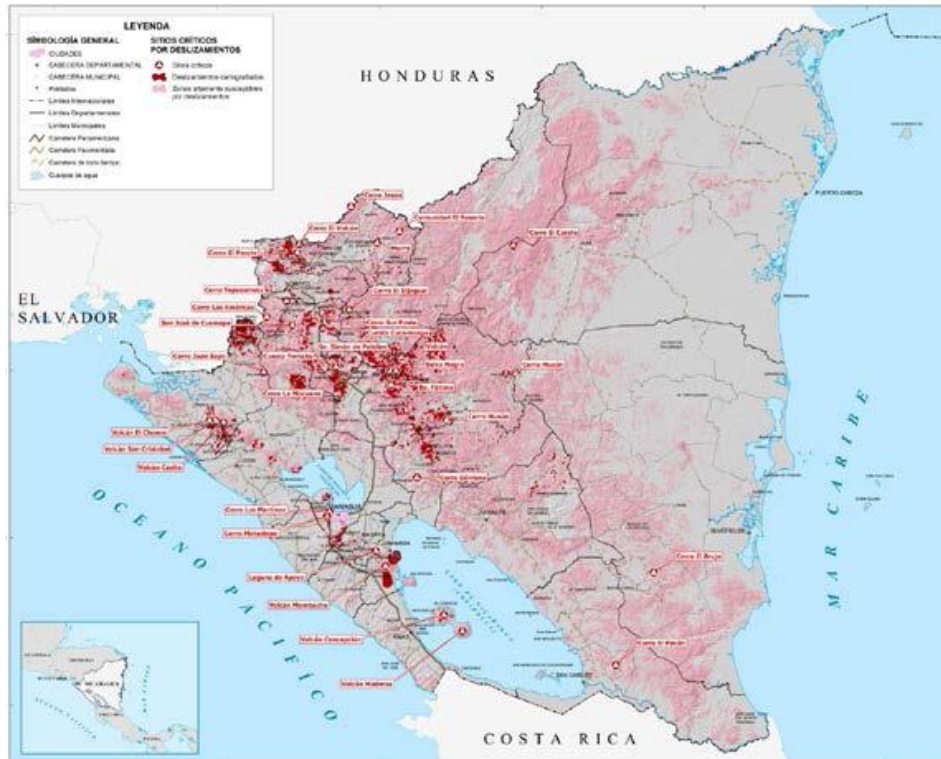
Los procesos de inestabilidad de laderas son movimientos de suelo, roca y detritos a favor de la pendiente, **Barney 1984.**

El área de estudio se caracteriza por presentar geomorfología de terreno montañoso, lo que permite ser un factor condicionante para que se produzca inestabilidad de laderas.

Según el mapa de susceptibilidad de sitios críticos de Nicaragua de inestabilidad de laderas INETER 2003, **ver figura siguiente.**

El municipio de Jinotega se caracteriza por distintos tipos de fenómenos de inestabilidad de laderas, como deslizamientos avalanchas de rocas y derrumbes. Sin embargo el área de estudio no presenta ningún fenómeno de estos mencionados, ya que se realizó una inspección de todo el cerro y no se observó ningún escarpe ni agrietamientos que den indicio en un futuro a que se produzca cualquier fenómeno de inestabilidad de ladera, el sitio presenta muy buena cobertura vegetal.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV



c). Zonificación sísmica del terreno.

Con el objetivo de definir la zonificación sísmica del área de estudio se utilizó **principalmente la información geológica encontrada en los sondeos exploratorios**, la cual presenta un panorama claro de la estratigrafía del terreno, no encontrándose evidencias de fallas tectónicas ni plegamientos; además se utilizó el Mapa de Fallas Regionales para correlacionarla con los sistemas de fallas locales.

Existe una falla a 2,500m del sitio de estudio, es la más cercana y una al este a 3,100m del sitio de estudio, ambas con una longitud de 7km.

En los principales estratos litológicos encontrados en los sondeos exploratorios, no se encontraron evidencias de fallas tectónicas, se zonifica como **ZONA I BUENA**, se permite la construcción de la subestación eléctrica Jinotega, apegada a las recomendaciones indicadas en el estudio geotécnico de cimentación, y a los resultados de los cálculos estructurales, al analizar la estructura proyectada por volteo, dada la moderada pendiente del cerro y la esbeltez de la torre.

ZONA INDEFINIDA: Se refiere a los terrenos circundantes al área de estudio, que están fuera del alcance de esta investigación y donde podrían existir fallas activas ocultas para las cuales es necesario un estudio geológico detallado para definir el uso del terreno.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

d). Conclusiones y recomendaciones del estudio geológico

Conclusiones:

- 1) **En el terreno no se encontró evidencia** alguna de fallamiento superficial.
- 2) **Los principales estratos litológicos encontrados en los sondeos exploratorios, y la inspección de campo, corresponden a Suelos fósiles (Hs) y un potente manto rocoso débilmente fracturado de andesita (Tmca),** en los cuales no se encontraron evidencias de fallas tectónicas.
- 3) **El sitio se localiza en la influencia** del Sistema de Fallas con rumbo preferencial NW; y por el Sistema de fallas NE, siendo estos los más cercanos a 2,500m y 3,100m del sitio de estudio.
- 4) **Las fuentes sismo generadoras principales** se producen al flexionarse la placa de Coco para iniciar la subducción por debajo de la placa Caribe, con sismos que tienen hipocentro de 40 a 200 km de profundidad.
- 5) **La otra fuente sismo generadora la constituyen los volcanes, y en el caso particular de la ciudad de Jinotega que se ubica en la influencia de la cadena volcánica de Nicaragua;** que experimentan sismos constantes, con aceleraciones máximas esperadas de **1.82 a 3.55 m/seg²**, en un tiempo estimado de 50 a 500 años.
- 6) **Se puede hacer uso del terreno para la construcción de la Subestación,** aplicando las normas establecidas en el reglamento Nacional de Construcción vigente, en las cuales perfectamente encaja la construcción del este proyecto.

Recomendaciones:

- 1) Aun cuando en el terreno de estudio no se encontraron evidencias de fallas tectónicas, se recomienda cumplir con la zonificación sísmica indicada en el presente estudio.
- 2) Atender las normas de construcción vigentes establecidas en el **Código de la Construcción Vigente**, para la zonificación sísmica establecida en el presente documento.
- 3) Atender las recomendaciones emanadas del estudio geotécnico de cimentación.

e). Estudio geotécnico de cimentación, futura Subestación eléctrica Jinotega y línea de transmisión de 138 kv Sébaco- Jinotega".

El terreno donde se construirá la Futura **Subestación Eléctrica Jinotega**, presenta una topografía irregular, caracterizada por un

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

desnivel de aproximadamente 25 metros respecto al nivel de la carretera.

Los suelos encontrados por medio de los sondeos a partir de la superficie del terreno hasta el final de los mismos, indican un claro perfil estratigráfico de la litografía predominante en esta zona.

Desde la superficie del terreno hasta el final de los sondeos, se encuentran estratos intercalados de textura arcillosa con grava, arcilla con arena, de alta plasticidad, (OH), arcilla con arena, de alta plasticidad, color rojizo, (CH), toba arcillo arenosa, de mediana plasticidad, color café, (CL), limo arcillo arenoso, de baja compresibilidad, (ML), limo con grava y arena, de baja compresibilidad (OL), limo arcilloso con grava, de alta compresibilidad, color negro, (MH), finalmente subyace un potente manto rocoso fracturado.

Suelos arcillosos con grava y arena, de alta plasticidad (OH), (CH).

Estos suelos se encuentran desde la superficie del terreno hasta una profundidad de 1 metro, presentan textura arcillosa con grava, y arcillosa con arena, de alta plasticidad, tienen clasificación (OH), y (CH), color negro, y rojizo.

Estos suelos tienen Límite Líquido que varía de 52 a 55% e índice plástico de 24 a 34%; y sus partículas pasan de 82 a 90% por el tamiz #4 y de 61 a 74% por el tamiz de #200.

En condiciones de laboratorio se realizó un Ensaye Triaxial en muestra de suelo arcilloso con grava y arena, reproducido a un 95% Proctor Estándar que es la densidad con la que se deberá compactar el material en el sitio del proyecto.

Seguidamente se fabricaron tres (3) probetas para efectuar el Ensaye Triaxial con esfuerzo confinante de **0.5 1.0 y 1.5 kg/cm²**, según el Método A.S.T.M. D-2850 para obtener los parámetros físico-mecánicos que se presentan a continuación, además se determinaron el Peso volumétrico del suelo, el Angulo de incidencia de tierra agravante y el Angulo de arrancamiento:

PARAMETROS MEDIDOS	RESULTADOS
Clasificación SUCS	CH/OH
Peso Volumétrico al 95% Proctor Estándar, (kg/m ³)	1480/1500
Angulo de Fricción Interna, (grados)	18-23
Cohesión, C (kg/cm ²)	1.8
Contenido de humedad natural, (%)	25.4
Angulo de incidencia de Tierra Agravante (grados).	12-15
Angulo de Arrancamiento (grados).	10-13
Módulo de Balasto (kg/cm ³).	1.0
Coeficiente de fricción Concreto-Suelo (μ)	0.32-0.42

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Suelos arcillo arenosos, de mediana plasticidad (CL).

Subyacen de manera intercalada estratos de textura arcillo arenosa, color café, todos de mediana plasticidad, y tienen clasificación **(CL)**.

Estos suelos tienen límite líquido que varía de 42 a 48%; e índice plástico que varía de 18 a 23% y sus partículas pasan de 91 a 95% por el tamiz #4 y de 47 a 64% por el tamiz de #200.

En condiciones de laboratorio se realizó un Ensaye Triaxial en muestra de suelo arcillo arenoso, reproducido a un 95% Proctor Estándar que es la densidad con la que se deberá compactar el material en el sitio del proyecto.

Seguidamente se fabricaron tres (3) probetas para efectuar el Ensaye Triaxial con esfuerzo confinante de **0.5 1.0 y 1.5 kg/cm²**, según el Método A.S.T.M. D-2850 para obtener los parámetros físico-mecánicos que se presentan a continuación, además se determinaron el Peso volumétrico del suelo, el Angulo de incidencia de tierra agravante y el Angulo de arrancamiento:

PARAMETROS MEDIDOS	RESULTADOS
Clasificación SUCS	CL
Peso Volumétrico al 95% Proctor Estándar, (kg/m ³)	1,500
Angulo de Fricción Interna, (grados)	22
Cohesión, C (kg/cm ²)	1.2
Contenido de humedad natural, (%)	24.3
Angulo de incidencia de Tierra Agravante (grados).	15
Angulo de Arrancamiento (grados).	13
Módulo de Balasto (kg/cm ³).	2.5
Coeficiente de fricción Concreto-Suelo (μ)	0.40

Suelos limo arcillo arenosos, de baja compresibilidad, (ML).

Subyacen de manera intercalada estratos limo arcillo arenoso, de baja compresibilidad, **(ML)**. Estos suelos tienen Límite Líquido que varía de 43 a 49% e índice plástico de 15 a 21%; y sus partículas pasan de 76 a 94% por el tamiz #4 y de 49 a 73% por el tamiz de #200.

En condiciones de laboratorio se realizó un Ensaye Triaxial en muestra de suelo limo arcillo arenoso, reproducido a un 95% Proctor Estándar que es la densidad con la que se deberá compactar el material en el sitio del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Seguidamente se fabricaron tres (3) probetas para efectuar el Ensaye Triaxial con esfuerzo confinante de **0.5 1.0 y 1.5 kg/cm²**, según el Método A.S.T.M. D-2850 para obtener los parámetros físico-mecánicos que se presentan a continuación, además se determinaron el Peso volumétrico del suelo, el Angulo de incidencia de tierra agravante y el Angulo de arrancamiento:

PARAMETROS MEDIDOS	RESULTADOS
Clasificación SUCS	ML
Peso Volumétrico al 95% Proctor Estándar, (kg/m ³)	1,600
Angulo de Fricción Interna, (grados)	25
Cohesión, C (kg/cm ²)	1
Contenido de humedad natural, (%)	25.4
Angulo de incidencia de Tierra Agravante (grados).	17
Angulo de Arrancamiento (grados).	14
Módulo de Balasto (kg/cm ³).	2.5
Coefficiente de fricción Concreto-Suelo (μ)	0.46

Suelos limosos con grava, de alta compresibilidad (MH).

Subyacen de manera intercalada estratos limosos con grava, de alta compresibilidad, **(MH)**. Estos suelos tienen Límite Líquido de 53% e índice plástico de 24%; y sus partículas pasan 84% por el tamiz #4 y 75% por el tamiz de #200.

En condiciones de laboratorio se realizó un Ensaye Triaxial en muestra de suelo limoso con grava, reproducido a un 95% Proctor Estándar que es la densidad con la que se deberá compactar el material en el sitio del proyecto.

Seguidamente se fabricaron tres (3) probetas para efectuar el Ensaye Triaxial con esfuerzo confinante de **0.5 1.0 y 1.5 kg/cm²**, según el Método A.S.T.M. D-2850 para obtener los parámetros físico-mecánicos que se presentan a continuación, además se determinaron el Peso volumétrico del suelo, el Angulo de incidencia de tierra agravante y el Angulo de arrancamiento:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

PARAMETROS MEDIDOS	RESULTADOS
Clasificación SUCS	MH
Peso Volumétrico al 95% Proctor Estándar, (kg/m ³)	1,560
Angulo de Fricción Interna, (grados)	20
Cohesión, C (kg/cm ²)	1.3
Contenido de humedad natural, (%)	24.9
Angulo de incidencia de Tierra Agravante (grados).	13
Angulo de Arrancamiento (grados).	10
Módulo de Balasto (kg/cm ³).	1.5
Coeficiente de fricción Concreto-Suelo (μ)	0.36

Resistencia a la penetración estándar (S.P.T.)

La Resistencia a la Penetración Estándar (SPT) encontrada desde la superficie hasta el final de los sondeos, indica que el suelo presenta una condición de baja a mediana, y alta compacidad, con valores de 6, 13, 17, 24; 33; 46; 54; 86; y más de 100 golpes/pie.

Seguidamente y hasta el final de los sondeos, la Resistencia a la Penetración Estándar (SPT), presenta valores de alta compacidad, debido a la presencia de un potente estrato tobaceo, y luego el manto rocoso fracturado.

A las profundidades exploradas no se encontró el Nivel Estático del Agua.

La humedad natural del suelo encontrada en los sondeos vario de **18.1% a 26.4%**.

Análisis de las condiciones de cimentación y recomendaciones.

Con los resultados de la Prueba de Penetración Estándar (SPT) y aplicando la teoría de Meyerhof, se obtuvo la capacidad soporte en las profundidades de desplante que se indican en los cuadros siguientes:

No. Sondeo	SJ-1	SJ-2	SJ-3	SJ-4	SJ-5	SJ-6
Profundidad de Desplante, pie (mts) α	10(3)	10(3)	10(3)	10(3)	10(3)	10(3)
N, Golpes prof. Activa, N	100	100	100	100	100	100
Capacidad Admisible, kg/cm²	6.11	6.11	6.11	6.11	6.11	6.11
Capacidad Recomendada kg/cm²	3	3	3	3	3	3

α La profundidad de Desplante, está referida a la superficie del terreno existente al momento de la ejecución de los sondeos.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Capacidad de carga recomendada a diferentes profundidades, Referidas al sondeo# SJ-1.

Profundidad (mts)	N, Numero de Golpes/Pie	Capacidad de Carga (kg/cm ²)
1	13	0.79
2	100	6.11
3	100	6.11
4	100	6.11
5	100	6.11
6	100	6.11

Capacidad de carga recomendada a diferentes profundidades, referida al sondeo#: SJ-2

Profundidad (mts)	N, Numero de Golpes/Pie	Capacidad de Carga (kg/cm ²)
1	17	1.04
2	100	6.11
3	100	6.11
4	100	6.11
5	100	6.11
6	100	6.11

Capacidad de carga recomendada a diferentes profundidades, referida al sondeo#: SJ-3

Profundidad (mts)	N, Numero de Golpes/Pie	Capacidad de Carga (kg/cm ²)
1	24	1.46
2	100	6.11
3	100	6.11
4	100	6.11
5	100	6.11
6	100	6.11

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Capacidad de carga recomendada a diferentes profundidades, referida al sondeo#: SJ-4

Profundidad (mts)	N, Numero de Golpes/Pie	Capacidad de Carga (kg/cm²)
1	22	1.35
2	100	6.11
3	100	6.11
4	100	6.11
5	100	6.11
6	100	6.11

Capacidad de carga recomendada a diferentes profundidades, referida al sondeo#: SJ-5

Profundidad (mts)	N, Numero de Golpes/Pie	Capacidad de Carga (kg/cm²)
1	28	1.71
2	10	6.11
3	100	6.11
4	100	6.11
5	100	6.11
6	100	6.11

Capacidad de carga recomendada a diferentes profundidades, referida al sondeo#: SJ-6

Profundidad (mts)	N, Numero de Golpes/Pie	Capacidad de Carga (kg/cm²)
1	24	1.47
2	100	6.11
3	100	6.11
4	100	6.11
5	100	6.11
6	100	6.11

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.1.2 Geomorfología

El área de estudio pertenece a las Tierras Altas del Interior, la cual está ubicada en el centro de Nicaragua y topográficamente son las zonas más elevadas del país. Tiene un relieve montañoso y accidentado como resultado de un sistema de fracturas complejas y densas. Las características topográficas predominantes son cordilleras, mesetas, serranías, terrenos montañosos quebrados, con pendientes que oscilan de 10 a 75 %.

Según J. Ruiz. (2005). Morfológicamente se trata de un territorio con relieve muy variado debido a que incluye tanto regiones de montañas como llanas en la zona del Lago Apanás con alturas que varían desde los 900 metros a 1,150 metros. Los rasgos geológicos típicos de esta zona incluye una estructura geológica relativamente repetitiva, representada por el predominio de flujos piroclásticos de bloques intercalados con lavas andesíticas, las secuencias volcánicas en la dirección noreste - este tienen una inclinación generalmente por debajo de los 5 - 20°, la lateritización es muy débil o inexistente. De notable extensión son los depósitos cuaternarios no-volcánicos, expuestos sobre todo en la llanura de inundación del Lago Apanás y los alrededores de la zona del valle de Jinotega.

9.1.3 Suelos

Tipos de suelos

De acuerdo, al mapa de suelos realizado por INETER (2015), en la zona existen tipos de suelos⁸ que corresponden a los grupos taxonómicos de Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles, Ultisoles y Vertisoles., los grupos que más predominan son los Vertisoles y Mollisoles

Suelos vertisoles de textura arcillosa, del tipo montmorillonita (> 60% arcilla) que poseen propiedades de dilatación y contracción; pobremente drenados. Tienen permeabilidad muy lenta; capacidad de humedad disponible moderada a moderadamente alta; con pendientes de 0 hasta de 2%. Suelos mollisoles se encuentran un pequeño bloque en la ciudad de Jinotega y un poco al suroeste de la misma. Son suelos de franco arenosos a franco arcilloso

Suelos Mollisoles son suelos con un drenaje interno natural de muy pobre a bien drenado, muy superficiales, en relieve de plano a muy escarpado, fertilidad alta; desarrollados de depósitos aluviales y lacustres sedimentados, de origen volcánico, rocas básicas, ácidas, metamórficas, sedimentarias y piroclásticas.

⁸ Mapa de Suelos a Nivel de Ordenes, INETER

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.1.4 Hidrología

La Línea LT 130 kV y terreno de subestación eléctrica se ubica en las nacientes de dos de las principales cuencas hidrográficas del país, la cuenca no. 55 Río Grande de Matagalpa y no. 69 Río San Juan de Nicaragua, teniendo relevancias debido a que comparten parteaguas de ambas unidades hidrográficas.

De acuerdo con la nueva clasificación de cuencas hidrográficas presentada por el Gobierno de Nicaragua⁹, la cuenca del río Coco lleva el código 45-9516 y la cuenca del Río San Juan 69-95210.

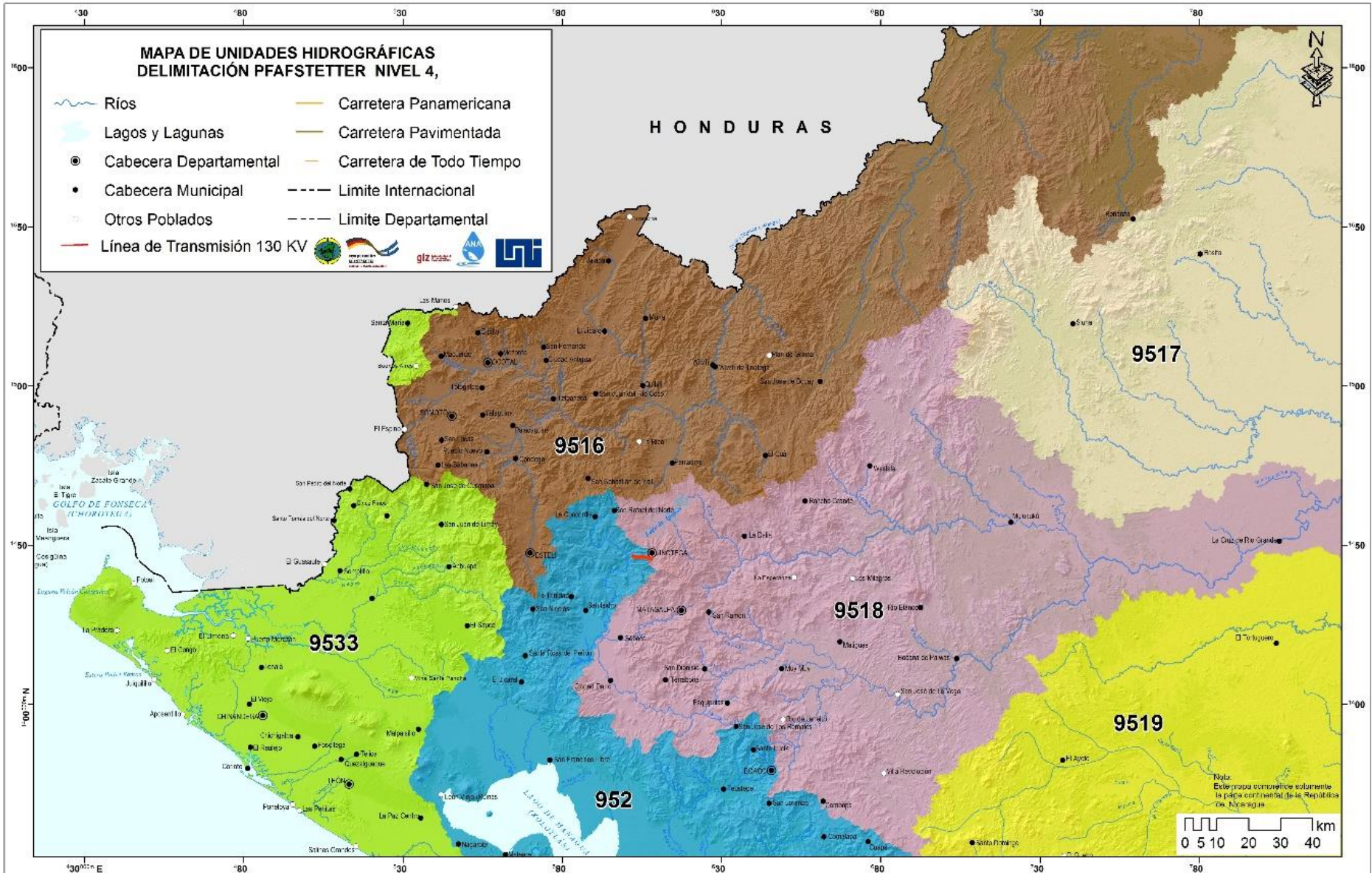
El área del proyecto de la línea 130 kV se encuentra en la unidad tributaria del Río Tuma que es una de las tributarias de mayor importancia de la cuenca del Río Grande de Matagalpa. Se mencionan las dos microcuencas donde se inserta el proyecto siendo estas: El río de Jinotega y en la cuenca No. 69 es el río Viejo, esta cuenca se encuentra delimitado a nivel 6 al igual que la cuenca del río Tuma.

En los siguientes mapas se identifica la ubicación de ambas cuencas.

⁹ Cuencas Hidrográficas de Nicaragua bajo la metodología Pfafstetter INETER, ANA, UNI, DIZ, PROATAS 2014.

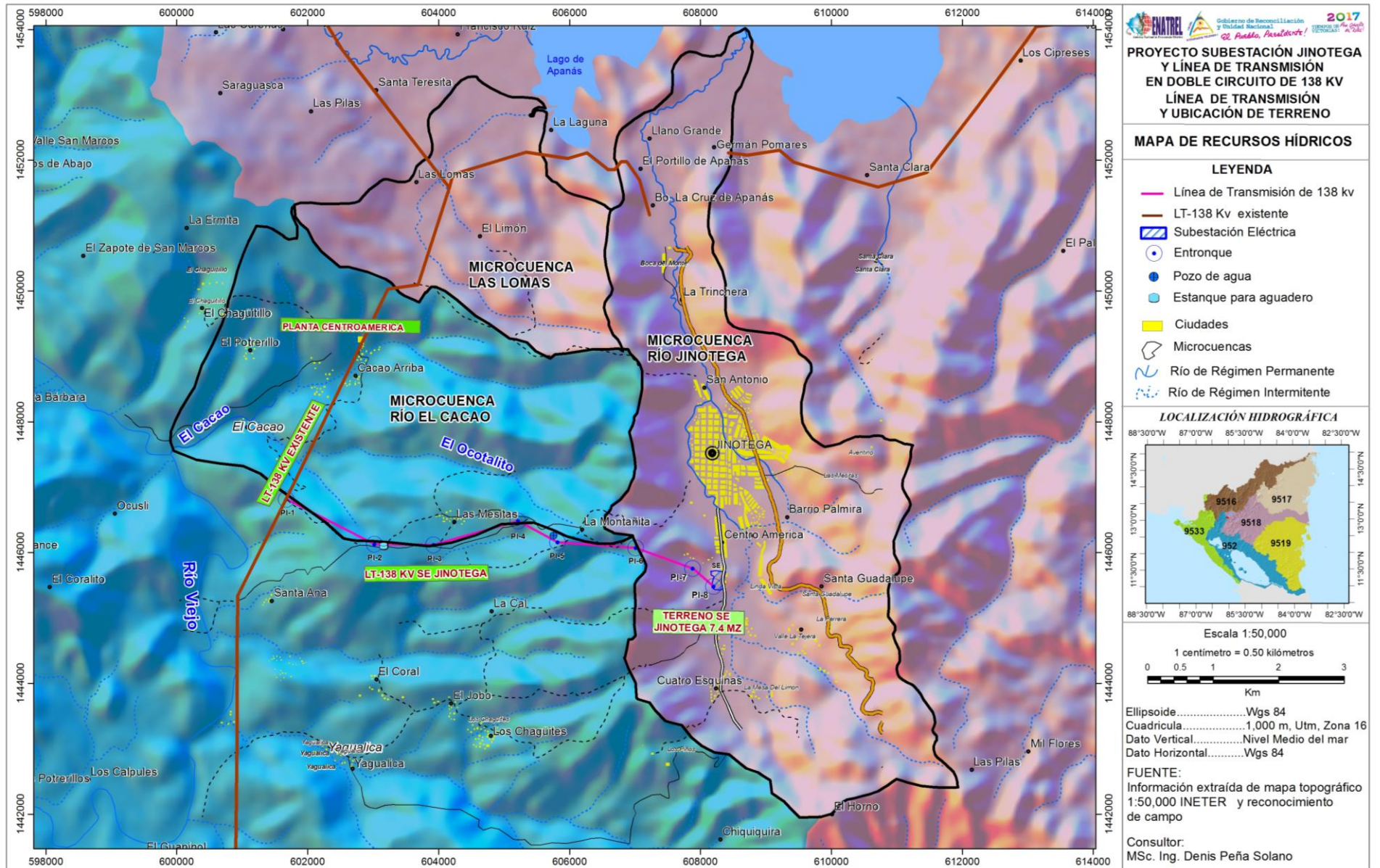
¹⁰ El prefijo 45 corresponde a la numeración establecida por el Programa Hidrometeorológico Centroamericano, PHCA, y el sufijo 9516 al código establecido con la metodología Pfafstetter.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV



de Pfafstetter

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV



Mapa Cuencas Hidrográficas de Nicaragua según metodología

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Para caracterizar los recursos hídricos de la zona se delimitaron las unidades a un nivel que caracterice las condiciones del medio hidrográfico es así que se ha delimitado las microcuencas del río Jinotega, río el Cacao y la cuenca del río viejo que tienen incidencias en el área del proyecto.

La micro cuenca del Río Jinotega tiene un área de 32.47 km² con un perímetro de 33.57 km nace en las laderas de la Montaña El Paraíso a una elevación de 1555 msnm.

El río Jinotega en su recorrido bordea a la ciudad de Jinotega de Sur a Norte con una longitud de 16.68 km. La red de drenaje se encuentra conformada con ríos de régimen permanentes e intermitentes drenando sus aguas al embalse del Lago de Apanás. Cuenta con una densidad de drenaje de 0.86 km/km² considera de baja.

Basado en las elevaciones máxima 1555 msnm y mínima 920 msnm se obtiene un tiempo de concentración de 1.07 horas. La incidencia sobre el proyecto es de forma indirecta pues sus cursos de aguas no tienen ningún contacto sobre el proyecto.

La microcuenca río Las Lomas es un tributario de menor área que drena sus aguas al embalse de Lago de Apanás. Tiene un área de drenaje de 10.96 km² es considerada una unidad de pequeña área. Está compuesto por ríos de régimen estacionales, el curso principal tiene una longitud de 6.41 km. Nace de las laderas del Cerro Peña Pelona a una elevación aproximada de 1300 msnm.

Microcuenca río El Cacao, es tributario del río Viejo con un área de drenaje de 22.56 km² y un perímetro de 22.32 km. Tiene un sistema de drenaje compuesto por ríos de régimen perenne o permanente y ríos intermitentes. El curso principal tiene una longitud de 7.23 km. Cuenta con una densidad de drenaje de 1.19 km/km² de ríos considerada de alta densidad. Nace de las laderas del Cerro Peña Pelona a una elevación de 1300 msnm, considerando la elevación mínima que es de 920 msnm se obtiene un tiempo de concentración de 0.50 horas teniendo una reacción instantánea ante la precipitación.

Finalmente, la cuenca del Río Viejo delimitado a nivel 6 tiene un área de 72.76 km², con un perímetro de 49.93 km. Compuesto por ríos perennes e intermitentes, de tipo de drenaje detrítico, con una amplia densidad de 1.08 km/km² de ríos, considerada de media. Es considerada como una intercuenca tomando como referencia la nueva delimitación que rige para el país.

9.1.5Clima

La precipitación presenta una marcada variación en su comportamiento, producto de la variabilidad climática de una zona o región, en tal sentido se recomienda contar con información con un periodo de registro no menos de 30 años, para la zona en estudio, se utilizó con un

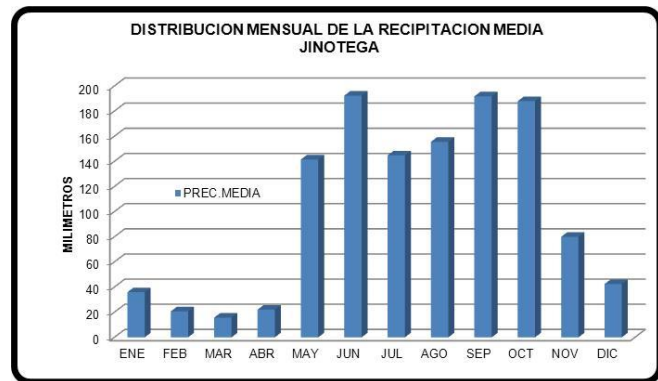
Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

periodo de registro de 1971-2013, generada por la estación Jinotega, ubicada en la ciudad de Jinotega con coordenadas Latitud: 13°05'06" N, Longitud: 85°59'48" W, Elevación: 1032 de msnm, Tipo HMP (Hidrometeorológica Principal) perteneciente a la red de estaciones de INETER .

Sobre la base de información del atlas Climático de INETER con el periodo 1971 -2000, se identificó que para las zonas en estudio el clima según la clasificación de Wladimir Koppen es Aw2(C) Semicálido Sub-húmedo. El cual se caracteriza por tener precipitaciones que oscilan entre 1200 mm y 1300 mm anuales, las lluvias disminuyen de febrero a abril y las temperaturas medias anuales oscilan entre 18° C y 22 ° C.

Régimen de precipitación

Según los registros de lluvia de la estación meteorológica utilizada, la precipitación media anual es de 1230.3 mm, observándose a lo largo del año dos periodos bien definidos; uno lluvioso que va de mayo a octubre acumulándose 1021 mm equivalente al 83 % del total anual, de esa cantidad de lluvia acumulada 486 mm se registra entre mayo y julio (39 % del total anual) y 536 mm entre agosto y octubre (44 % del total anual); durante el primer subperiodo lluvioso mayo julio , los meses con mayores acumulados son junio (192 mm) y julio (145 mm) , mientras que en el segundo subperiodo los meses de septiembre y octubre muestran los mayores acumulados de lluvia (192 mm y 188 mm); un período relativamente seco se presenta de noviembre a abril durante el cual se logran acumular 219 mm (18 %), no obstante, los meses de noviembre y diciembre registran acumulados de 80 mm y 42 mm respectivamente, siendo marzo el más seco con un promedio mensual de 16 mm.



Los menores acumulados del periodo lluvioso, se registran en los meses de mayo (141 mm) y julio (145 mm). En julio y agosto al igual que en la Región del Pacífico, se presenta una disminución marcada de los acumulados mensuales de las precipitaciones, a causa del fenómeno de la Canícula. La gráfica refleja el comportamiento de la precipitación media mensual.

Días con lluvia mayor de 1 mm

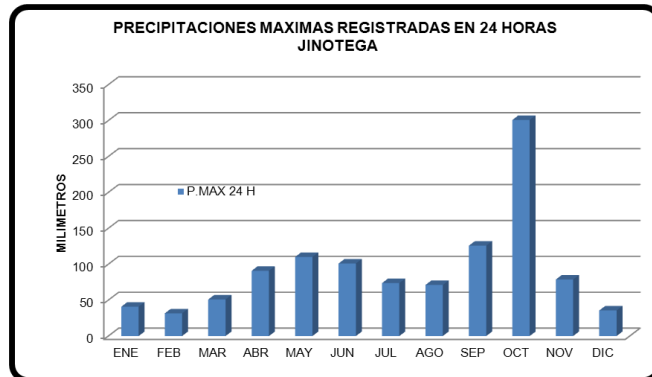
El promedio anual de días con precipitación mayor de 1 mm es de 141.9 días, que equivale a 38.9 % de los días del año, de estos, 101 días corresponden al periodo lluvioso, lo que representa el 71.2 % de días con lluvia. En el primer y segundo subperiodo lluvioso se registran 47 y 54 días con precipitación mayor de 1 mm respectivamente y 41 días en el periodo seco. La mayor cantidad de días con lluvia se registra

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

en los meses de julio y octubre (19 días). Estos días con lluvia se caracterizan por ser precipitaciones entre débiles y moderadas alcanzando la categoría de fuertes, cuando se presentan incursiones de los vientos del noroeste cargados de humedad y/o cuando se presentan eventos extremos (Vórtices Ciclónicos).

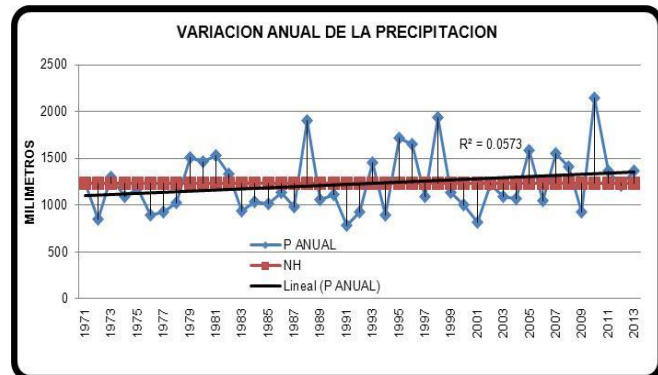
Precipitación máxima en 24 horas

Con base a la información proveniente de la estación de Jinotega, el mayor valor de precipitación registrado en 24 horas es de 300.9 mm registrado en el mes de octubre de 1998, producto de los efectos provocado por el paso del Huracán MITCH, seguido de septiembre que registró un acumulado de 125.9 mm, producto de los efectos del Huracán FIFI en 1974. El mínimo valor de lluvia máxima para 24 horas se registra en febrero con 31.6 mm.



Variabilidad de la precipitación anual

Durante el periodo de registro seleccionado la precipitación varía año con año respecto a su valor histórico promedio, en este lapso de tiempo se observa que los acumulados de lluvias disminuyen principalmente cuando se ha presentado el fenómeno climático El Niño, como es el caso de los años 1972, 1976, 1977, 1983, 1987, 1991, 1992, 1994, 2001 y 2009 entre otros, manifestándose una evidente disminución de los acumulados de lluvia cuando se presenta el fenómeno en mención, no obstante esta disminución estará en dependencia de las condiciones de acoplamiento de dicho fenómeno así como de su intensidad. Contrariamente los acumulados totales de lluvia anual se incrementan principalmente cuando se presenta un evento ciclónico que afecte directa e indirectamente al país y en algunos casos con la influencia del fenómeno climático La Niña, dicho comportamiento se presenta en la gráfica.



Comportamiento de las precipitaciones durante los eventos El Niño y La Niña

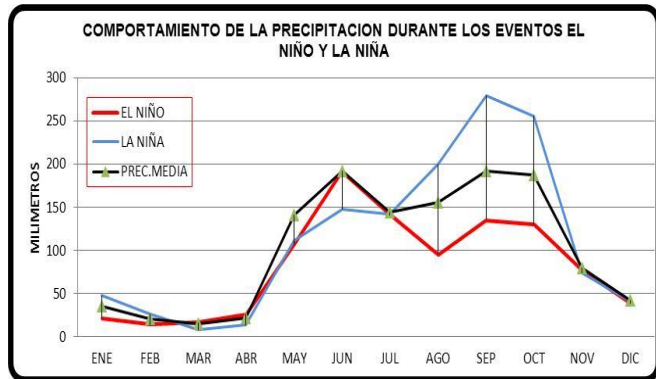
Anteriormente se menciona que los acumulados de lluvia coinciden con una reducción cuando se presenta un evento El Niño y con un incremento cuando se presentan eventos ciclónicos y la influencia del evento

Estudio de Impacto Ambiental

Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

climático La Niña, no obstante, es preciso puntualizar durante que época del año es que se manifiesta dicha reducción o incremento con mayor severidad, en este sentido se calculó la precipitación promedio mensual de aquellos años en que los eventos El Niño y La Niña se presentaron en las aguas del Océano Pacífico Ecuatorial de acuerdo a las investigaciones de las distintas agencias internacionales de investigación del clima.

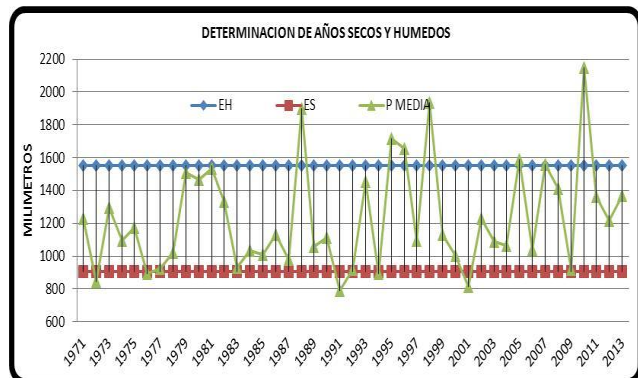
Como resultado se obtuvo, que a partir del mes de agosto se manifiesta una reducción de los acumulados de lluvia en la zona, la cual se extiende hasta octubre cuando se presenta un evento Niño y contrariamente se observan acumulados por encima de lo normal para ese mismo periodo en presencia de la Niña, así mismo, se logra observar condiciones de lluvia normal en los meses de junio y julio cuando está presente El Niño y condiciones de lluvia debajo de lo normal en los meses de mayo y junio cuando se presenta un evento La Niña. Estos resultados son consistentes con los obtenidos de los análisis e investigaciones realizadas por los expertos nacionales de instituciones rectoras del clima.



Según los resultados obtenidos en cuanto al comportamiento de las lluvias, ante la presencia del evento climático en mención, podrían aprovecharse las condiciones mencionadas para poner en prácticas planes contingentes para disminuir los efectos de la falta de disponibilidad de agua suficiente en los meses críticos mencionados por efectos del déficit de lluvia inducidos por el fenómeno climático. Así mismo, se podrán poner en prácticas otro tipo de acciones cuando se presente un evento La Niña para reducir los efectos por excesos de lluvia.

Escenario de precipitación

Con la finalidad de tener una mejor comprensión del comportamiento de las precipitaciones y de su aprovechamiento en el sitio, se elaboró el posible escenario seco y húmedo de lluvia, tomando como referencia el promedio de las precipitaciones del periodo sumándole una desviación estándar (medida que permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media) para determinar un escenario húmedo es decir $P \text{ media} + 1 \text{ Desv Std} = \text{Escenario Húmedo (EH)}$ y $(P \text{ media} - 1 \text{ Desv Std} = \text{Escenario Seco (ES)})$,



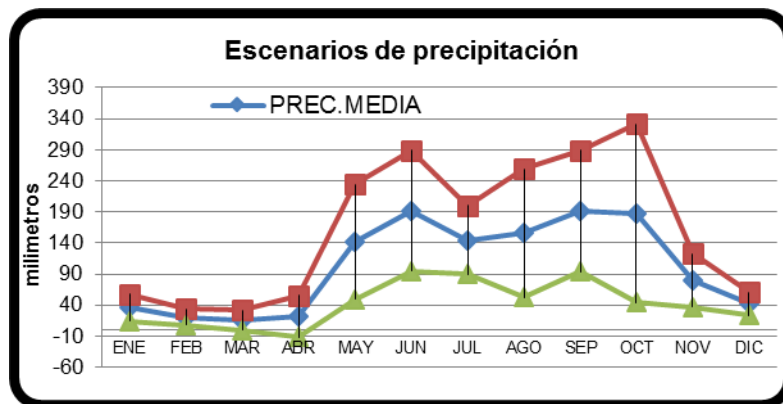
Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

dichas consideraciones fueron tomadas teniendo en cuenta que la desviación estándar de la serie es de alrededor del 26 % del promedio anual y de que la serie no presenta una distribución normal.

Con base a los acumulados de lluvia anual el año puede ser considerado seco si los valores de lluvia son inferiores a los 909 mm y húmedo si estos son superiores a los 1552 mm, observándose que durante el periodo de registro se han presentado cinco años secos (1972, 1976, 1991, 1994 y 2001, igualmente que en cinco ocasiones estos han sido considerados como húmedos (1988, 1995, 1996, 2005 y 2010), en ambos casos la probabilidad es de 11.6 % de que esto suceda cada año.

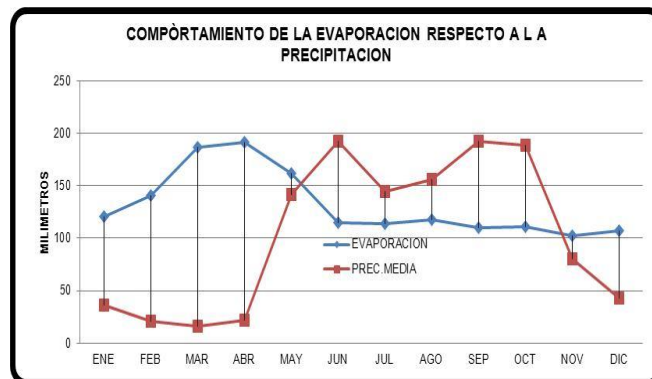
De igual forma se calculó el probable escenario seco y húmedo de lluvia mensual, determinándose que los meses del periodo lluvioso mayo -octubre que tienen mayor probabilidad para que se presente un escenario húmedo son

junio con 21 % y septiembre con 2.5 % ; mientras que los meses con mayor probabilidad a tener un escenario seco son septiembre y mayo ambos con probabilidades de 16.3 % , en la gráfica se muestra el probable comportamiento mensual de los escenarios húmedo y seco con respecto al promedio del periodo de registro 1971-2013.



Evaporación

Para el sitio se utilizó la información generada por la estación meteorológica de Jinotega que es representativa de los Valles intramontanos de la zona, este parámetro tiene un comportamiento promedio anual de 1576 mm anual; lo que representa alrededor de un 28 % por encima de la lluvia media anual, indicando que el proceso de evaporación es superior al agua depositada mediante la precipitación. En la gráfica de muestra que en el periodo de mayo a octubre la precipitación mensual sobrepasa los acumulados de evaporación registrada en la estación mencionada.



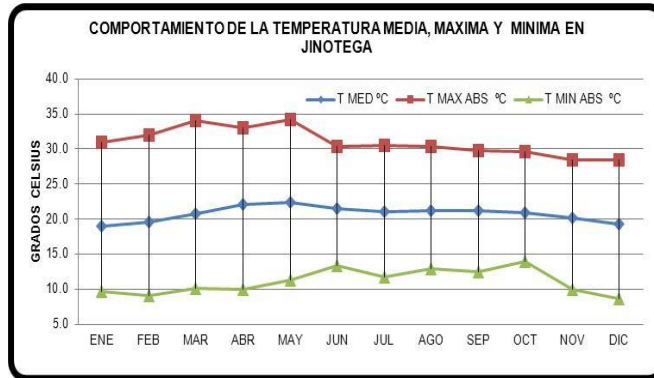
Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Régimen de Temperatura

El promedio anual de la Temperatura media del aire es de 20.8°C. En la marcha anual de las temperaturas medias del aire, los valores más bajos se registran en los meses de diciembre y enero con 19.4 y 19.1 °C. La máxima temperatura media, se observa en el mes de mayo 22.4°C.

En la zona las temperaturas máximas muestran un comportamiento bastante similar al de las temperaturas medias, inician con un marcado aumento a partir de febrero 32.0 °C, hasta mostrar un pico máximo en el mes de mayo con 34.2 °C, que es la temperatura máxima absoluta registrada en la zona.

Los menores valores de temperaturas mínimas, han sido registradas en diciembre con 8.7 °C y en febrero 9.1°C. El valor más alto se presenta en el mes de octubre con 14.0 °C. La grafica muestra el comportamiento de la temperatura a lo largo del año.



con

Humedad relativa

La humedad relativa media anual es de 80.1%, los máximos mensuales de la humedad relativa se presentan, en septiembre y octubre (84.4 %). El menor valor se observa en abril (70.4 %).

9.1.6 Fuentes de contaminación

En el sitio de desarrollo del proyecto no se identifican fuentes potenciales de contaminación ya que tanto el trazado de la línea de transmisión y el sitio de construcción de la subestación Jinotega, se localizan sobre áreas destinadas a actividades agropecuarias y ganaderas.

El sitio de ubicación de la subestación Jinotega, la única presencia de elementos de contaminación, se puede afirmar que solo involucra las actividades de pobladores (viviendas vecinas al proyecto), principalmente por el manejo de residuos sólidos (manejados por la municipalidad de Jinotega) y líquidos (manejados por sistemas individuales).

En el trazado de la línea de transmisión no se identifican fuentes de contaminación ya que todo el trazado de dicha línea está proyectado sobre áreas de pastizales y áreas de actividades agropecuarias (plantaciones de café y siembra de granos básicos).

Los niveles de ruido identificados en el trazado de la línea de transmisión y en el sitio propuesto para la construcción de la

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

subestación indican niveles de ruido inferiores a los 60 dBA. Este muestreo fue realizado el 10 de junio del 2017, en horario matutino.

No.	Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS-84	Valor encontrado (dBA)
1.	Costado noroeste de sitio propuesto para construcción de Subestación	X: 608242.45 Y: 1445643.00	54.70
2.	PI 7 del trazado de línea	X: 607874.5 Y: 1445695.27	46.45
3.	PI 3 del trazado de línea parte plana de comunidad Las Mesitas	X: 603882.37 Y: 1446107.94	42.30
4.	PI 1 intersección con línea L8080 Planta Centroamérica - Sébaco en el sector El Quebrachal	X: 601678 Y: 14468101	45.58

9.2 Caracterización del paisaje natural

Desde el aspecto conceptual, la descripción del paisaje está en función de los aspectos ecológicos y no en relación a los aspectos estéticos culturales. Desde este punto de vista, el paisaje está determinado por las condiciones climáticas y orográficas que influyen directamente los diferentes tipos de vegetación y condiciones del suelo. Toda la zona del proyecto se caracteriza por presentar condiciones favorables para el desarrollo y establecimiento de formaciones naturales como el ecosistema del bosque del trópico húmedo, sin embargo, las características geológicas han repercutido a lo largo del tiempo en la formación de los suelos de la zona. Esta relación producto de los fenómenos geológicos produce suelos con gran riqueza de nutrientes, que determinan el asentamiento de cultivos de manera intensiva.

El área dentro proyecto presenta un paisaje de montaña con orografía de cerros que forman parte de la cordillera Isabelia, es predominantemente accidentada, con terrenos planos a suavemente ondulados en las mesetas y valles intramontanos y terrenos accidentados, quebrados y escarpados en las laderas y partes altas de las cordilleras tiene una variedad de pisos altitudinales con pendientes bien pronunciadas que alcanzan los noventa grados de inclinación, con áreas verdes conservadas en pendientes pronunciadas en las laderas de los cerros con abundante formación rocosa.

Las áreas de ganadería y áreas para cultivos, son los mosaicos antropogénicos más relevantes en el contexto paisajístico y por otro

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

lado, el bosque submontano siempreverde estacional latifoliado submontano propia de la región Central y Norte de Nicaragua en elevaciones entre 500 a 1,500 msnm.

En Jinotega donde se localiza el proyecto, la vegetación encontrada corresponde a un Bosque siempre verde estacional encontrando parches de bosques de pino submontano, correspondientes a la especie de Pinus oocarpa que es frecuente encontrar en las partes más bajas (900 - 1,200 msnm). En los sectores de suelos más fértiles y/o aluviales se presentan masas de roble-encino, ambos con su flora acompañante muy similar a las especies arbóreas, arbustivas y hierbas de la siguiente formación: Las especies de roble - encino más frecuentes son: Quercus bumeloides, Q. peduncularis, Q. sapotifolia, Q. eugeniaefolia, Q. salicifolia, Q. matagalpana, Q. segoviensis, Q. oleoides; siendo las primeras especies las más frecuentes.

De esta manera, haciendo un análisis sobre las condiciones de viabilidad de integración, el área del bosque submontano en la ruta del proyecto y especialmente las localizadas en las mesetas se encuentra bajo una condición muy por debajo de lo regular, o sea que, los estratos se encuentran fuertemente fragmentados con un 89-11% de la vegetación en estado natural con reemplazo del paisaje para otros tipos de uso como la agricultura y la ganadería, asentamientos humanos y caminos de penetración.

Incrustado en el paisaje de montaña encontramos muchas nacientes de agua que llegan a convertirse en caños y ríos tales como el caño Las Cañas, El río Bocay y Río Ayapal. Cada uno presenta una belleza escénica propia, que se forma a lo largo del curso del agua y acorde con la flora y fauna que la rodea y adorna, los cuales cambian de acuerdo a la época lluviosa y seca del año.

Las aguas cristalinas de los ríos en época de verano sobresalen imponiendo su presencia y frescura entre las áreas fragmentadas del bosque.

La combinación, montaña, bosque y río, representa la perfecta resistencia de la naturaleza que explica su resiliencia ante la intervención humana y de continuar aportando bienes y servicios ecológicos.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Figura 9.1 Condiciones en el área de desarrollo del proyecto



Área del proyecto donde se localizara la subestación eléctrica



Bosque de pino sub montano en el borde del terreno seleccionada para la subestación eléctrica



Condición del suelo dentro del lote de terreno para la construcción de la subestación eléctrica



Avance de la frontera agrícola y ganadera



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.3 Medio biótico

En el componente biótico en el área de influencia directa e indirecta del proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV, se analizaron dos variables que están relacionadas entre sí, flora y fauna.

El proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV" cubre un tramo lineal de 7.00 kilómetros de construcción de la línea de transmisión eléctrica, iniciando en el sitio propuesto para la subestación y finalizando en la interconexión con la línea existente Planta Centroamérica - Sébaco. Dentro del área de servidumbre trazada se encuentran propiedades privadas (finca). En el trazado de línea de transmisión se realizó un reconocimiento de la fauna silvestre existente y los niveles de afectación que puedan tener con la ejecución del proyecto.

En la zona de desarrollo del proyecto se considera que la diversidad de fauna silvestre está reducida a causa de las actividades pecuarias que se han practicado desde hace mucho tiempo. La población con mayor afectación son los mamíferos y reptiles y en menor escala la fauna avícola que gracias a su capacidad de vuelo les permite tener una mayor oportunidad de sobrevivencia y adaptabilidad, algo completamente diferente a lo que sucede con las otras clases de vertebrados.

9.3.1 Flora

El entorno a la distribución de la zona de afectación directa en el transepto de la línea de transmisión corresponde mayormente a la agricultura y ganadería.

En la zona de estudio se considera que la diversidad de flora es muy reducida a causa de las actividades pecuarias que se han practicado con el paso de los tiempos. En cuanto a las especies de fauna que habitan en la zona, estas se distribuyen coincidentemente con los pequeños lotes vegetales que les brindan refugio y alimento, la cual viene determinada por su elevación sobre el nivel del mar.

La propiedades que serán afectadas por el proyecto se encuentran: Comunidad El cacao, las Mesitas, La Montañita y La Cal todas se encuentran dentro del municipio de Jinotega, departamento de Jinotega, se ubica según Holdridge como un bosque seco subtropical Estación PI 1 y PI 2 y un Bosque seco subtropical Premontano estación PI 3 estos se localizan en las comunidades las Mesitas y Quebrachal, mientras que en la zona PI4 de la Montañita hacia la subestación en Jinotega zona pertenece al Bosque Húmedo Subtropical Premontano, todos se encuentran en la Región Ecológica II (Sector Norcentral).

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

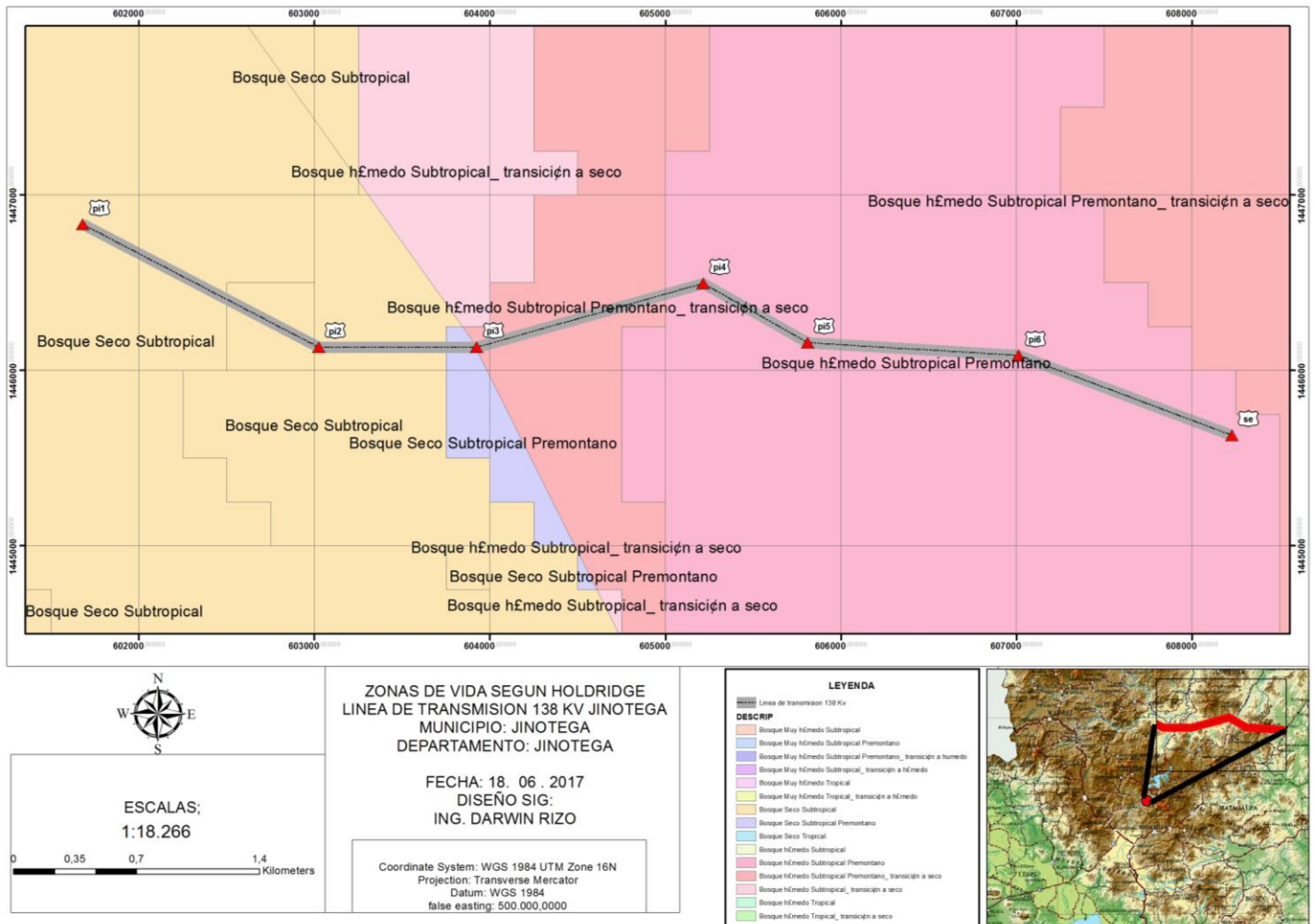
El área se caracteriza por poseer una topografía irregular, con pendientes que oscilan de 8 hasta 45%.

Durante la ejecución del inventario de los árboles se trabajó con tres ingenieros forestales un baqueano de la zona, se realizó un inventario forestal en el área de bosque al 100 % con el objetivo de obtener datos de la composición florística de la zona con su respectiva ubicación geográfica, encontrándose árboles de las especies como: Quebracho, Jiñocuabo, Cornizuelo, Palo de arco, Bum bum, Laurel Miliguiste entre otras.

a). Zona de vida y descripción de la vegetación

La zona de vida en el transecto de 7 kilómetros de la línea de transmisión abarca tres tipos de bosque y se clasifica según Holdridge como un bosque seco subtropical Estación PI 1 y PI 2 y un Bosque seco subtropical Premontano estación PI 3 estos se localizan en las comunidades las Mesitas y Quebrachal, mientras que en la zona PI4 de la Montañita hacia la subestación en Jinotega la zona pertenece al Bosque Húmedo Subtropical Premontano, todos se encuentran en la Región Ecológica II (Sector Norcentral).

Figura 9.1 Mapa de zonas de vida según Holdridge



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

La vegetación ubicada desde el PI 1 hasta el PI 7 puede ser descrita como un antiguo paisaje natural fuertemente influenciado por el hombre y los animales domésticos. Solamente algunas pocas áreas en el parte agua de las dos microcuenca como lo es Río Viejo y Jinotega, algunas montañas y profundos cañones, son las excepciones. La historia que tiene el uso de la tierra, sin embargo, creó un paisaje de gran valor medioambiental, ilustrando la interacción entre el hombre, la naturaleza y el uso de los recursos naturales. Este antiguo paisaje cultural, el cual en parte tiene una potencial conservación por sí mismo, está ahora, sin embargo, cambiando rápidamente debido a la deforestación en combinación con el pastoreo intensivo.

Las zonas de vida identificadas en la cuenca del Río, de acuerdo al sistema de clasificación Holdridge (1947), son:

1. Bosque seco subtropical
2. Bosque seco subtropical Premontano
3. Bosque Húmedo Subtropical Premontano.

Sin embargo, debido a que estas áreas también comprenden las tierras más fértiles de la región ellas son exclusivamente usadas para la agricultura.

Entre las especies predominantes en toda el área de estudio se pueden mencionar: Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), Guayabo (*Bourreria huanita*), Caraño (*Burseva graveolens*), y Quebracho (*Lysiloma divaricatum*). Estas especies logran alcanzar una altura promedio de 12 metros.

En los estratos intermedios las especies alcanzan alturas entre 5 y 7 metros, entre ellas se puede mencionar: Pochote (*Bombacopsis quinata*), Cornizuelo (*Acacia collinsii*), Chaperno (*Lonchocarpus* spp.), Lechoso (*Euphorbia schelectendalii*).

Las áreas boscosas en el área del proyecto se han reducido en un 40% en los últimos 30 años, dando espacio al aumento de uso de suelo en otro tipo de actividades como la agricultura y el pastoreo extensivo, entre otros, sumado a la tala indiscriminada de árboles para otros fines.

c). Descripción de la metodología del inventario

El inventario de acuerdo al método estadístico se implementó al 100%, el área total de 7 Km desde el PI 1 hasta la subestación con los márgenes en el transepto de 10 metros de ancho en el buffers de la línea y de 5 metros ambos laterales de la línea de inventario en lo que va a los 7 kilómetros de recorrido, esto nos da un total de 20 metros de ancho por el total de la línea, siguiendo esta metodología se evaluaron variables de las especies forestales, como: Nombre común, DAP, altura, calidad de fuste para saber el estado actual del árbol y georeferenciación del transepto, estos datos fueron tomados a partir de 10 cm de DAP de cada árbol en las parches de bosque encontrados.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Durante la ejecución del inventario de los árboles se trabajó con un baqueano conocedor de la zona y reconocedor de especies y tres ingenieros forestales

A partir de los datos obtenidos de muestreo realizados se calculó el volumen de los árboles en pie utilizando la siguiente formula:

$V = \pi/4 (Dap)^2 * h * FF$ Donde

V= Volumen en pie de la Madera $\pi/4 = 0.7854$

Dap= Diámetro en m² a la altura del pecho

h= Altura del árbol

FF= Factor de forma igual a 0.70

Variables Dasométrica

Diámetro: Se llevó a cabo la mensura forestal del diámetro a partir de 31 cm de la variedad florística presente en las parcelas de muestreo, la medición se realizó a través de instrumentos denominados: Cinta diamétrica graduada en cm.

Altura: Se realizó la mensura forestal de la altura total de la variedad florística presentes en las parcelas de muestreo, la medición se realizó a través de instrumentos denominados clinómetros graduados en metros y de una vara graduado en metros

Calidad de Fuste.

Para el análisis de esta variable se determinó a simple vista para obtener resultados de su formación desde la base hasta la primera rama.

Los Rangos se expresaron en números arábigos del 1 al 4.

Rangos: 1- Bueno
 2- Regular
 3- Malo

d). Resultados del inventario

Cuadro 9.3 Distribución por clase diamétricas (cm) del número de árboles (N/ha) área basal (m²/ha) y volumen (m³/ha) de las especies comerciales y no comerciales en el área de bosque

Cuenta de N°- Comercial, no Comercial y Potencial		POR CLASES DIAMETRICAS EN cm				
USO	Especie	RANGO 10 - 19.9	20 - 29.9	30 - 39.9	40 - 49.9	Total general
Comercial	Pino	48	34		1	83
	Pochote	3				3
Total		51	34		1	86

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

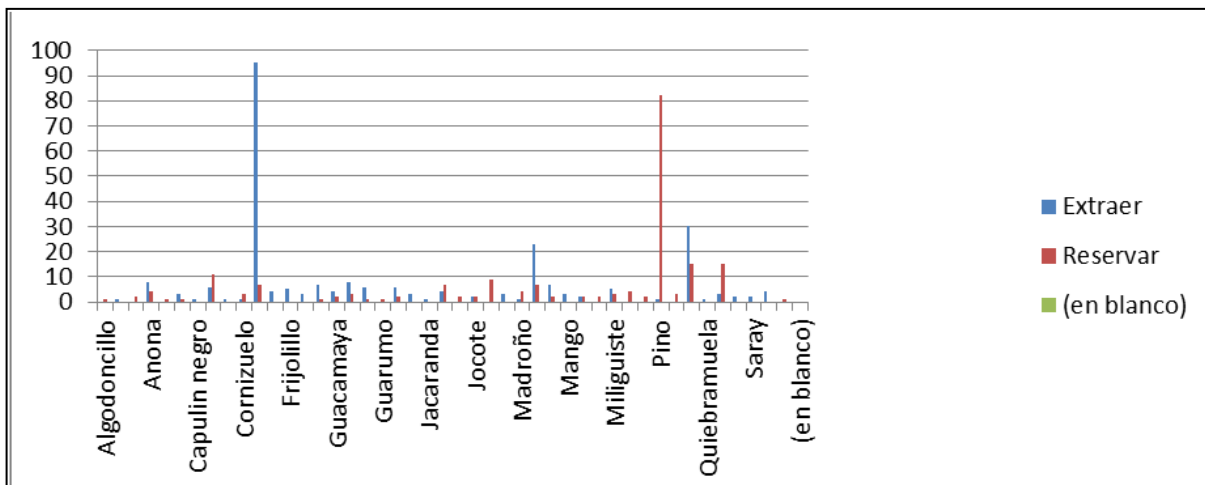
Comercial						
No Comercial	Algodoncillo	1				1
	Algodoncillo		1			1
	Anicillo	2				2
	Anona	10	2			12
	Bum Bum	1				1
	Cacho de venado	4				4
	Capulin negro	1				1
	Chaperno	13	3	1		17
	Cornavaca	1				1
	cornizuelo	3				3
	Espino	32	11	4		47
	Eucalipto		2	2		4
	Frijolillo	5				5
	Guaba Roja	3				3
	Guabillo	7	1			8
	Guacamaya	6				6
	Guacimo	2	6	3		11
	Guarumo	1				1
	Guayabo	8				8
	Guitite	3				3
	Jacaranda	1				1
	Jiñocuabo	7	1	1	1	10
	Jobo				2	2
	Jocote	1	2			3
	Laurel	6	3			9
	Lechoso	1	2			3
	Madroño	3		1		4
	Majagua	13	14	3		30
	Mancume	4	4	1		9
	Mango	1	2			3
	Mata palo	3			1	4
	Melero	2				2
	Miliguiste	5	2	1		8
	Nancite	2	2			4
	Quebracho	31	13		1	45
	Quiebramuela	1				1
	Saray	1	1			2
	Zopilocuabo		1			1
	Sicú	4				4
Total No Comercial		189	73	17	5	284
Potencial	Palo de arco	2				2
	Roble	17	1			18
	Roble Macuelizo	2				2
	Guanacaste de oreja	4	3			7
Total Potencial		25	4			29
Total general		265	111	17	6	399

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

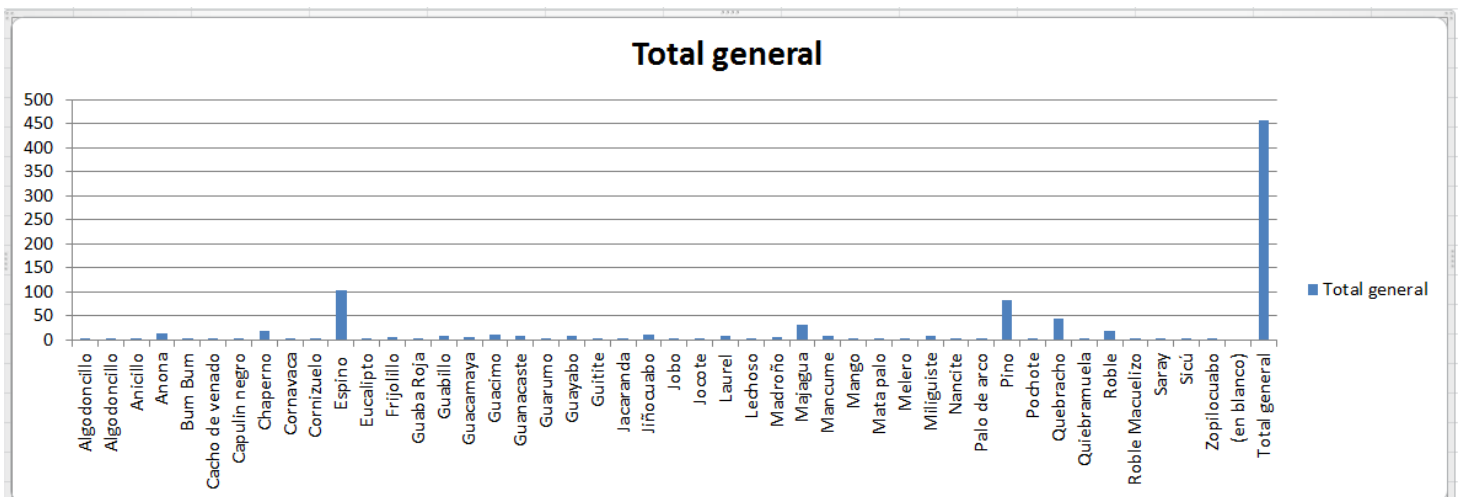
e). Análisis y discusión de los resultados.

- El inventario se realizó al 100 por ciento partiendo del diámetro mínimo de 10 cm dentro del área de servidumbre de 20 metros en los 7 kilómetros de longitud de la línea de transmisión, ya que los márgenes establecidos por las normativas eléctricas del área de servidumbre de protección sobre líneas eléctricas para 138 kV.
- Con el inventario se obtuvo datos de la composición florística de la zona con su respectiva ubicación geográficas, las especies de árboles encontradas son Quebracho, guácimo, Jiñocuabo, frijolillo, chaperno, Cornizuelo, Palo de arco, Bum bum, Laurel, Miliguiste entre otras.
- Los resultados arrojaron un total de 399 árboles con un promedio de 29 árboles /ha, con un volumen total de 61.22 metros cúbicos y un área basal de 11.16 metros cuadrados.

Resumen de Números de árboles de extraer y reservar



Número total por especies de arboles



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Lista de especies a extraer y reservar

Cuenta de NO	ESTRAER / RESERVAR		
--------------	-----------------------	--	--

Especie	Extraer	Reservar	Total general
Algodoncillo		1	1
Algodoncillo	1		1
Anicillo		2	2
Anona	8	4	12
Bum Bum		1	1
Cacho de venado	3	1	4
Capulin negro	1		1
Chaperno	6	11	17
Cornavaca	1		1
cornizuelo	1	2	3
Espino	40	7	47
Eucalipto	4		4
Frijolillo	5		5
Guaba Roja	3		3
Guabillo	7	1	8
Guacamaya	4	2	6
Guácimo	8	3	11
Guarumo		1	1
Guayabo	6	2	8
Guitite	3		3
Jacaranda	1		1
Jiñocuabo	3	7	10
Jobo		2	2
Jocote	1	2	3
Laurel		9	9
Lechoso	3		3
Madroño	1	3	4
Majagua	23	7	30
Mancume	7	2	9
Mango	3		3
Mata palo	2	2	4
Melero		2	2
Miliguiste	5	3	8
Nancite		4	4
Palo de arco		2	2
Pino	1	82	83
Pochote		3	3
Quebracho	30	15	45
Quiebramuela	1		1
Roble	3	15	18
Roble Macuelizo	2		2

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Especie	Extraer	Reservar	Total general
Saray	2		2
Sicú	4		4
Zopilocuabo		1	1
Guanacaste de oreja	6	1	7
Total general	199	200	399

En el listado de especies a reservar se encuentran las que están después de los diez metros internos en el transepto el cual arrojan un total de 200 especies, mientras que las extraer son 199, la especie de pino un total de 82 se recomienda reservarlos por ser una de las pocas especies de coníferas y prácticamente es la especie más propensa a desaparecer por su gran comercialización y por plagas y enfermedades como el gorgojo descortezador del pino (*dendroctonus frontalis*).

Lista de especies a proteger por Ley de Veda

Según la ley 585 Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento Y Comercialización del Recurso Forestal.

Las únicas especie que se encuentran en la lista de especies en veda son el Pino y el Pochote, cabe destacar que hay excepción del pino para algunas ciudades de la zona norte de Nicaragua estando incluida Jinotega, pudiendo hacerse uso de la madera de esta especie siempre y cuando cumplan con los requisitos de ley 462. Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal.

Plantación de Pino en el área de subestación



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Limitaciones identificadas y soluciones propuestas

Biofísicas:

Limitantes identificadas

Existen riesgos de incendios forestales dentro del área de bosque debido a la gran cantidad de hojarasca producida por los árboles (caducifolio).

Soluciones propuestas.

Mantenimiento periódico de la vegetación en el área de servidumbre de la línea de transmisión, como también el manejo de los residuos fuera de las áreas de servidumbre.

Es necesario la realización de rondas cortafuegos de 3 metros de ancho en la periferia del transepto de la línea.

Actividades de protección del bosque aledaño

- ✓ Lo que se obtenga de la corta de árboles (material vegetativo) será destinados a la aplicación directamente sobre los pequeños cauces naturales causados por las escorrentías de agua. La madera utilizable de corte y/o poda será de uso exclusivo del dueño de la propiedad en el área que se vio afectada.
- ✓ La erosión será disminuida evitando las aperturas de nuevas vías de acceso disminuyendo la formación de cárcavas en el área afectada.
- ✓ Apilamiento de residuos forestales

Actividades de impacto social

En la situación actual, este es positivo, debido a la generación de fuentes de empleo para los comercios de dicha actividad, en esta van incluidos las ventas al detalle improvisadas (pulperías) en las distintas comunidades que son atravesadas por la línea de transmisión.

Observaciones y recomendaciones

Para lograr una buena actividad de corte y apilamiento de las áreas de bosque afectadas se debe de cumplir con cada uno de las actividades propuestas en dicho estudio.

Es necesario cumplir con las señales dejadas con espray en rojo los de extraer y amarillo reservar.

En anexo 3 se integra el inventario general de las especies inventariadas en el área de servidumbre.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Marqueo de especies de espino



Ubicación Las Mesitas

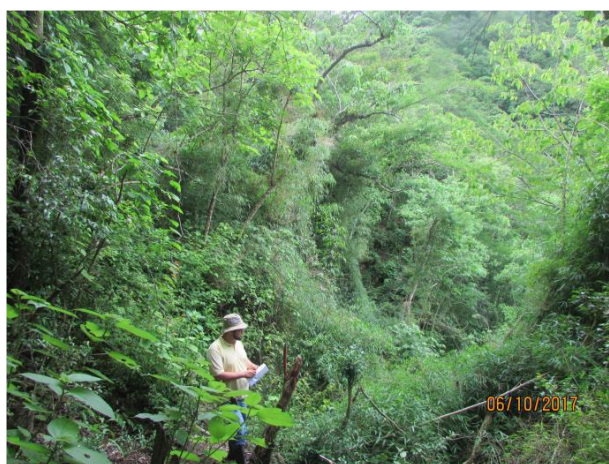


Área en subestación



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

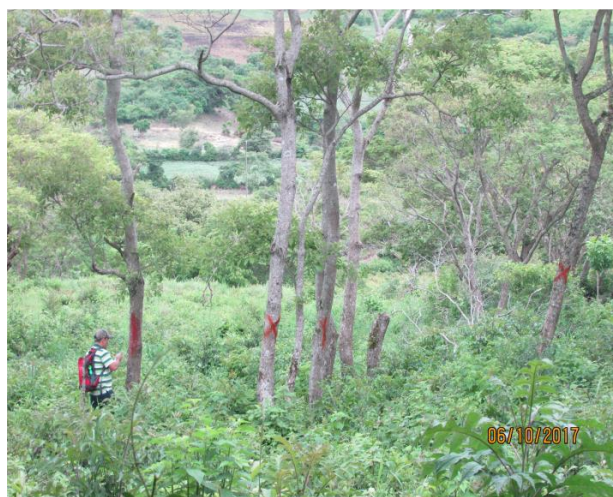
Área de bosque en PI 6



Área en PI 5



Medición y marcado de árboles en estación de PI 3 hasta PI 1



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.3.2 Fauna

Caracterización del ecosistema donde se desarrollara el proyecto

Para determinar las afectaciones al medio ambiente y en especial a la fauna silvestre es necesario conocer el medio físico y socio económico del área, interrelacionarlo con los factores ambientales que puedan ser afectados por las acciones que se involucren con la ejecución del proyecto.

El terreno donde se localiza el proyecto se caracteriza por un paisaje montañoso con orografía irregular que posee elevaciones superiores a los 1200 msnm.

Aunque la vegetación y el medio físico se han modificado en un proceso continuo a través del tiempo, la intervención humana en las últimas décadas ha jugado el papel más relevante. Tal y como se observa la fuerte intervención en el sitio del proyecto, el bosque transformado a zonas agrícolas y ganaderas con cultivos diversos y pasto utilizado como alimentos para ganado.

En las zonas no intervenidas se encuentran árboles latifoliados similares al bosque siempreverde submontano, bajo el cual encontramos un sotobosque con diversas formas de vidas herbáceas y posiblemente la diferencia más importante es que a medida que se aumenta la elevación de los árboles, se logran observar plantas epífitas predominantemente briofitas y el suelo cubierto de camefitas

La ganadería observada es típica a las prácticas ganaderas de las áreas de arbustos decíduos y arbustales decíduos en las regiones Central y Norte del país, donde se ralean los arbustos espinosos, dejando los árboles esparcidos. Sin embargo, la ganadería extensiva observada, es una práctica de despale que va dejando remanentes y rebrotes de los bosques submontano y siempreverde.

La vegetación observada se presenta en remanentes en las partes altas de las colinas y cerros, visto que en sus partes bajas, medias y en las mesetas de los cerros, el bosque ha sido reemplazado por sistemas agropecuarios.

En la zona del trazado de la línea y en la subestación no se observó fuentes de agua (ojos de aguas) pero si se vieron obras de captación de agua en fincas. Igualmente se observó plantaciones de café bajo sombra en las partes bajas de los cerros.

Descripción de los efectos de la actual presencia humana sobre los patrones de comportamiento, movimientos locales y generales de las especies.

El informe final titulado "Diagnóstico de la Infraestructura vial de la Red de caminos vecinales del Municipio de Jinotega" en su acápite Uso del suelo dice: De acuerdo al MAGFOR, los suelos del municipio potencialmente sirven para uso:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Agrícola: incluye tierras que por sus condiciones edafoclimáticas ofrece un amplio rango de alternativas de producción, con prácticas de manejo y conservación. Es muy usual en el municipio la combinación de esta categoría con la pecuaria. Corresponde a un 77.33% del territorio municipal.

Forestal: en esta categoría se agrupan los suelos de topografía escarpada con pendientes mayores a 30%. Este tipo de suelo se encuentra distribuido principalmente al Suroeste, Noreste y Sureste del municipio, distinguiéndose por su diversidad según características edáficas y climáticas. Corresponde a esta categoría un 13.50% del territorio municipal.

Pecuario: esta categoría agrupa los suelos de relieve plano con pendientes menores 10%, de textura arcillosa, con buen drenaje. Corresponde a un 3.58% del territorio y se ubican en los alrededores del lago de Apanás.

Conservación: incluye las aguas del lago Apanás y la reserva Natural Datanlí El Diablo, las que en conjunto representan un 5.59% del territorio municipal. Sin embargo, esta reserva natural se encuentra alejada del área de influencia del proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV.

El informe menciona que en el municipio se identificaron los siguientes sistemas:

- ✓ Agroforestal, cafetales con sombra
- ✓ Arbustal latifoliado, siempre verde estacional
- ✓ Bosque tropical semideciduo latifoliado, ondulado a accidentado, bien drenado;
- ✓ Bosque siempre verde estacional latifoliado sub montano;
- ✓ Bosque tropical siempre verde estacional mixto sub montano;
- ✓ Centros poblados
- ✓ Embalse
- ✓ Sistemas agropecuarios con 10 -25% de vegetación natural;
- ✓ Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural y
- ✓ Sistemas agropecuarios intensivos

En el área del proyecto los mayores disturbios o afectaciones encontrados al medio natural se dan por la implementación de parcelas agrícolas y ganaderas, además de los asentamientos humanos. Muchas aves como las palomas, reinitas, zopilotes, sensontles y zanates, han aprendido a convivir en zonas humanizadas y a tolerar la presencia de humanos, mientras que el desarrollo agrícola ha mermado el hábitat para los reptiles y mamíferos.

Los pequeños espacios que quedan y corresponden al 13.5% de cobertura boscosa, actualmente sirven como corredores para la fauna. Estas áreas se ubican a lo largo de las pendientes más inclinadas de los cerros donde la incursión humana es mínima.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Con la información anterior podemos presumir que los grandes felinos como tigres han sido totalmente desplazados de la zona, los reptiles como serpientes han reducido sus hábitats a zonas con formación rocosa las lagartijas a zonas de cultivos donde encuentran mucha protección de reptiles, mientras que las aves de rapiña como querques no fueron observados en ninguno de los sitios, no así, los dos gavilanes observados se encontraban muy lejos de sitios poblados.

Identificación de la fauna existente, hábitats existentes, áreas de anidación, especies protegidas y de conectividad biológica y desplazamiento de las especies.

Mamíferos Mayores

Para el caso de los mamíferos, se utilizaron métodos de conteo de rastros, avistamiento de mamíferos mayores con uso de vaquéanos, el registro de primates. El trampeo para roedores por factor tiempo y tamaño del área no fue posible utilizarlo.

Para el caso del conteo de rastros, avistamientos y registros de primates se utilizaran transeptos lineales de ancho variable. Los transeptos cubrieron tramos de un kilómetro de longitud cada uno en el área de influencia. Para la identificación de los rastros se emplearon las guías de campo ilustradas de Reid (1997), y de Aranda (1981) además del acompañamiento de vaquéanos conocedores de la zona.

Adicionalmente se realizaran sondeos sociales rápidos (Entrevistas a locales) a fin de obtener un listado de especies de mamíferos que se encuentran en al área, para ellos nos auxiliamos de guías ilustradas que fueron mostradas a los entrevistados.

Los cusucos no fueron observados, como tampoco se encontraron rastros de ellos en diferentes sitios.

Para los mamíferos como tigrillos y panteras, buscan zonas donde el bosque es más denso y ofrece mayor protección por lo que podemos decir que son los que más han sido desplazados y sus áreas de conectividad fuertemente fragmentada.

Los monos congos, arañas y cara blanca pese a tener la ventaja de movilizarse por la copa de los arboles alimentándose de frutos silvestres, estos no fueron observados, fueron escuchados y su presencia en la zona fue consultado con los pobladores locales. De todos estos solo se logró avistar a una pequeña manada de monos congos fuera del transepto.

Herpetofauna (Reptiles y anfibios)

Las evaluaciones de herpetofauna fueron hechas durante dos días y dos noches consecutivos tomando como punto de partida el sitio de la subestación con rumbo hacia los PI6, PI5, hasta llegar al PI1. Durante

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

el recorrido se encontraron ambientes tipo agrícolas, bosque siempre verde submontano, y bosque de pino. Durante el período de evaluación se realizaron recorridos de campo a través de transeptos lineales de 1000 m, para determinar la diversidad de anfibios y reptiles del área. La búsqueda incorporó micro hábitats diversos, tales como charcas, hojarasca, troncos, ramas caídas y espacios debajo de rocas; también partes áreas de la vegetación, fustes, ramas y follajes de los árboles. Los transeptos recorridos fue entre las 5:00 a.m. a 12:45 m., 3:15 p.m. a 4:00 p.m. y de 5:00 p.m. a 9:40 p.m.

Durante el recorrido diurno se observaron diferentes especies de lagartijas, serpientes voladoras y serpiente de sangre.

En las plantaciones de café se observaron algunas serpientes como las bejuquillas y voladores, mientras que las víboras de sangre se observaron en potreros, las boas no fueron observadas pese a ser buscadas en sitios donde la población refería su existencia.

La identificación de las especies de anfibios y reptiles fue apoyada con el uso de claves dicotómicas de autores como Ruiz (1996) y Köhler. (2001), además de la guía ilustrada aún no publicada de Ruiz y Buitrago.

Adicionalmente se realizaron sondeos sociales rápidos sobre actividades de caza, mencionándose que los pobladores no se dedican a este tipo de actividades.

Los troncos de árboles, huecos entre piedras fueron identificados como hábitat para serpientes, las ramas de árboles y arbustos para las voladoras y bejuquillas mientras que las lagartijas prefieren las áreas de cultivos y zonas de pinares.

El 13.5 % de áreas boscosas y las pocas áreas de cultivos sirven como corredores para los reptiles de la zona. Las lagartijas se encuentran mayormente afectadas al igual que las serpientes.

Aves

El registro de aves fue realizado mediante el conteo por observación en un radio de un kilómetro en las partes bajas de los cerros, en la parte intermedia y en las mesetas de los cerros mismos dentro del área concesionada.

El recorrido se inició partiendo del sitio de la subestación hacia el PI 6, PI 5 hasta llegar al PI 1. La mayoría de las aves se encontraron en la parte baja de las faldas de los cerros o la montaña como también en la meseta de los cerros.

En las partes bajas que corresponde al sitio de construcción de la subestación se observaron tortolas aliblanca, guises, sensontles, reinitas y otros semilleros. En las partes medias del relieve la fauna

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

avícola mayormente observada fueron las reinitas. Muy poco se observaron pocoyos.

En la parte de las mesetas o partes altas se observaron chichiltotes y Cuco ardilla, entre otras aves. Adicionalmente, se realizaron entrevistas informales a los cuidadores de la finca para complementar la información obtenida en el campo.

La metodología empleada en el registro de aves consistió en el conteo por transeptos sin cálculo de distancia entre el ave y el observador, adoptando la metodología propuesta por Wunderle (1994). Visto lo accidentado del terreno se optó por la observación directa, realizando recorridos una vez por la mañana (5:00-10:00am). Esta metodología fue aplicada para dar cobertura a los diferentes ecosistemas. Se registraron todas las aves tanto observadas como escuchadas durante el muestreo. Las aves observadas o escuchadas durante el traslado entre los sitios de muestreo fueron consideradas como identificaciones casuales y no figuraran en los análisis estadísticos.

Como Instrumentos se utilizaran binoculares de medida 10 X 50 de visión diurna. También se usó las guías ilustradas de aves de Costa Rica de Styles y Skutch (1995) y la reciente guía para la identificación de aves de Nicaragua. Además se colectó información adicional como nidificación, cortejos reproductivos y aves en vuelo.

Finalmente se realizaron entrevistas informales a pobladores y trabajadores de fincas acerca de presencia de especies, utilizando como información la guía ilustrada de aves de Costa Rica Styles y Skutch (1995) y la guía para la identificación de aves de Nicaragua.

Podemos mencionar que observamos como especies más frecuentes y abundantes a todas horas fueron las especies de guises, reinitas y tordos en las partes bajas de los cerros y cercanos a caminos, sensontles, Chichiltotes y otras especies cercanos a las áreas de cultivos y zonas de pastoreo.

Reproducción de las aves

El inicio de la época reproductiva de las aves para el caso de Nicaragua está asociado a la época de lluviosa y seca.

La reproducción de la mayoría de las especies avícolas en el país está asociada al inicio del verano, con la floración de los árboles y la presencia de mayor cantidad de alimentos.

Durante el avistamiento y recorrido realizado del 10 al 12 de Junio del 2017, se encontró un solo nido de pocoyo, totalmente vacío, sin huevo y polluelo.

En el área de estudio, se encontró el poblado de las mesitas como poblado rural sin muchos huertos y árboles frutales. Las parcelas con

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

cultivos de frijol y zonas de potreros atraen muchos insectos y aves que en sus hábitos alimenticios incluyen insectos, lo que hace suponer que la mayoría de las especies se convierten en RESIDENTES, por lo que NO deben viajar grandes distancias para alimentarse.

Resultados del muestreo de fauna

Reptiles

Se logró el avistamiento de tres especies de lagartijas, serpientes como víbora de sangre, ver cuadro de datos de las especies.

En áreas de cafetales se logró observar únicamente lagartijas rayadas, las serpientes voladoras, bejuquillas.

Los pobladores mencionan la presencia de serpientes como coral, víbora de sangre y boas en los potreros.

Mamíferos

La búsqueda de mamíferos fue mucho más difícil visto que muchas de las especies abarcan áreas bien extensas, que sumado a la intervención humana y alteración del hábitat hace que algunos ejemplares como el Tigrillo y zorros se alejen de la zona. Entre los mamíferos que mencionaron están los Cusucos o armadillos, Conejos, Zorros meón y Zorros cola pelada entre otros.

Aves

Más del 55% de las aves avistadas se alimentan preferiblemente de insectos, un 43% son semilleros, el restante 2% están entre carnívoros y carroñeros. Esto hace que gran parte de las aves se concentren cercanas a las áreas de cultivos, en zonas de potreros, cercanos a las viviendas y en zonas donde se están realizando trabajos de arados para cultivar la tierra.

Lista de especies de fauna encontradas

a) Especies de avifauna avistadas

No	Especie	Nom común	Individuos avistados	Veda	CITES	Migración
1	Crotophaga sulcirostris	Pijul	36			R
2	Quiscalus nicaraguensis	zanate	29			R
3	Calosita formosa	Urraca copetona	3			R
4	Piaya cayana	Cuco ardilla	1			R
5	Pitangus sulphuratus	Guisito común	17			R
6	Legatus leucophaeus	Guisito Mosquero listado	12			R
7	Megarynchus pitangua	Guisito picudo	9			R

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

No	Especie	Nom común	Individuos avistados	Veda	CITES	Migración
8	Setophaga graciae	Reinita pinera	41			R
9	Setophaga petechia	Reinita amarilla	35			R
10	Coragyps atratus	zopilote	7			R
11	Archilochus colubris	Colibrí gorgirrubí	3			R
12	Columba livia	Paloma común	3			R
13	Columbina passerina	Tortolita común	5			R
14	Melanerpes hoffmannii	Carpintero nuguigualdo	1			R
15	Melanerpes pucherani	Carpintero carinegro	1			R
16	Melanerpes formicivorus	Carpintero careto	1			R
17	Zenaida asiatica	Tórtola aliblanca	35			R
18	Accipiter striatus	Gavilán pajarero	2	VNI	II	R
19	Campylorhynchus zonatus	Saltapiñuela barreteada	27			R
20	Icterus prosthemelas	Chichiltote capuchinegro	2			R
21	Aratinga canicularis	Perico frentinaranja	2	VPN	III	R
22	Brotogeris jugularis	Perico zapoyol	4			R
23	Turdus plebejus	Sensontle montañas	37	VNI	I	R
24	Nyctidromus albigollis	Pocoyo	1			R
25	Ortalis vetula	Chachalaca vientre claro	3	VNP	II	R
26	Tachyphonus luctuosus	Tangara ribetiblanca	11			R
27	Piranga rubra	Tangara veranera	9			R
28	Arremonops rufivirgatus	Pinzón aceituno	23			R
29	Ammodramus savannarum	Sabanero colicorto	31			R
30	Icterus galbula	Chichiltote norteño	3			R
31	Setophaga magnolia	Reinita colifajeada	35			R
32	Mniotilta varia	Reinita trepadora	43			R
33	Helminthus vermivorum	Reinita anteada	43			R
34	Turdus grayi	Sensontle pardo	13			R
35	Thraupis episcopus	Tangara azulada	11			R
36	Thraupis episcopus	Azulejo de Jardín	14			R
37	Sporophila torqueola	Semllero de collar	8			R
38	Cyanococcyx cyanoides	Zacatero común	17			R
39	Poecilatriccus sylvia	Espatutilla gris	11			R
40	Pheucticus ludovicianus	Piquigrueso pechiroso	19			R
41	Geothlypis poliocephala	Reinita mascarita pico grueso	35			R
42	Icterus spurius	Tordo sargento	16			R
43	Icterus galbula	Cacique veranero	11			R
44	Setophaga townsendi	Reinita dorsiverde	39			R

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

b) Especies de mamíferos encontrados

No	N. CIENTÍFICO	N. COMÚN	VEDAS	CITES	Migración
1	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	VNP	II	R
2	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	*Cusuco	VNP	II	R
3	<i>Didelphis marsupialis</i>	*Zorro cola pelada			R
4	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	*Zorro espin			R
5	<i>Eutamias sibiricus</i>	Ardilla	VNI	I	R
6	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo			R
7	<i>Ateles geoffroyi</i>	*Mono araña	VNI	I	R
8	<i>Alouatta palliata</i>	*Mono congo	VNI	I	R
9	<i>Leopardus pardalis</i>	*Tigrillo	VNI	I	R
10	<i>Agouti paca</i>	*Güia, Guardatinaja	VNP	II	R
11	<i>Cebus capucinus</i>	*Mono cara blanca	VNI	I	R
12	<i>Dasyprocta punctata</i>	*Guatusa			R
13	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres garfios	VNI	I	R
14	<i>Choleopus hoffmanni</i>	Perezoso de dos garfios	VNI	I	R

* Su presencia en la zona fue informado por la población

c) Especies de reptiles encontrados

N. CIENTÍFICO	N. COMÚN	VEDAS	CITES	Migración
<i>Boa constrictor</i>	*Boa	VNP	II	R
<i>Erythrolamprus mimus</i>	*Falso Coral	VNP	II	R
<i>Drymobius chloroticus</i>	*Voladora verde			R
<i>Drymobius rhombifer</i>	*Voladora café			R
<i>Bothrops alternatus.</i>	Barba amarilla	VNI	I	R
<i>Clelia clelia</i>	Víbora de sangre	VNP	II	R
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla verde	VNP	II	R
<i>Mabuya unimarginata</i>	Lagartija			R
<i>Sceloporus malachiticus</i>	Lagartija			R

* Su presencia en la zona fue informado por la población

LEYENDA

Vedas

VPN =Veda Parcial Nacional

VNI = Veda Nacional Indefinida

CITES: Apéndices I,II, III

R= Residente

M= Migratoria

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Conclusiones

1. Se lograron identificar 44 especies de aves de las cuales dos (2) se encuentran enlistadas en las Vedas Nacionales Indefinidas (VNI), y dos (2) en Veda Nacional Parcial.
2. Se lograron identificar 14 especies de mamíferos de los cuales tres (3) se encuentran en VNP y 7 en VNI.
3. Se lograron identificar 9 especies de reptiles de las cuales dos (2) se encuentran en VNP y Una (1) en VNI.
4. Entre las especies avistadas las más afectadas a nivel nacional son los chocoyos y pericos por su demanda como mascota en el mercado.
5. La cobertura boscosa en el área del proyecto se encuentra alterado en un 80% por actividades antropogénicas, pero por las condiciones orográficas del sitio el proyecto no alterará al ecosistema y tampoco constituye una amenaza de la fauna local.
6. No se prevé ningún tipo de afectación a la fauna silvestre en general por parte de las acciones del proyecto.
7. Una vez construida y en funcionamiento, los arboles existentes dentro y en el perímetro del área de la sub estación, se convertirá en un sitio seguro para las aves ya que no serán afectados por los pobladores locales.

Galería de fotos de fauna avistada

			
Mono congo	Chichiltote	Guis	Sensontle

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

			
Tangara azulada	Cuco ardilla	Zopilote	Perlita Girisacea
			
Tordo o Cacique pequinegro	Chocoyo	Semillero negro	Sargento
			
Lagartija	Reinita	Zanate	Semillero Pequigrueso
			
Tortolita aliblanca	Bosque fragementado	Semillero cariamarillo	Verdecillo menor

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.4 Medio socioeconómico

9.4.1 Usos de suelos

Según información obtenida del mapa de cobertura de la Tierra que elaborado por INETER con apoyo de MARENA, MAG, UNA e INAFOR del año 2015 y mediante la verificación de campo se constató que en la mayoría del área de la microcuenca el uso actual del suelo predominante en el área de estudio, se corresponde a los usos actuales de pastizales tacotales y bosque latifoliado abierto así como cultivos anuales, vegetación herbácea. En el siguiente mapa se observa lo descrito.

El uso del suelo por donde se proyecta que pase la línea de transmisión se identifica bosque latifoliado ralo, vegetación arbustiva, áreas de cultivos anuales y áreas de pastos. Observándose en el medio cobertura de pasto y manchas de tacotal propios de las actividades ganaderas. En la trayectoria de la línea de transmisión se identifica asentamientos humanos dispersos pero que se localizan fuera del área de influencia del proyecto.

El aprovechamiento de los recursos naturales se limita a la extracción de leña para cocinar alimentos, cultivos de maíz, frijoles y sorgo. También en las partes altas donde se identifican la presencia de bosques latifoliados son aprovechados para la cosecha de café.

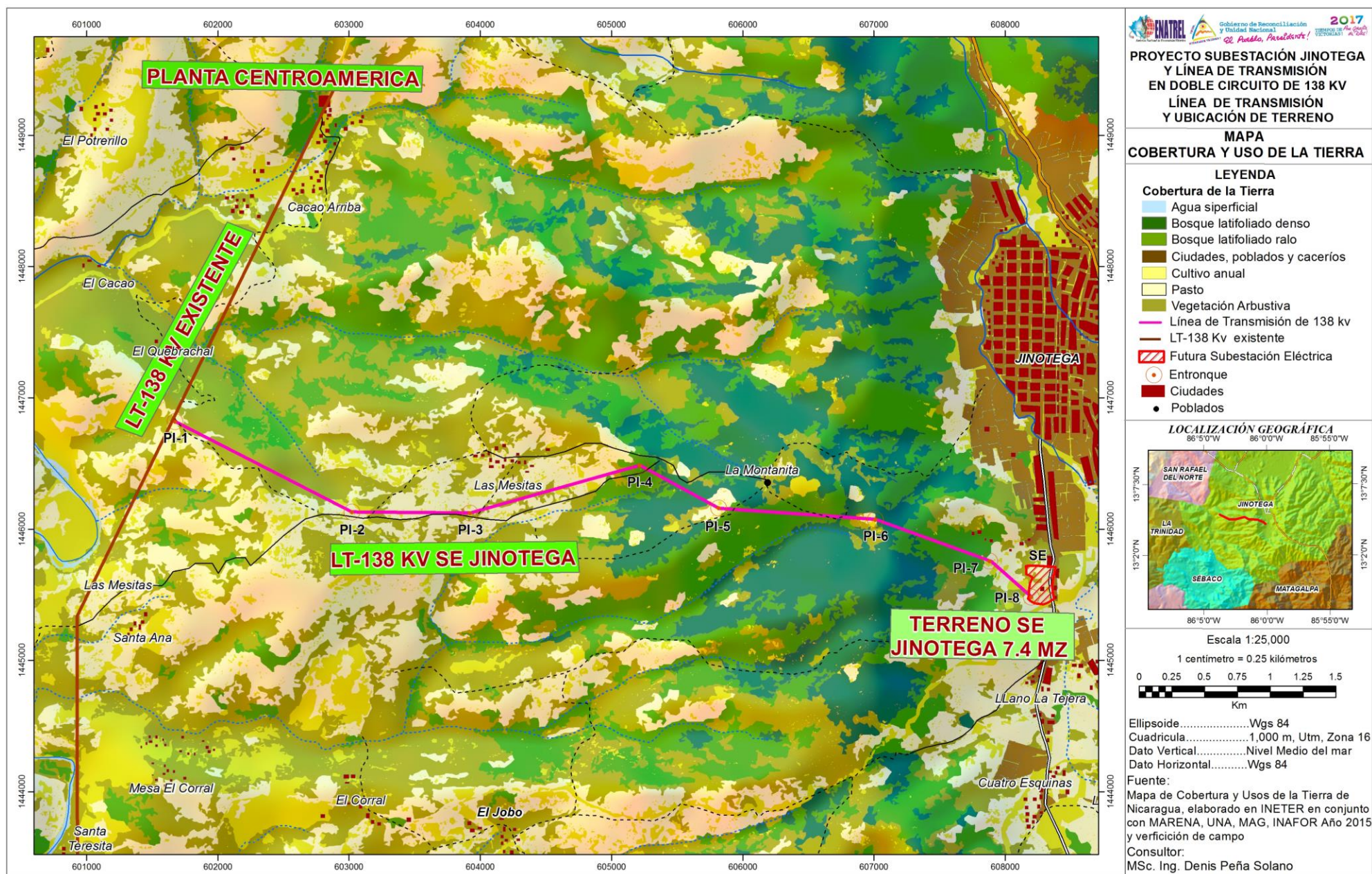
Documentación gráfica de los componentes del paisaje



Áreas de crianza de ganado

Áreas de cultivos

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kv



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.4.2 Asentamientos humanos identificados, cuerpos de agua, infraestructura.

En el área de desarrollo del proyecto se identifican las siguientes comunidades:

En el sitio de ubicación de la subestación se identifican viviendas dispersas del barrio La Tejera, pero que se localizan a más de 60 de las estructuras de la subestación.

Sobre el trazado de la línea de transmisión se identifican las comunidades de La Montañita y Las Mesitas y cerca del destronque entre la línea a construir y la línea existente L8080 se identifica la comunidad El Quebrachal.

Coordenadas geográficas en UTM y distancias de las casa aledañas a la línea de transmisión de 138 kV

Id	POINT_X	POINT_Y	Distancias en metros	Id	POINT_X	POINT_Y	Distancias en metros
0	608139	1445483	175	35	605344	1446546	100
1	608351	1445413	245	36	604169	1446358	160
2	608392	1445476	180	37	604216	1446400	186
3	608389	1445495	202	38	604216	1446441	250
4	608380	1445536	158	39	604236	1446448	280
5	608384	1445519	170	40	604218	1446483	240
6	608380	1445559	140	41	604163	1446459	266
7	608398	1445560	150	42	604078	1446494	270
8	608379	1445583	160	43	604135	1446522	329
9	608384	1445625	151	44	604110	1446524	396
10	608378	1445666	200	45	604019	1446548	260
11	608382	1445677	142	46	604000	1446552	296
12	608378	1445570	136	47	604050	1446567	250
13	608353	1445539	160	48	604065	1446586	280
14	607868	1445570	180	49	604121	1446585	335
15	608358	1445729	167	50	604124	1446612	423
16	607815	1445996	230	51	604155	1446590	370
17	607849	1446012	204	52	604191	1446585	396
18	607761	1445996	180	53	604214	1446559	288
19	606829	1445968	130	54	604234	1446527	303
20	606378	1446256	139	55	604242	1446538	316
21	606191	1446289	160	56	604214	1446528	412
22	606176	1446329	230	57	604243	1446509	300

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

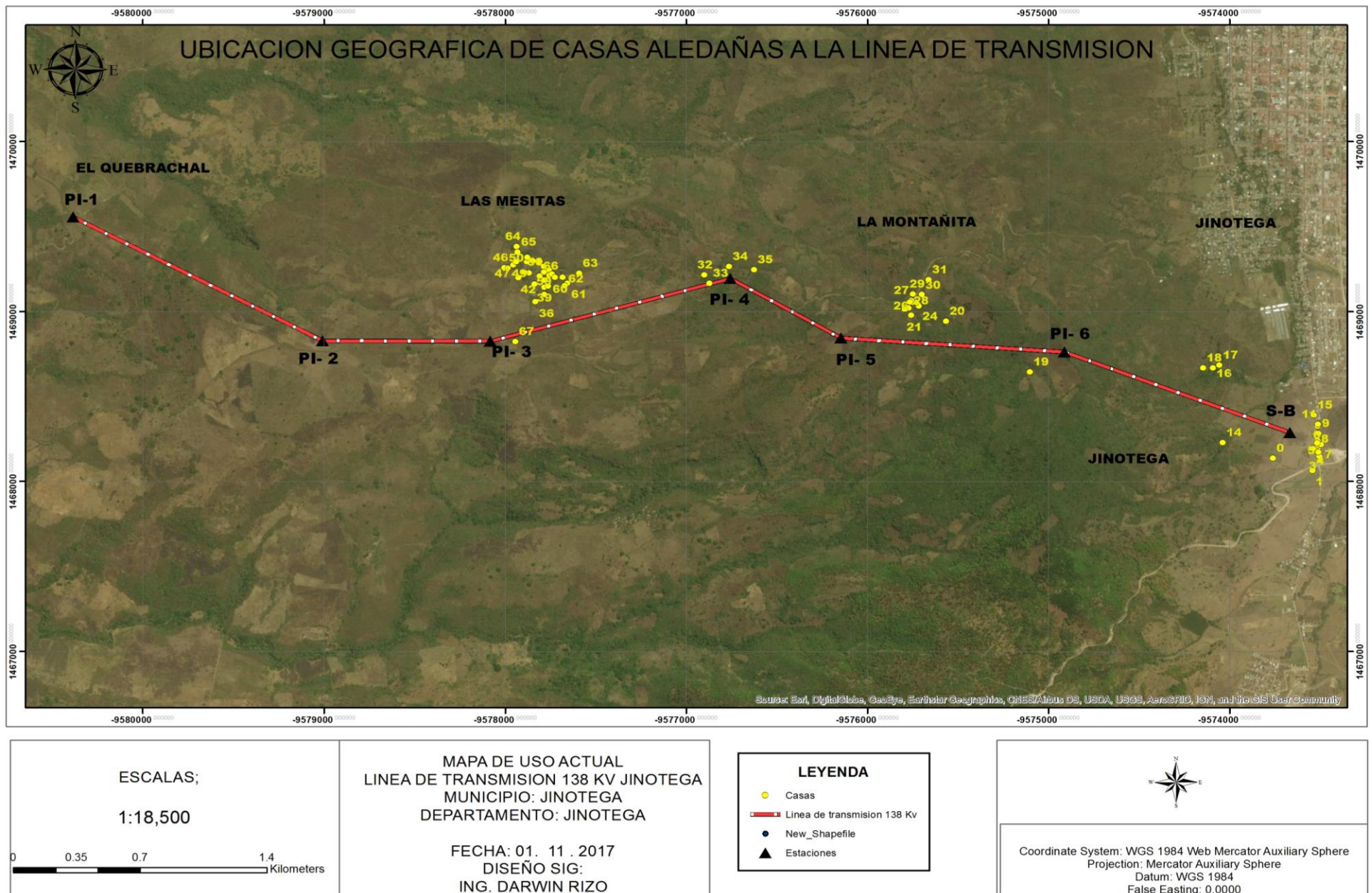
Id	POINT_X	POINT_Y	Distancias en metros	Id	POINT_X	POINT_Y	Distancias en metros
23	606155	1446324	230	58	604256	1446516	466
24	606230	1446341	190	59	604274	1446499	292
25	606217	1446363	180	60	604314	1446499	313
26	606194	1446361	170	61	604341	1446465	241
27	606189	1446374	180	62	604327	1446450	452
28	606183	1446364	282	63	604405	1446521	460
29	606199	1446410	280	64	604067	1446672	498
30	606247	1446408	370	65	604071	1446639	256
31	606282	1446492	376	66	604191	1446504	321
32	605078	1446516	56	67	604063	1446130	39
33	605105	1446468	21				
34	605210	1446562	70				

1. La vivienda más cercana al trazado de la línea de transmisión es la ubicada cerca de PI. 4 y se encuentra a 21 metros del transepto de la línea en la comunidad de Las Mesitas. Lo que indica que se encuentra fuera del derecho de servidumbre de la línea de transmisión.
2. El estanque de agua para aguadero de ganado y riego se localiza a 180 metros del transepto de la línea en la comunidad de Las Mesitas.
3. El pozo de agua se localiza a 15 metros del transepto de la línea de transmisión, se encuentra ubicado en la comunidad La Montañita.
4. Una escuela se localiza a 400 metros de la línea, está ubicada en la comunidad de las Mesitas.
5. La Iglesia de la comunidad de Las Mesitas se localiza a 420 metros del trazado de la línea de transmisión.

En el área de influencia de la ruta del trazado de la línea de transmisión se encontraron tres quebradas del tipo intermitentes como son: Quebrada El Salitre, esta se ubica en lugar conocido como el Quebrachal, Quebrada la Montañita, esta se ubica en la Comunidad de AL Montañita y quebrada La Cal Esta se encuentra en la comunidad conocida como la Cal, además se encontró un pozo en las coordenadas UTM X- 605779 Y- 144621 este se ubica en la comunidad de la montañita, y un estanque ubicado en las coordenadas UTM X- 603168 Y- 1446090.

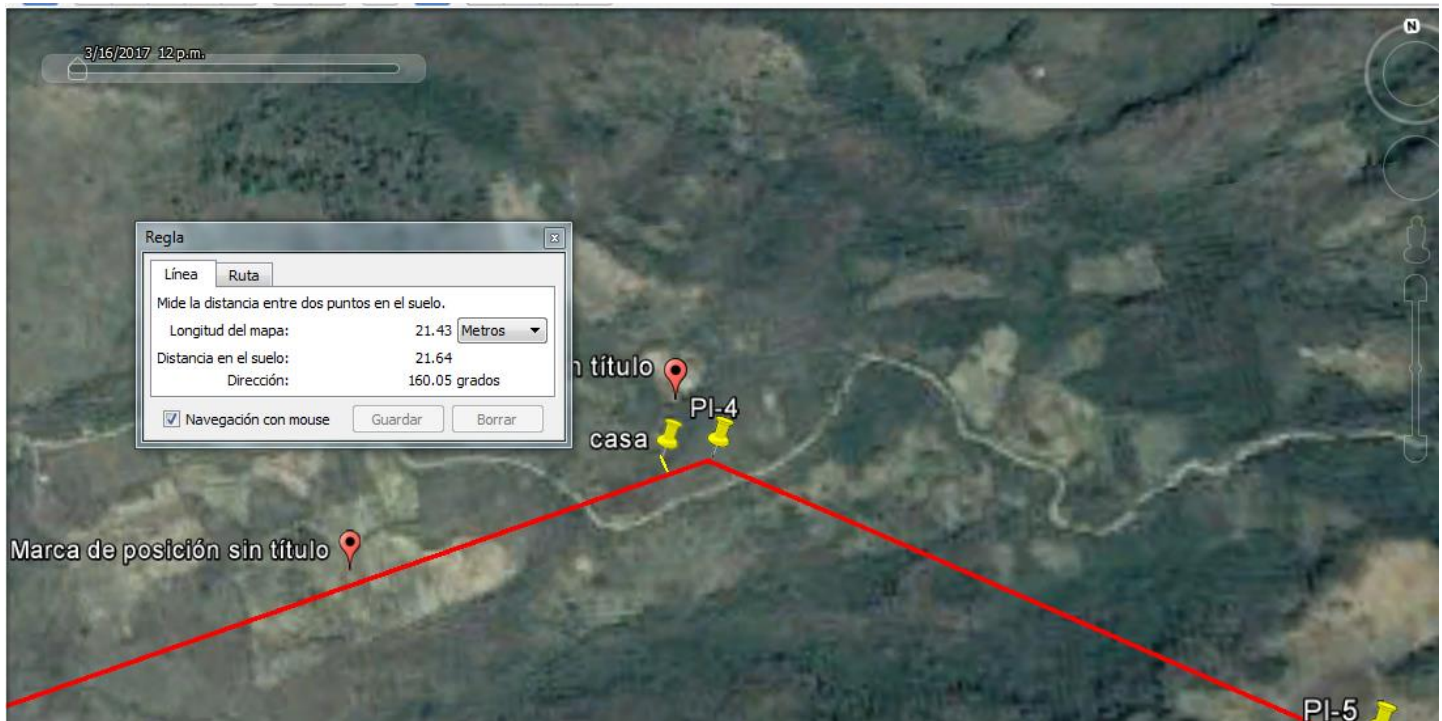
Sobre el trazado de línea propuesta no se identifican líneas de transmisión existentes, a excepción del punto de destronque en donde se identifica la línea Planta Centroamérica - Sébaco.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinoteга y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kv



Ubicación de comunidades y vivienda cercanas al trazado de línea de transmisión

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

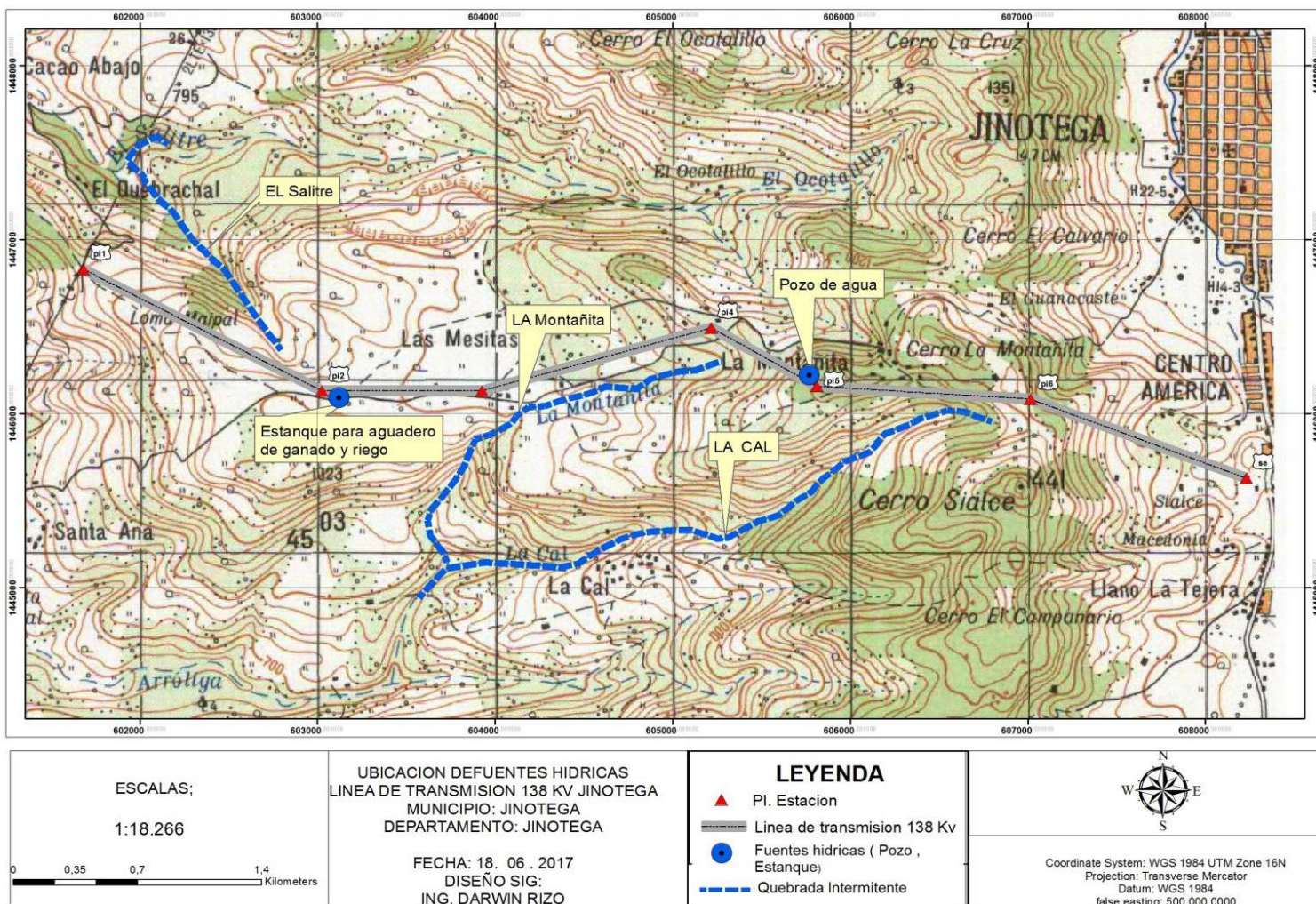


Ubicación de vivienda más cercana al trazado de línea de transmisión



Ubicación de Iglesia y Escuela en comunidad Las Mesitas

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV



Sitio de entronque del proyecto

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV



Condición actual en
sitio de subestación



Vista desde SE hasta
PI 6



Vista entre PI 3 y PI 4

9.4.3 Aspectos económicos.

La Ciudad de Jinotega tiene una población de 51.876 hab. (2014)¹¹. Se sitúa en un valle a una altitud de 1003,87 msnm con clima fresco a temperatura promedio de 25°C y a una distancia de 142 km de Managua (aproximadamente 2h 26 min, por la Panamericana norte y el trecho Guayacán).

Todas las actividades comerciales realizadas en el Municipio toman un carácter muy particular de acuerdo al rubro y a la proporción producida, definiremos algunas de estas actividades de acuerdo al grado de importancia. El cultivo de café representa para el país y el Municipio el rubro de mayor importancia económica y está representado en su mayoría por pequeños y medianos productores que representa el 90% del total del Municipio y el otro 10% descansa en manos de grandes productores la actividad comercial del grano de oro está dirigida principalmente a comercializarlo con intermediarios. La producción de granos básicos del Municipio ha representado básicamente parte de la cultura alimenticia y de la tradición la comercialización la realizan por lo general por medios de intermediarios que se encargan de acopiar el producto almacenarlos y luego buscar mercados.

¹¹ [«http://www.inide.gob.ni/estadisticas»](http://www.inide.gob.ni/estadisticas).

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Una de las principales industrias de Jinotega es el café

A finales del Siglo XIX e inicios del Siglo XX Jinotega tuvo un gran impulso con el cultivo del café, que atrajo a empresarios extranjeros y nacionales. Entre los extranjeros se contaban sobre todo alemanes e ingleses. Entre los nacionales, ciudadanos granadinos y leoneses. El principal rubro con el que Jinotega contribuye en gran manera a la economía nacional continúa siendo el café. Nuevamente, la benevolencia de su clima y el esmero de sus caficultores, han permitido que el café de Jinotega haya alcanzado los máximos niveles de calidad a nivel mundial Jinotega ha ganado certámenes nacionales e internacionales; por su excelencia en la producción de café. Superando en calidad a Matagalpa, Boaco, Estelí, Madriz; y a nivel internacional: Venezuela, Colombia, e inclusive Brasil. Certámenes, como la Taza de la Excelencia, han tenido su sede en Jinotega, por ser este departamento uno de los más galardonados por este concurso a nivel internacional. (5 veces ganador).

El departamento produce el 65% del café a nivel nacional, un café de alta calidad gracias a las condiciones agroecológicas óptimas para el cultivo, que hacen de Jinotega *La Capital del Café en Nicaragua*, el cual es exportado a: Estados Unidos, Rusia, Canadá y Europa; siendo Jinotega también productor de cacao.

Actividades económicas

Sector primario

La población del municipio de Jinotega en su gran mayoría está dedicada a la actividad Agropecuaria, siendo este rubro un gran generador de divisas para el país.

En el municipio de Jinotega se produce café, frijoles, maíz y hortalizas. Disponiendo con un total de 180.1 manzanas de siembras:

Rubro	CAFÉ	FRIJOLES	MAÍZ	HORTALIZAS
Manzanas	35,313	52,000	72,400	20,450

El municipio además cuenta con un aproximado de 100,000 cabezas de ganado que tiene aprovechamiento de doble propósito para el hato (leche y carne), con un rendimiento promedio por cabeza de ganado de dos litros por cabeza.

Se cuenta con un aproximado de 12,000 productores, que tienen la tierra legalmente (con títulos de propiedad).

La producción agropecuaria como sector de la economía ocupa un papel extraordinario y de importancia, pero es probablemente el sector económico más vulnerable a los cambios climáticos y disponibilidad de recursos.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

La producción agropecuaria constituye el eje principal del ingreso de divisas a sus economías, la mayoría de las unidades de producción están en manos de pequeños y medianos productores los cuales manejan sus unidades de forma empírica, sin tomar en consideración las técnicas modernas de administración e información de los recursos de que se dispone para emplearlos con mayores ventajas en la producción.

Sector secundario

La actividad secundaria es un tanto incipiente en el municipio, no obstante representa el 11% de la población económicamente activa, es poca la presencia de complejos industriales. La industria existente está dirigida a los beneficios de café molido, la planta hidroeléctrica Centroamérica y la planta hidroeléctrica La Reynaga, sin embargo, en el municipio se desarrolla la pequeña industria de tipo artesanal.

Predominan las microempresas de panificación, cerámica negra, calzado y muebles.

La industria existente es:

- Fabrica AMCASA (productos alimenticios)
- Industria Láctea Santa Marta (Derivados de leche)
- Maestranza CERNA (productos alimenticios)
- Beneficio Las Trincheras (trio de café).

Sector terciario

Turismo

El municipio posee atractivos paseos, entre los que ocupan un lugar preferente: el lago de Apanás, que es el primer lago artificial del mundo. Fue construido para generar energía eléctrica a través de un túnel.

También se cuenta en el municipio con el lago El Dorado y la presa Mancotal.

Las alturas que rodean la ciudad, constituyen formas ornamentales de topografía, teniendo gran atracción turística el Cerro de La Cruz debido a sus altivas rocas de singular figura y elevación, donde en la roca de mayor altura se colocó una cruz.

Comercio

Todas las actividades comerciales realizadas en el municipio de Jinotega toman un carácter muy particular de acuerdo al rubro y a la proporción producida.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El cultivo del café representa para el país y el municipio el rubro de mayor importancia económica y está representado en su mayoría por pequeños y medianos productores que representan el 90% del total del municipio y el otro 10% en manos de grandes productores, la actividad comercial del grano de oro está dirigida principalmente a comercializarlo con intermediarios.

La producción de granos básicos en el municipio ha representado básicamente parte de la cultura alimenticia y de la tradición la realizan por lo general por medio de intermediarios que se encargan de acopiar el producto, almacenarlos y luego buscar mercados.

La comercialización de hortalizas en el municipio ha sido la misma por años se comercializa directamente en el plantío se lleva el producto a los mercados a buscar ventas. La comercialización de la ganadería se realiza por la venta de parte de los propietarios al mercado nacional en los mataderos de Managua, Chontales, Condega. Que se encargan de exportarlo.

9.4.4 Sitios de interés cultural, arqueológicos, paleontológicos e históricos.

Fuera la zona de influencia del proyecto, tanto en el sitio de ubicación de la subestación como en el trazado de línea de transmisión, no se identifican recursos culturales tales como, estructuras y restos con valor histórico, religioso, social o estético para intereses locales, nacionales o internacionales.

En la evaluación realizada y en consultas con pobladores de la zona no se identifican sitios históricos, arqueológicos ni sitios en donde se hayan encontrado huesos, caracoles y fósiles de plantas y animales en el suelo o embebidos en formaciones rocosas.

Población a ser afectada por el desarrollo del proyecto

En el levantamiento de información (diagnóstico ambiental) se ha involucrado pobladores de la zona que han apoyado en la realización de este trabajo, principalmente como guías de campo y además de informantes sobre el estado ambiental de la zona.

Se afectaran 27 terrenos de propiedades privadas en la construcción e instalación de la línea de transmisión, para lo cual ENATREL realizará la negociación del derecho de servidumbre de la línea de transmisión, en el cuadro que se presenta a continuación se indican la cantidad de propiedades y establece el área a afectar o en cada propiedad.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

NUMERO DE PROPIEDADES A AFECTAR	AREA AFECTADA	
	Mtrs2	Vrs2
1	18,443.52	26,160.57
2	5,454.50	7,736.74
3	3,630.92	5,150.15
4	5,479.10	7,771.64
5	7,174.80	10,176.84
6	4,239.06	6,012.75
7	5,381.64	7,633.40
8	5,439.80	7,715.89
9	5,082.29	7,208.80
10	1,691.69	2,399.52
11	3,136.69	4,449.13
12	3,339.51	4,736.81
13	5,770.56	8,185.05
14	9,380.40	13,305.30
15	5,751.50	8,158.01
16	7,570.21	10,737.70
17	4,189.54	5,942.51
18	584.93	829.67
19	212.51	301.43
20	517.95	734.67
21	226.12	320.73
22	2,706.92	3,839.54
23	7,930.63	11,248.92
24	5,004.34	7,098.23
25	4,881.61	6,924.15
26	7,122.48	10,102.63
27	5,747.60	8,152.48
Total Área de Afectación	136,090.82	193,033.26

Cabe señalar que bajo ningún aspecto se afectará viviendas, en el diseño y planificación se han considerado los retiros pertinentes para evitar cualquier reasentamiento involuntario y crear incomodidad a la población, la afectación es de las parcelas privadas por donde discurrirá la línea de transmisión, el terreno de la subestación es propiedad a adquirir por ENATREL.

ENATREL, en sus procedimientos internos cuenta con los lineamientos para la compensación de tierras para el establecimiento de la servidumbre de la Línea de Transmisión en concordancia con la Legislación Nacional, los procedimientos administrativos para la adquisición de servidumbre del sector energía, como las políticas de salvaguardas de las entidades financieras internacionales.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

9.4.5 Incidencia del proyecto (ámbito local, regional y nacional)

9.4.5.1 Incidencia en el ámbito Local

Técnico: La construcción de la nueva subestación Jinotega creará las condiciones para desarrollar la electrificación rural en el municipio de Jinotega permitiendo extender más las redes de distribución que actualmente no tienen servicio eléctrico, las cuales no se han construido por el actual nivel de agotamiento que sufren los circuitos que alimentan este sector. Así mismo, permitirá un mejor servicio eléctrico a los actuales usuarios de la subestación Planta Centroamérica.

Económico: Con la ejecución de este Proyecto, se beneficiará aproximadamente a 25,475 clientes pertenecientes al municipio de Jinotega y sectores aledaños. Adicionalmente se podrían electrificar a viviendas que no poseen el servicio eléctrico.

Se podrá brindar un servicio de energía eléctrica con mayor calidad sin interrupciones que impliquen pérdidas para los productores del área. La ejecución de este proyecto mejorará el desarrollo económico y tecnológico de la zona.

Ambiental: La construcción de la nueva subestación será sobre un área intervenida y no tendrá incidencia negativa por el desarrollo del proyecto.

La ruta de la línea de transmisión ha sido seleccionada de tal manera que sea compatible con la infraestructura existente y que el impacto a los recursos naturales sea lo menor posible.

El terreno que se tiene seleccionado para la construcción de la nueva subestación es un lote de terreno que fue utilizado por muchos años para actividades de ganadería, por lo que, por las condiciones existentes del mismo, no habrá afectación significativa a los recursos de suelo y vegetación y el corte de árboles será mínima.

9.4.5.2 Incidencia en el ámbito regional

Técnico: Con la entrada en operación de la subestación Jinotega se verá mejorado el servicio de energía para el resto de las zonas correspondientes al circuito del departamento de Jinotega, ya que los flujos de energía comercial llegaran con mejor la calidad del suministro eléctrico a los usuarios actuales de otros circuitos distintos a este departamento.

Actualmente el transformador de potencia que alimenta las redes de distribución es de 12.5 MVA y posee 35 años de servicio; una falla en este o mantenimiento deja sin energía eléctrica a la ciudad y departamento de Jinotega, que no tiene posibilidades de retroalimentación de otra subestación. Con esta nueva subestación

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

permitirá aumentar la confiabilidad del suministro eléctrico y realizar mantenimientos programados al transformador.

Económico: Con la subestación Jinotega se logrará disminuir la carga al circuito Planta Centroamérica - Sébaco y habrá opciones de consumo para todos los sectores de la economía del departamento de Jinotega y lo también tendrá impactos económicos del resto de la región del Norte de Nicaragua.

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 de este circuito que demandan mayor potencia.

Por otra parte con la ejecución del proyecto no se estarán afectando áreas ambientalmente protegidas de la región norte, ni estará ubicado sobre rutas de corredores de aves migrantes.

9.4.5.3 Incidencia en el ámbito nacional

Técnico: Cumplimiento de las metas establecidas en el Plan Acción del sector Energético y Minero de Nicaragua (2012-2017) e incremento del suministro con confiabilidad y calidad a través del reforzamiento del sistema de transmisión en zonas de interés económico del país.

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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

X. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

10.1 Identificación de Impactos

Toda actividad que desarrolla el ser humano genera diferentes efectos sobre el entorno natural, efectos que en los últimos años han recibido el nombre de impactos ambientales constituyendo una de las principales preocupaciones, tanto de las autoridades de gobierno como de la sociedad en general, de tal manera que ha obligado a la promulgación de leyes que obligan a los desarrolladores de proyectos a incluir en su programa de inversiones la cantidad de recursos necesarios que les permita prevenir, mitigar o corregir tales impactos ambientales, mediante lo que se conoce como Estudio de Impacto Ambiental.

La experiencia ha demostrado que la calidad de un Estudio de Impacto Ambiental depende, en gran medida de que se identifiquen convenientemente estos impactos ambientales, para lo cual se han desarrollado diferentes metodologías.

El presente capítulo contempla un ejercicio para identificar los impactos ambientales que puede generar la ejecución del proyecto, para lo cual se hace uso inicialmente de una lista de cheque ("check list") seguido de una metodología matricial que permite correlacionar las actividades del proyecto con los diferentes factores ambientales presentes en el sitio de desarrollo de cada actividad.

Los sistemas de transmisión de energía eléctrica incluyen la línea de transmisión, el derecho de vía, las bahías de distribución, las subestaciones, y los caminos de acceso o mantenimiento. Las estructuras principales de la línea de transmisión son la línea misma, los conductores y los soportes.

El proyecto objeto de este Estudio de Impacto Ambiental, corresponde al conjunto de estructuras (subestación, soportes de la línea y la línea misma), conductores, cadenas de aisladores, herrajes y accesorios que transportan la energía eléctrica a niveles altos de voltaje, desde los centros de generación hasta los centros de consumo. Las principales actividades que se realizan incluyen las siguientes:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 10.1 Acciones a ser realizadas por el proyecto:

Etapas	Acciones
Etapa de prediseño	Planeación y estudios preliminares
Etapa de diseño y preconstrucción	• Selección de ruta, trazado y replanteo • Adquisición de servidumbre • Replanteo de área de construcción de subestación Jinotega • Censo Forestal y gestión de permisos
Etapa de construcción	• Organización laboral. • Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales. • Descapote del derecho de vía de la LT y área del proyecto donde se construirá la subestación Jinotega. • Replanteo de construcción. • Adecuación de los sitios de las estructuras de apoyo (remoción vegetal, descapote, explanación y excavaciones estructurales). • Construcción de fundaciones, relleno y compactación • Montaje de equipos de la Subestación". (equipos de la bahía, equipos de control y mando). • Transporte y montaje de soportes. • Corte o retiro de los árboles en el área de servidumbre. • Despeje de servidumbre e izado del conductor. • Desmantelamiento de bodega, limpieza de escombros de construcción.
Etapa de operación	• Transporte de energía • Mantenimiento electromecánico • Control de estabilidad de sitios de soportes • Mantenimiento de áreas verdes en la subestación • Mantenimiento y reparación de línea • Limpieza periódica del derecho de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora.
Etapa de desmantelamiento (Plan de cierre)	• Desmontar del conductor • Desmontaje y retiro de soportes • Clasificación, empaque y transporte de material sobrante. • Desmontaje de equipos de la Subestación (equipos de la bahía, equipos de control y mando). • Derrumbe de edificio de control de la subestación • Rehabilitación del área

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El Transporte de energía eléctrica mediante líneas de alta tensión, por ser un proceso pasivo, no afecta excesivamente al medio ambiente. La incidencia medioambiental de estas instalaciones es mucho menor que las de producción de energía eléctrica ya que, en ellas, no se realiza ningún tipo de transformación físico-químico, ni se consumen recursos naturales, ni se producen recursos de manera continua.

Por otra parte y, debido especialmente a la proximidad de algunas de ellas a personas y bienes, se debe tener en cuenta determinados efectos que se derivan de las mismas.

Encontramos impactos de las líneas eléctricas sobre el medio ambiente tanto en la fase de construcción de la misma como en la de operación. El alcance de estos efectos depende en gran medida del lugar por el que discurra el trazado de la línea, por lo que es necesaria una detallada planificación y una exhaustiva selección de alternativas.

Podemos hacer una clasificación de los diferentes impactos que ocasiona una línea en el medio ambiente:

- a) **Impacto por ocupación y limitación de uso de espacio y suelo**
- b) **Impacto visual**
- c) **Impacto de los trabajos de construcción y mantenimiento**
- d) **Impacto de la subestación y línea en servicio**

Las acciones planteadas en el cuadro anterior derivan en diferentes impactos ambientales los cuales se expresan a continuación.

Cuadro 10.2 Principales impactos ambientales derivados de acciones del proyecto en sus diferentes fases

Acciones del Proyecto	Impactos ambientales
Generación de expectativas en la población:	El desarrollo de un proyecto de este tipo genera expectativas (curiosidad, interés, temor o rechazo) en los pobladores localizados en el área de influencia de dichos proyectos, referidas a la adquisición de servidumbre, a la contratación de mano de obra, a los impactos del proyecto, al cumplimiento de los acuerdos del Plan de Gestión Ambiental y a los posibles beneficios que les pueda traer el proyecto. En el caso de la Subestación Jinotega, este tipo de efectos se hará sentir principalmente en el área de influencia del sitio de ubicación de la subestación. Para el caso del tendido de la línea, este impacto estará dado sobre el derecho de vía de dicha línea.
Generación de molestias a la comunidad:	El diseño, construcción y operación de los proyectos, genera molestias a las comunidades residentes en el área de influencia de las obras, motivada por los daños que se puedan causar en la infraestructura y propiedades, movimientos de vehículos, ruido, polvo y tensión por la presencia de personal ajeno a la zona con lo cual se altera

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Acciones del Proyecto	Impactos ambientales
	la cotidianidad de los pobladores. El mayor impacto de las líneas de transmisión de energía eléctrica se produce en los recursos terrestres. Se requiere un derecho de vía exclusivo para la línea de transmisión de energía eléctrica. Si bien no son muy anchos 20 m, los derechos de vía, pueden interrumpir o fragmentar el uso establecido de la tierra en toda su extensión. La ocupación de espacio reservado al derecho de vía puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino. En el proyecto que se estudia habrá impactos moderados a espacios naturales y la fragmentación de hábitats es menor porque el total del trazado ocupa una franja de terreno que cruza áreas totalmente intervenidas. Los impactos se harán sentir sobre todo en la etapa de construcción donde se podrá generar cambios significativos en el hábitat.
Potenciación de conflictos	Los conflictos sociales, culturales y políticos existentes en las regiones pueden ser potencializados debido al desconocimiento y a la ausencia de pautas de comportamiento basadas en el respeto y la prudencia que debe guardar el personal vinculado al proyecto; incumplimiento en la ejecución del PGA, inadecuada identificación de impactos; falta de espacios para la participación comunitaria; inadecuada negociación de servidumbres y expectativas por beneficios del proyecto.
Generación temporal de empleo:	Es el requerimiento de mano de obra temporal en la construcción y operación de las líneas de transmisión y subestación. Generalmente es un impacto positivo porque disminuye transitoriamente el índice de desempleo.
Daños a los accesos:	El incremento en el tránsito de vehículos, durante todas las etapas del proyecto, principalmente en las vías de circulación vehicular (Vía de comunicación Llano La Tejera - Jinotega) sin las correspondientes medidas de control, puede generar alteraciones en el desarrollo normal de las actividades cotidianas y de uso de esta vía.
Incremento del riesgo de accidentalidad :	Es la posibilidad de que se presenten accidentes sobre la población local y los usuarios de la vía vehicular, debido a la presencia de vehículos y a la construcción de obras asociadas al proyecto.
Afectación del patrimonio histórico y Arqueológico:	Consiste en limitar o privar a la Nación y a la humanidad en general de la posibilidad de conocer, recuperar y reconstruir su historia social, de la cual el registro arqueológico constituye una evidencia material, cuyo valor como patrimonio cultural se pierde cuando se altera su contexto. Todo el tramo de la línea en estudio y sitio de construcción de subestación constituye una zona de mucha importancia en la historia precolombina de Nicaragua, sin

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Acciones del Proyecto	Impactos ambientales
	embargo, durante el proceso de colonización que ha experimentado esta zona en las últimas décadas no se han encontrado evidencias arqueológicas que pudieran clasificarse como de importancia.
Modificación del uso del suelo:	El tendido de la línea y la presencia de la subestación modifica el uso del suelo donde éstas se localizan. En la construcción de la subestación Jinotega habrá cambios en el uso de tierra. En todo el derecho de vía de la línea de transmisión a instalar son áreas de propiedad privada no habrá modificación en el uso del suelo continuaran las mismas actividades que se ejecutan, por lo que en términos generales se puede afirmar que no hay incompatibilidad del proyecto con el uso actual de la tierra. Sin embargo, se requiere de medidas que disminuyan posibles impactos a las actividades que se desarrollan sobre esta ruta.
Alteración del paisaje:	Es un cambio visible del paisaje natural y cultural, ocasionado por la inserción de líneas y la subestación o por los cambios topográficos y del uso del suelo asociado a éstas.
Generación de radio interferencia e inducciones eléctricas:	Consiste en la interferencia no deseada en la banda de comunicaciones de radiofrecuencia (ondas de radio), ocasionadas por las descargas del efecto corona en una línea de transmisión. Las inducciones eléctricas pueden causar a personas o animales, descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión en operación, como consecuencia del campo eléctrico generada por éstas. Sin embargo, se estarán realizando las medidas adecuadas como el establecimiento del área de servidumbre para disminuir los impactos.
Generación de residuos:	La generación de residuos se liga principalmente con los residuos domésticos y de la construcción así como los residuales líquidos generados por los trabajadores.
Contaminación atmosférica:	Es la afectación de la atmósfera por: Emisión de CO₂ y CO a causa de la combustión de hidrocarburos por parte de vehículos y maquinaria pesada, que estarán realizando trabajos durante la fase de construcción. Escape de gases tales como: SF₆ (hexafluoruro de azufre). Emisión de vapores ácidos en las salas de baterías. Generación de ruido en los patios de transformación y plantas diesel. Emisión de material particulado por el tráfico vehicular y obras civiles.
Afectación de cuerpos de agua:	Es la alteración de la cantidad y calidad física, química o biológica del recurso hídrico o modificación del drenaje natural, originados por el aporte de sedimentos, represamientos, formación de barreras y zonas de depósito de materiales, alteración de la dinámica fluvial, aporte de material orgánico, aguas residuales o residuos líquidos con altos contenidos de grasas y aceites.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Acciones del Proyecto	Impactos ambientales
Perdida de cobertura vegetal:	Es la eliminación de la vegetación, este impacto puede darse sobre individuos aislados o asociados de especies endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción u objeto de protección jurídica como las vedas, la cual produce entre otros: ➤ La disminución de la biomasa vegetal. ➤ La alteración de la calidad del paisaje. ➤ La modificación del hábitat para la fauna silvestre de la región. ➤ La inducción o aceleración de procesos erosivos. ➤ La alteración de la calidad y cantidad de agua.
Afectación a comunidades faunísticas:	Es la afectación a fauna silvestre por: ➤ Alteración y disminución de hábitats por afectación de la matriz de vegetación. ➤ Incremento en la cacería sobre especies de valor comercial por parte del personal vinculado al proyecto. ➤ Aumento de accidentalidad debido a la presencia de vehículos. ✓ Muerte de individuos de especies consideradas venenosas. ✓ Dispersión o fuga de algunos individuos debido al incremento del ruido. ✓ Colisión de avifauna con los conductores o cable de guarda. ✓ Intrusión a las instalaciones de la Subestación de algunas aves, mamíferos, reptiles (culebras), anfibios, etc., los cuales se electrocutan al entrar en contacto con equipos energizados. Además, pueden afectar la operación eléctrica causando: apagones, incendios, daños en equipos y riesgos físicos para el personal.
Afectación al patrimonio natural:	Es la pérdida o afectación de biodiversidad (especies y/o información) causada por la eliminación o afectación de las formaciones vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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 10.3 Factor ambientales vs impactos ambientales

Factores ambientales	Impactos
Factores abióticos	
Suelo	Compactación del suelo
	Alteración del relieve y características topográficas
	Erosión del suelo
	Alteración de interface suelo-agua
	Alteración de los patrones de drenaje
	Cambios en el uso del suelo
Atmósfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos
	Emisión de material particulado
	Contaminación por campos electromagnéticos
	Contaminación visual
	Contaminación del aire
	Emisión de vapores ácidos
Agua	Afectación a las características de drenaje natural
	Afectación a la calidad de agua
	Alteración de caudales de los cuerpos de agua
Factores biótico	
Flora y fauna	Afectación a la vegetación
	Afectación a la fauna
Factor ecológico y paisajístico	
	Afectación a especies y poblaciones terrestres de fauna
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto
	Contaminación visual
Factor socioeconómico	
Socioeconómico	Afectaciones a las poblaciones
	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto
	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral
	Plusvalía de propiedades

Identificadas las actividades del proyecto y los factores ambientales señalados en el cuadro anterior, identificamos los impactos ambientales.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Con base a las variables del cuadro anterior se genera una Matriz de Interacciones Proyecto-Ambiente, la cual considera cada una de las actividades del proyecto y los factores ambientales.

La matriz de interacción muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz, cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de interacción de la matriz, así, permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al proyecto, las actividades que no tendrán efecto sobre el medio y las que por sus efectos potenciales tendrán efecto y requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso significativo.

Bajo este análisis, se permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto - Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que pueden ser impactados.

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

Cuadro 10.4 Simbología de la Matriz de Interacción

SIMBOLOGIA DE LA MATRIZ DE IMPACTO.	SIGNIFICADO
-	Impactos adversos negativos
+	Impactos Benéficos
0	Nulo

10.2 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 obtiene haciendo uso de la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Significancia} = [(2m + d + e + a)/125]*f.$$

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). En el cuadro siguiente se muestran los

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permiten estimar los índices o valores numéricos de significancia. A continuación se explican los criterios utilizados para establecer el Índice de Significancia:

10.2.1 Criterios Usados para la Valoración de Impacto.

✓ 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.

✓ 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).

✓ 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 área de influencia del proyecto (2), En toda el área de influencia 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).

✓ 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.

✓ 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

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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 10.5 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

10.3 Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto

En el cuadro siguiente, se presenta una lista de posibles impactos que pudieran presentarse durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto. El cuadro 10.7 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 el signo (-) que indica que una acción provoca un estrés sobre el factor identificado o algún tipo de impacto social o ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 10.6 Acciones del proyecto y sus impactos

ACCIONES DEL PROYECTO		DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
ETAPA DE DISEÑO		
- Planes y estudios preliminares - Adquisición de servidumbre		Los impactos no son mayores, no se requiere de maquinaria y equipo especial, pues solo se necesita un vehículo para el traslado del personal y equipo de topografía. El impacto que se puede dar es la generación de expectativas por parte de los pobladores vecinos a la subestación y los dueños de fincas o parcelas por donde atraviesa la línea.
FASE DE CONSTRUCCIÓN		
Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales		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 cercos de las fincas por la circulación del personal de topografía.
Derechos de paso y servidumbre		Malestar a los dueños de las parcelas 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 y tumba de árboles y arbustos. Impacto a las fuentes de agua por disposición inadecuada de desechos.
Limpieza, descapote y movimiento de tierra del área donde se construirá la SE y corte y poda de árboles del área de servidumbre de la línea de transmisión		Producción de ruido, generación de material de desechos (suelo residual, restos vegetales) para cumplir con especificaciones del diseño, con potencial afectación al drenaje, compactación del suelo. Afectación a flora y fauna. Afectación a los patrones de drenaje naturales aledaños a las obras.
Excavaciones		Generación de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a la flora y fauna. Generación de residuos sólidos. Generación de material particulado.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
Construcción de cimentaciones	Generación de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la 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.
Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Generación de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la mezcla del hormigón, movilización de camiones de carga de materiales, desechos, pipa de riego, etc. 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. Afectación de la atmósfera por emisión de gases a causa de la combustión de hidrocarburos por parte de vehículos y maquinaria pesada y material particulado, generación de residuos sólidos y líquidos.
Montaje de estructuras metálicas (subestación y soportes de línea de transmisión)	Generación 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 los soportes de la línea, generación de residuos.
Ensamblaje de aisladores y accesorios	Generación 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	Generación 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. Generación de residuos sólidos.
Inspecciones y pruebas	Afectación al suelo y cobertura vegetal, a la flora, a la fauna debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las estructuras
Desmantelamiento de bodega	Generación de residuos, generación de ruido, área compactada.
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Mantenimiento del área de servidumbre	Alteración de la cubierta vegetal, dispersamiento de la fauna silvestre y alteración del paisaje, por el mal manejo de desechos Generación de residuos.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS
Reparaciones de líneas	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno, generación de residuos sólidos.
Operación y mantenimiento de la SE	Generación de ruidos por funcionamiento de equipos, generación de desechos sólidos y líquidos
Operación de línea de transmisión	Generación de radio interferencia e inducciones eléctricas, contaminación acústica. Posibles afectaciones a las aves por posible colisión con los conductores, aunque no es zona de ruta migratoria de aves. Generación de residuos sólidos y líquidos.
FASE DE ABANDONO	
Retiro de las estructuras (soportes), conductores, etc	Daños a la cubierta vegetal, suelo y afectación a la propiedad privada Generación de residuos. Generación de material particulado.
Recuperación de áreas degradadas por el proyecto	Paisaje recuperado y reconexión del funcionamiento del ecosistema.
Clasificación, empaque y transporte de material sobrante	Generación de residuos.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 10.7 Matriz de interacción de impactos

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	Fase de Diseño y construcción														Fase de operación				Abandono del proyecto	
		Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE y corte árboles área de servidumbre	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega	Limpieza de servidumbre	Reparaciones de líneas	Operación y mantenimiento de la SE	Operación de línea de transmisión	Retiro de las estructuras (soportes), conductores, etc	Recuperación de áreas degradadas por el proyecto
FACTORES ABIOTICO																					
Suelo	Compactación del suelo	0	0	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0
	Alteración del relieve y topografía	0	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Erosión del suelo	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	0
	Alteración de interface suelo-agua	0	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alteración de los patrones de drenaje	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
	Cambios en el uso del suelo	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	-	+
Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	+
	Emisión de material particulado	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	-	+
	Contaminación por campos electromagnéticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	+
	Contaminación visual	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0
	Contaminación del aire	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	+
	Emisión de vapores ácidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
Agua	Afectación a las características de drenaje natural	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	+
	Afectación a la calidad de agua	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	-	0	-	-	+
	Afectación del flujo de agua subterránea	0	0	-	0	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	+

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	Fase de Diseño y construcción														Fase de operación				Abandono del proyecto	
		Planes y estudios preliminares	Adquisición de servidumbre	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	Replanteo	Derechos de paso y servidumbre	Limpieza y descapote del área donde se construirá la SE y corte árboles área de servidumbre	Excavaciones	Construcción de cimentaciones	Construcción de Subestación y fundaciones para el anclaje de las estructuras	Montaje de estructuras metálicas	Ensamblaje de aisladores y accesorios	Tendido de conductores e hilo de guardia	Inspecciones y pruebas	Desmantelamiento de bodega	Limpieza de servidumbre	Reparaciones de líneas	Operación y mantenimiento de la SE	Operación de línea de transmisión	Retiro de las estructuras (soportes), conductores, etc	Recuperación de áreas degradadas por el proyecto
	Alteración de caudales de los cuerpos de agua	0	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	+
FACTORES BIOTICO																					
Flora y fauna	Afectación a vegetación	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	-	0	0	0	0	+
	Afectación a la fauna	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	+	-	-	-	-	+	+
FACTOR ECOLOGICO Y PAISAJISTICO																					
	Afectación a especies y poblaciones terrestres de fauna	0	0	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	+
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	0	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	-	0	+	-	0	-	-	0	+
	Contaminación visual	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	+	-	0	-	-	0	+
FACTOR SOCIOECONOMICO																					
Socioeconómico	Afectaciones a las poblaciones	0	-	-	0	0	0	0	0	-	-	0	-	+	0	-	-	0	-	-	+
	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto	0	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	-	+	+	+	+	0	0
	Fuerza laboral	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+
	Plusvalía de propiedades	+	0	0	0	-	-	-	0	+	-	0	-	-	0	-	-	0	-	+	+

Simbología: (+) Impacto positivo
(0) Impacto neutro
(--) Impacto negativo

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

10.4 Valoración de los impactos ambientales.

Una vez identificadas las acciones y los factores a ser impactados por el proyecto y a través de la aplicación del método de los Indicadores, el grupo técnico procedió a valorar los posibles impactos ambientales a generarse durante la ejecución del proyecto.

Es importante destacar que luego de aplicar los índices de calidad ecológica la valoración global apunta a una mayor cantidad de los impactos negativos, pero luego de valorar éstos mismos impactos y sumadas las medidas de mitigación se manifiesta un cambio significativo en relación con el balance final de los impactos, donde los positivos superan claramente a los negativos.

En el cuadro siguiente se presenta el análisis de la valoración de los impactos ambientales.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 10.8 Valoración de los impactos ambientales.

Factores ambientales	Impactos	ETAPA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION							ETAPA DE OPERACIÓN							EATA DE ABANDONO						
		Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Clasificación del impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Clasificación del impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Clasificación del impacto
FACTORES ABIOTICOS																						
Suelo	Compactación del suelo	2	4	2	3	2	0.208	Muy baja significancia	1	2	1	2	1	0.056	Muy baja significancia	2	2	1	2	1	0.072	Muy baja significancia
	Alteración del relieve y topografía	2	3	2	2	2	0.176	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	1	3	2	1	1	0.064	Muy baja significancia
	Erosión del suelo	3	3	2	3	2	0.224	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	1	2	2	1	1	0.056	Muy baja significancia
	Alteración de interface suelo-agua	1	1	3	2	1	0.064	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia
	Alteración de los patrones de drenaje	2	2	2	2	1	0.08	Muy baja significancia	3	4	2	3	3	0.36	Baja significancia	2	1	2	1	2	0.128	Muy baja significancia
	Cambios en el uso del suelo	4	4	3	4	3	0.456	Moderada significancia	2	2	3	2	2	0.176	Muy baja significancia	4	3	3	4	3	0.432	Moderada significancia
Atmosfera	Aumento de la intensidad y duración de ruidos	4	3	3	3	2	0.272	Baja significancia	2	4	3	4	3	0.36	Baja significancia	2	2	3	2	2	0.176	Muy baja significancia
	Emisión de material particulado	4	3	3	3	2	0.272	Baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	3	3	3	3	2	0.24	Muy baja significancia
	Contaminación por campos electromagnéticos	0	0	0	0	0	0	No hay impactos	4	4	2	4	4	0.576	Moderada significancia	0	0	0	0	0	0	No hay impactos
	Contaminación visual	4	5	3	4	3	0.48	Moderada significancia	4	4	3	4	3	0.456	Moderada significancia	4	3	3	2	2	0.256	Baja significancia
	Contaminación del aire	5	3	3	3	2	0.304	Baja significancia	2	4	2	4	3	0.336	Baja significancia	4	2	2	3	2	0.24	Muy baja significancia
	Emisión de vapores ácidos	0	0	0	0	0	0	No hay impactos	3	3	2	2	2	0.208	Muy baja significancia	0	0	0	0	0	0	No hay impactos
Agua	Afectación a las características de drenaje natural	2	2	2	1	1	0.072	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia
	Afectación a la calidad de agua	2	3	2	2	2	0.176	Muy baja significancia	3	4	2	3	3	0.36	Baja significancia	2	1	2	1	2	0.128	Muy baja significancia
	Afectación del flujo de agua subterránea	1	3	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	1	1	2	1	1	0.048	Muy baja significancia	1	1	2	1	1	0.048	Muy baja significancia

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Factores ambientales	Impactos	ETAPA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION							ETAPA DE OPERACIÓN							EATA DE ABANDONO						
		Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Clasificación del impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Clasificación del impacto	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)	Significancia	Clasificación del impacto
	Alteración de caudales de los cuerpos de agua	2	3	3	2	2	0.192	Muy baja significancia	3	4	2	3	3	0.36	Baja significancia	1	2	4	1	2	0.144	Muy baja significancia
FACTORES BIOTICOS																						
Flora y fauna	Afectación a la vegetación	4	3	3	3	4	0.544	Moderada significancia	4	4	2	3	3	0.408	Moderada significancia	1	2	3	1	2	0.128	Muy baja significancia
	Afectación a la fauna	4	3	3	3	3	0.408	Moderada significancia	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	1	2	3	1	1	0.064	Muy baja significancia
FACTORES ECOLOGICO Y PAISAJISTICO																						
	Afectación a especies y poblaciones terrestres de fauna	4	3	3	3	3	0.408	Moderada significancia	1	3	3	1	1	0.072	Muy baja significancia	1	2	3	1	1	0.064	Muy baja significancia
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	4	5	3	4	3	0.48	Moderada significancia	4	5	3	3	3	0.456	Moderada significancia	2	2	3	1	1	0.08	Muy baja significancia
	Contaminación visual	5	3	3	3	3	0.456	Moderada significancia	5	4	3	4	3	0.504	Moderada significancia	2	2	3	1	1	0.08	Muy baja significancia
FACTOR SOCIOECONOMICO																						
Socioeconómico	Afectaciones a las poblaciones	5	3	4	4	3	0.504	Moderada significancia	1	4	4	2	1	0.096	muy baja significancia	4	2	3	2	3	0.36	Baja significancia
	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto	5	3	3	2	3	0.432	Moderada significancia (Positivo)	4	4	3	3	3	0.432	Moderada significancia (Positivo)	5	5	4	4	3	0.552	Moderada significancia (Negativo)
	Fuerza laboral	5	3	4	4	2	0.336	Positivo	1	4	3	1	1	0.08	Positivo	3	2	3	2	2	0.208	Positivo
	Plusvalía de propiedades	1	3	3	1	2	0.144	Muy baja significancia	2	4	3	3	2	0.224	Baja significancia	2	5	3	4	2	0.256	Baja significancia (Positivo)

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

10.5 Jerarquización de impactos identificados

Tomando como referencia los resultados de la valoración de los impactos ambientales, se presenta el cuadro siguiente con una lista de impactos de mayor incidencia por el desarrollo del proyecto, esta jerarquización de impactos se plantea en función de las fases del proyecto.

Cuadro 10.9 Impactos Priorizados

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
ETAPA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN		
Suelos	Cambios en el uso del suelo	Moderada Significancia
Atmosférico	Contaminación visual	Moderada Significancia
Flora y fauna	Afectación a la vegetación	Moderada Significancia
	Afectación a la fauna	Moderada Significancia
Ecosistemas	Afectación a especies y poblaciones terrestres de fauna	Moderada significancia
	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderada significancia
	Contaminación visual	Moderada significancia
Socioeconómicos	Afectaciones a las poblaciones	Moderada Significancia
	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto	Positivo, Moderada Significancia
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Atmosférico	Contaminación por campos electromagnéticos	Moderada significancia
	Contaminación visual	Moderada significancia
Flora y fauna	Afectación a la vegetación	Moderada Significancia
Ecosistemas	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderada significancia
	Contaminación visual	Moderada significancia
Socioeconómicos	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto	Positivo, Moderada Significancia
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO		
Suelos	Cambios en el uso del suelo	Moderada Significancia
Socioeconómicos	Cambios en la economía del área de influencia del proyecto	Moderada significancia

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

10.6 Descripción de Impactos Identificados

10.6.1 Descripción de impactos identificados durante la fase de diseño y construcción

a) Cambios en el uso del suelo

Durante la construcción, será necesario garantizar una franja de servidumbre exclusiva para la línea, que se estima en 20 metros (10 metros a cada lado del eje de la línea), en los cuales no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola, aunque otros usos son incompatibles, por ejemplo construcción de viviendas, siembra de árboles de porte alto. 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.

Este cambio de uso de suelo se da a partir del momento que se define la ruta de la línea de transmisión y es a partir de ese momento que esa porción de terreno solo es compatible con la transmisión de energía.

En los terrenos de la ruta de la línea de transmisión el uso del suelo es agropecuario, del PI 8 (Subestación) hasta el PI 7 son áreas destinadas a la actividad ganadera, desde el PI 7 hasta el PI 5 son áreas combinadas de producción de café y vegetación intervenida, es a partir del PI 5 hasta el PI 1 en donde las actividades se combinan entre áreas de crianza de ganado y de actividades agrícolas. Cabe señalar que en la franja de servidumbre de la línea de transmisión, estas actividades se pueden seguir desarrollando siempre y cuando no se siembren árboles de porte alto, en este sentido el cambio de uso del suelo puede seguir siendo agropecuario con ciertas restricciones.

Esto mismo ocurre en el terreno para la construcción de la subestación eléctrica que es un área actualmente utilizada para actividades ganaderas y será transformado su uso para estructuras de la subestación.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente, recuperable una finalice la vida útil del proyecto, de Moderada Significancia

b) Contaminación visual

Es importante hacer mención que con el desarrollo de este proyecto, se presentará un cambio de moderada significancia en la zona de influencia del mismo dado el uso actual del suelo principalmente por el corte de árboles para el establecimiento del área de servidumbre de línea de transmisión como el establecimiento de los componentes de la línea de transmisión y la construcción de la subestación, principalmente por las actividades constructivas y la generación de desechos. No obstante, desde el diseño y la planificación del proyecto se trata de reducir los impactos, priorizando en mayor medida el trazo de la ruta por las áreas

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

intervenidas, para disminuir el grado de afectación a la vegetación, aplicando también las buenas prácticas ambientales en la etapa de construcción.

Esta contaminación también se produce en el factor ambiental de ecosistemas.

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

c) Afectación a la vegetación:

A pesar de que la vegetación en el área de influencia del proyecto está altamente intervenida, como se ha descrito en el diagnóstico de la flora, se ha determinado que durante las actividades constructivas, será necesaria la remoción de algunos árboles dispersos en el sitio de construcción de la Subestación y a lo largo del derecho de vía de la línea de transmisión. Los parches de vegetación que adquieren mayor relevancia son los encontrados principalmente entre el PI 5 y el PI 7, en el resto de la trayectoria del trazado de la línea se estarán cortando arboles de baja altura y también se hará poda.

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 de uso pecuario.

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

d) Afectación flora y fauna

Es importante destacar que con la afectación a la flora en el área de influencia del proyecto, la fauna local también es afectada indirectamente y principalmente para la etapa de construcción que la fauna puede ser desplazada por el ruido generado en la construcción de la línea de transmisión y la subestación. De igual manera la tumba y poda de árboles sobre el trazado de la línea de transmisión y la construcción de la subestación tendrá un impacto relativamente negativo en la fauna ya que verá reducido su hábitat natural.

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

e) Afectación especies y poblaciones terrestres de fauna

Con la introducción de un nuevo proyecto en el área estudiada, se estarán generando impactos negativos principalmente a especies de fauna terrestres, por el riesgo de que trabajadores del proyecto realicen actividades de caza, por el ruido generado, por la intervención del hábitat ocupado, por la presencia de personas trabajadoras y equipos en

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

el área del proyecto tendrán impacto negativo desplazando las especies de fauna terrestre hacia otros sitios.

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

f) Alteración del paisaje natural del área del proyecto

En esta etapa del proyecto la afectación al paisaje natural se da principalmente por el corte y poda de árboles tanto en el área de construcción de la subestación como en el trazado de la línea (con mayor incidencia en el tramo que va desde el PI 5 al PI 7), para la incorporación de nuevos elementos al paisaje; sin embargo, para los pobladores de las comunidades del área de influencia del proyecto estos elementos no son desconocidos por la presencia en el medio de las redes eléctricas de distribución y transmisión de los alumbrados públicos y de la planta Centro América.

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

g) Afectaciones a las poblaciones

Debido a que la línea de transmisión discurre en todo su trayecto en terrenos dedicados a las actividades agropecuarias y de ganadería, durante las actividades de instalación de soportes y tendido de la línea de transmisión, las tareas cotidianas de los pobladores que circulan por los caminos vecinales a las comunidades, se verán afectados por los trabajos constructivos para la instalación de las estructuras de soporte y conductores, la entrada de equipo (manual y mecanizado) para la instalación de la línea, entre otras actividades.

En la construcción de la línea de transmisión y la subestación se estarán generando impactos importantes, principalmente por la presencia de equipos de construcción que generan ruido, la presencia de personal extraño en el proyecto, el riesgo de generación de polvo en los movimientos de tierra y la interrupción temporal del pase vehicular y de transeúntes de forma fluida, generando incomodidades por el retraso de las actividades cotidianas.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de corta duración, de moderada significancia

h) Cambios en la economía del área de influencia del proyecto

Con la apertura de nuevos proyectos, 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 todas las actividades relacionadas con la construcción de las obras.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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, también se dinamizará la economía de negocios locales como pulperías, comideras, hospedajes, estaciones de servicio, entre otros aportando a la economía familiar, aumentando el poder adquisitivo temporal. El impacto no es de carácter permanente sin embargo, aportará a la economía local.

Calificación: Impacto positivo, directo, temporal y de Moderada Significancia.

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

a) Contaminación por campos electromagnéticos

Durante la fase de operación del proyecto se estará generando contaminación por campos electromagnéticos a lo largo del tendido de la línea de transmisión. Generación de radio interferencia e inducciones eléctricas.

El Efecto Corona (EC), desarrolla fenómenos tales como la Radio Interferencia (RI) y el Ruido Audible (RA), con la posibilidad de que tanto personas como equipos puedan ser afectados o interferidos debido a las propiedades electromagnéticas que se generan en los alrededores de la subestación, surgiendo así los problemas denominados de Compatibilidad Electromagnética (CEM). Este fenómeno no se estará generando por el proyecto ya que la subestación se estará construyendo cumpliendo con los retiros establecidos en las normativas y sobre el trazado de la línea de transmisión no se identifican viviendas.

El proyecto estará implementando medidas ambientales destinadas a reducir estos impactos, aunque sobre la ruta del trazado de la línea no se espera la instalación de viviendas y desde la etapa de diseño se ha planificado garantizar el área de servidumbre para mitigar este impacto, para el caso de la subestación se han considerado los retiros desde la etapa de diseño con infraestructura que pudieran reducir o eliminar interferencia hacia los vecinos.

Calificación: Impacto negativo, directo, de moderada Significancia.

b) Contaminación visual

Es importante hacer mención que con la operación de este proyecto, se mantendrá el cambio significativo del aspecto visual de la zona, por la presencia de estructuras de soportes de línea de transmisión y la línea misma.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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

c) Cambios en la economía del área de influencia del proyecto

Con la operación del proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV" se estará incidiendo positivamente en la economía de la zona, principalmente en el Departamento de Jinotega.

Con este proyecto se logrará satisfacer el crecimiento de la demanda de energía en la zona, permitiendo satisfacer los nuevos requerimientos de demanda de energía.

Con este proyecto se podrá abastecer la ampliación de la demanda eléctrica por el desarrollo de nuevos proyectos en la zona, esto trae consigo el desarrollo económico del departamento de Jinotega y por lo tanto mejora el nivel de vida de la población.

Calificación: Impacto positivo, directo, de moderada Significancia.

10.6.3 Descripción de impactos identificados en la fase de abandono.

a) Cambios en el uso del suelo

Durante el cierre del proyecto, todas las áreas utilizadas para la operación del proyecto podrán ser utilizadas para otras actividades (área de subestación y franja de servidumbre).

Este cambio de uso de suelo se da a partir del momento que se define el desmantelamiento de la subestación Jinotega y la línea de transmisión y es a partir de ese momento que esa porción de terreno será compatible con los usos que la municipalidad defina o inclusive la orientación en el aprovechamiento de la tierra que los dueños de parcelas definan.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente, recuperable para las actividades realizadas antes de la instalación del proyecto, de Moderada Significancia.

b) Cambios en la economía del área de influencia del proyecto

De ocurrir el cierre temporal o permanente del proyecto, afectará a todas las comunidades urbanas y rurales del departamento de Jinotega, 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; no obstante estos tipos de proyectos de energía eléctrica se cierran para dar paso a nuevos proyectos o por el cambio de tecnología nuevas.

Calificación: Impacto negativo, directo, de moderada Significancia.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

10.7 Interpretación de resultados y valoración de impactos

De acuerdo a la metodología planteada en esta evaluación ambiental y analizando los impactos de moderada significancia, encontrando en la fase de diseño y construcción del proyecto un total de 9 impactos con esta categoría (uno de ellos de incidencia positiva). Durante la fase de operación y mantenimiento se identifican 6 (seis) impactos de moderada significancia, siendo uno de ellos de incidencia positiva y para la fase de abandono del proyecto se ha identificado 2 (dos) impactos de moderada significancia. El resto de impactos identificados para el proyecto son de muy baja a baja significancia.

Es importante resaltar que también se han identificado impactos de moderada significancia sobre el factor ambiental socioeconómico y algunos impactos positivos en otros factores ambientales identificados de muy baja a baja significancia, pero que de alguna manera tienen incidencia positiva en el desarrollo del proyecto.

Los impactos positivos se les considera compatibles o de beneficio para el proyecto y para los factores ambientales que interactúen en el desarrollo del mismo, aplicando las medidas ambientales, el plan de gestión ambiental para los impactos ambientales negativos, sobre los cuales se estará trabajando en algunos aspectos en coordinación con las autoridades locales y la comunidad, en función de garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XI. ANÁLISIS DE RIESGO

11.1 Introducción

El territorio nacional, y sobre todo, la región del Pacífico está sometido a una cantidad de amenazas naturales que sumado a la vulnerabilidad que han creado las actividades antropológicas en esa región geográfica genera una serie de riesgos que es importante conocer a la hora de desarrollar un proyecto, con el objetivo de definir una serie de medidas para enfrentar situaciones de emergencia creadas al desencadenarse una de estas amenazas naturales.

El manejo integral del riesgo se orienta a la planificación de respuestas a siniestros que puedan presentarse en las distintas etapas de los proyectos de transmisión de energía (construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento), los cuales potencialmente puedan afectar, los bienes, recursos humanos e intereses empresariales, la comunidad y el medio ambiente que lo rodea. Para realizar esta planeación se propone utilizar una metodología, basada en ingeniería de riesgos, que permite identificar, analizar y evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, buscando adoptar estrategias integrales para la administración de dichos riesgos.

11.2 Objetivo

Objetivo General

Identificar las amenazas, prever las posibles situaciones de riesgo e implantar el Plan de Contingencias, con el fin de adoptar estrategias para reducir los efectos sobre los participantes en los procesos, las comunidades y los recursos de la zona de influencia; en un siniestro asociado a los procesos de construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento de las líneas de transmisión y subestaciones.

Objetivos Específicos

- Identificar las amenazas del proceso, técnicas, naturales y antrópicas, que puedan materializarse sobre los recursos empresariales, comunitarios y el medio ambiente en las diferentes etapas del proyecto.
- Identificar los escenarios (recursos comunitarios, empresariales y del medio ambiente) sobre los cuales pueden materializarse las amenazas en las diferentes etapas del proyecto.
- Estimar los riesgos y evaluar la vulnerabilidad de los recursos empresariales, comunitarios y el medio ambiente ante las amenazas identificadas en las diferentes etapas del proyecto.
- Formular un plan de emergencia que articule estrategias (procedimientos, recursos, instrumentos) para la prevención, control y atención de los riesgos evaluados para las actividades descritas asociados a las etapas del proyecto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- Contribuir a la consolidación de la cultura de administración de riesgos para asegurar los recursos empresariales: humanos, físicos, bióticos, financieros, información estratégica e imagen corporativa.
- Concienciar y capacitar al personal participante en los procesos, a los grupos comunitarios y población del área de influencia del proyecto sobre los posibles riesgos. Y desarrollar en ellos la capacidad de respuesta inmediata, eficiente y coordinada.
- Establecer procedimientos, recursos y apoyos interinstitucionales necesarios para activar el plan de contingencias en la construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento de líneas y subestaciones de transmisión.
- Elaborar mapas de riesgo para los proyectos de transmisión: Consiste en identificar la distribución espacial de los efectos potenciales que pueden causar un evento sobre el medio ambiente en un área geográfica y en un momento determinado.
- Establecer un banco de información para la administración de riesgos e implementación del plan de contingencias (Plan Estratégico y Plan Operativo).

11.3 Identificación de amenazas

Identificación de causas inherentes al proceso o causas externas a él son las situaciones más comunes en las que la amenaza puede llegar a materializarse. Se relacionarán las amenazas más conocidas con antecedentes efectivos de siniestros y las de lejana probabilidad de ocurrencia.

Ejemplo de amenazas identificadas en las actividades de construcción de la subestación Jinotega y montaje de estructuras de apoyo de la línea de transmisión

- Deslizamientos
- Amenaza sísmica
- Sequía
- Inundaciones
- Incendios y/o Explosiones
- Accidentes
 - ✓ Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras
 - ✓ Uso de equipos mecánicos
 - ✓ Falla de equipos o infraestructura y caída de cables energizados
 - ✓ Derrames de combustibles
 - ✓ Proyección de fragmentos o partículas
 - ✓ Manejo manual de cargas y sobreesfuerzos posturales
- Atentados y sabotaje

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Para el análisis de amenazas y vulnerabilidades del área de estudio se ha considerado el Informe de gestión de riesgos realizado por SINAPRED en el año 2013, así mismo información generada por INETER. Con el fin de identificar las amenazas que podrían afectar la construcción de la línea de transmisión.

Según la clasificación de las amenazas realizado por INETER, la mayor amenaza para el área de estudio donde se pretende construir la Línea de Transmisión y la subestación corresponde a las amenazas por deslizamientos (4.5 puntos de 5 puntos probables), seguido de la sequía (7 puntos de 10 puntos probables), inundaciones con 6 puntos (sin embargo esta amenaza está relacionada más al sector urbano de la ciudad de Jinotega) y los sismos con 5 puntos de 10 puntos probables, pero también es importante considerar los incendios forestales que esta asociados al fenómeno de la sequía, se consideran como amenazas los accidentes y los atentados y sabotajes que han sido amenaza permanente en las estructuras soportes de las líneas de transmisión eléctrica.

11.3.1 Amenazas de Origen Geológico

Los fenómenos de origen geológico están asociados a las erupciones volcánicas y sismos, los cuales cuando se presentan afectan el estado normal de los recursos naturales, pero principalmente significan un alto riesgo para la seguridad física de la población y de la infraestructura. Específicamente en el sitio donde se pretende construir la Línea de Transmisión y subestación se ha realizado revisión de la información existente en INETER, considerando las siguientes amenazas:

a) Amenaza por deslizamientos

De acuerdo al mapa elaborado para este estudio de impacto ambiental, en la zona de ubicación del proyecto no se identifican áreas sujetas a deslizamientos y estas se localizan fuera del área de influencia del proyecto, sin embargo, no se descarta que por la presencia de fallas locales en el trazado de la línea se puedan generar deslizamientos, principalmente en las partes altas (Cerro La Montañita y Las Mesitas). De igual manera en el área de influencia indirecta del proyecto (intersección con la línea de transmisión existente), se identifica un punto con riesgo de deslizamiento.

b) Amenaza Sísmica

El departamento de Jinotega está localizado en una zona de baja sismicidad que cubre la parte central de Nicaragua. Se localizan en un área geológicamente inestable, con una aceleración entre 2 y 3 m/segundo (Mapa de amenaza sísmica del INETER).

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

11.3.2 Amenazas de Origen Meteorológico

a) Amenaza por inundación

En el sitio donde se construirá la subestación y la línea de transmisión no se presentan amenazas por inundaciones, como se puede observar en el mapa de amenaza elaborado para este proyecto, las áreas sujetas a inundaciones están fuera del área de influencia del proyecto. Este mapa se presenta en anexos en mayor escala.

11.3.3 Amenazas antropogénicas

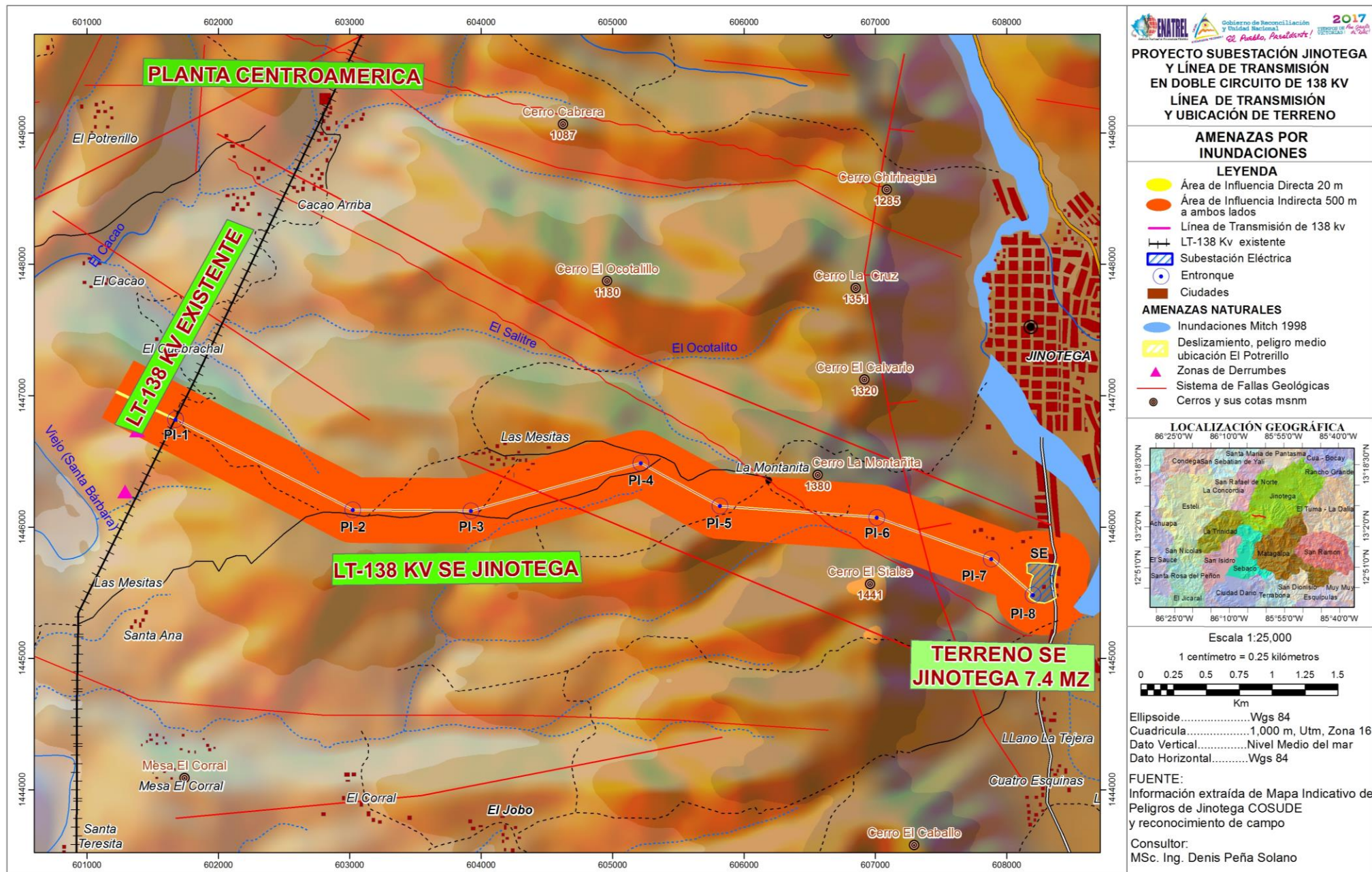
Los incendios forestales en área del proyecto son una amenaza, ya que la población continúa aplicando quemas no controladas para las actividades agropecuarias. Realizadas en los alrededores y dentro del área.

La quema de pastizales en el área de influencia del tendido de la línea de transmisión puede generar recalentamiento en conductores de electricidad, aunque esta práctica no es realizada por el propietario de la parcela por donde pasara el trazado de la línea de transmisión, lo que reduce el riesgo de daños a las líneas de transmisión por quemas no controladas.

En este grupo de amenazas también se incluyen los accidentes por las actividades de trabajo y las relacionadas con sabotajes.

Estas amenazas pueden ser controladas por la administración del proyecto, si se cumplen con las medidas de prevención y se lleva un control sobre aspectos que pueden provocar una incidencia de estas amenazas, también se requiere de estricto control y vigilancia sobre los elementos del proyecto para evitar que ocurra el evento de esta naturaleza.

La vulnerabilidad del medio y sus recursos (ambientales y humanos) es de mayor incidencia con estas amenazas si no se ponen en práctica las medidas ambientales de prevención y mitigación.



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

11.4 Evaluación de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, se debe analizar la frecuencia de ocurrencia y la severidad de la amenaza. La evaluación se realiza con tablas de valoración relativa, tanto de frecuencia como de gravedad o severidad para cada uno de los recursos de la empresa y mediante modelos de simulación conociendo y teniendo acceso al comportamiento histórico de una amenaza.

Para evaluar la probabilidad de que se materialice una amenaza y la gravedad de sus consecuencias, cada empresa debe formular sus propias escalas de valoración para cada uno de los recursos que se pueden afectar.

Ante la dificultad de evaluar en forma exacta la frecuencia y severidad de las consecuencias de cada uno de los riesgos, la metodología de la Administración Integral de Riesgos posibilita la definición de escalas de valoración relativa establecidas de acuerdo con el conocimiento que se tenga del sistema, del proceso y de la amenaza que se está evaluando.

A continuación se ilustra a manera de ejemplo, la definición de escalas relativas de valoración, de la frecuencia y de la severidad sobre los recursos: humano, ambiental e imagen corporativa. Los valores propuestos de la escala para el análisis planteado en la metodología de Ingeniería de Riesgos pueden ser variados según los intereses de cada empresa y estas los pueden definir en función de los recursos financieros y de información estratégica.

Escala de valoración para la frecuencia:

- **Poco probable:** El siniestro ha ocurrido al menos una vez en los últimos 10 años o más. = 1
- **Remoto:** El siniestro ha ocurrido al menos una vez en los últimos cinco años. = 2
- **Ocasional:** El siniestro ha ocurrido al menos una vez en los últimos dos años. = 3
- **Frecuente:** El siniestro ha ocurrido más de una vez en el último año. = 4

Para cada recurso se establecen escalas de valoración relativas a la severidad de las consecuencias, ante la materialización de una amenaza con consecuencias en:

El recurso humano

- **Insignificante = 1:** El siniestro puede afectar al menos una persona, generando lesiones sin o con incapacidad temporal.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- **Marginal = 2:** El siniestro puede afectar al menos una persona, generando incapacidad parcial permanente.
- **Crítico = 3:** El siniestro puede afectar al menos una persona con incapacidad total permanente o producir accidente mortal de una persona.
- **Muy Crítico = 4:** Puede presentarse accidente mortal de más de una persona.

El recurso ambiental

- **Insignificante = 1:** El siniestro no afecta ecosistemas ambientalmente frágiles como bosques, fauna y flora amenazada o en peligro de extinción, puede afectar cultivos o áreas no cultivadas; y no afecta fuentes de agua superficial. Es controlable por las personas que intervienen directamente en el proceso.
- **Marginal = 2:** Podría afectarse la disponibilidad de recursos naturales comunitarios o ecosistemas altamente intervenidos. No compromete el hábitat de especies en vía de extinción. Para su control se requiere la intervención de expertos.
- **Crítico = 3:** Puede producir afectación alta y progresiva de la disponibilidad de recursos naturales comunitarios, se compromete el hábitat de especies en vía de extinción y ecosistemas poco intervenidos. Implica la intervención y coordinación con entidades externas
- **Muy Crítico = 4:** Puede implicar la indisponibilidad total de un recurso natural comunitario. También pueden afectarse especies en vía de extinción y ecosistemas que no han sido intervenidos por el hombre. Implica la intervención de entidades gubernamentales, hasta restablecer la normalidad en el sector o la región.

La imagen corporativa

- **Insignificante:** El siniestro es sólo de conocimiento interno en la empresa.
- **Marginal:** El siniestro puede llegar a ser de conocimiento local o regional pero no implica el incumplimiento de compromisos comerciales ni reacciones de entidades reguladoras o de control.
- **Crítico:** El siniestro puede llegar a ser de conocimiento nacional, puede implicar el incumplimiento de compromisos comerciales y reacciones de entidades reguladoras o de control.
- **Muy Crítico:** El siniestro puede llegar a ser de conocimiento internacional; puede implicar el incumplimiento de compromisos comerciales, generar reacciones políticas y de entidades reguladoras o de control, que pueden afectar la estabilidad de la empresa.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tabla 11.1 Identificación de amenazas y Evaluación de la vulnerabilidad Basado en la metodología de Ingeniería de Riesgos

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS	Sequias	Huracanes	Amenaza volcánica	Amenaza de inundaciones	Sismo	Incendios y explosiones	Deslizamientos	Actos mal intencionados de terceros	Descarga eléctrica atmosférica	Accidente de trabajo
EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD										
Valoración de la frecuencia	Ocasional	Poco probable	Remoto	Remoto	Poco probable	Poco probable	Frecuente	Ocasional	Frecuente	Frecuente
SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS										
Recurso humano	Critico	Marginal	Insignificante	Marginal	Marginal	Marginal	Insignificante	Insignificante	Critico	Critico
Recurso Económico	Critico	Marginal	Insignificante	Marginal	Critico	Critico	Marginal	Critico	Marginal	Critico
Recurso ambiental	Critico	Marginal	Insignificante	Critico	Marginal	Critico	Critico	Marginal	Marginal	Insignificante
Imagen corporativa	Insignificante	Marginal	Insignificante	Insignificante	Critico	Marginal	Marginal	Insignificante	Marginal	Critico

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

11.5 Conclusiones del análisis de riesgo

Las amenazas de mayor incidencia y frecuencia en el desarrollo del proyecto son los deslizamientos, las descargas eléctricas atmosféricas y los accidentes de trabajo, quienes en la valoración de la frecuencia indican una ocurrencia frecuente.

Con relación a la severidad de las consecuencias por las amenazas evaluadas, el recurso económico es el que presenta mayor frecuencia del variable crítico, presentando esta condición 5 amenazas de las 10 evaluadas, lo que indica que este recurso es el más expuesto a las diferentes amenazas identificadas en la zona del proyecto.

Como segundo elemento se ubica el recurso ambiental que presenta una alta incidencia de la variable crítico (4 amenazas de las 10 evaluadas), lo que debe ser objeto de observación en el desarrollo del proyecto, y como tercer elemento de importancia en este análisis se ubica el recurso humano con una incidencia de la variable crítico de 3 amenazas de las 10 evaluadas. A pesar de ubicarse en segunda y tercera posición estos recursos son de mayor valor porque tiene que ver con vidas humanas.

La imagen corporativa es la que presenta la menor incidencia de crítico con 2 amenazas (sismos y accidentes de trabajo), el resto de las amenazas indican severidad de las consecuencias insignificante y marginal.

Esta evaluación coincide con la clasificación de las amenazas definidas por el INETER, en donde se indica que la mayor amenaza para área de estudio donde se pretende construir la Línea de Transmisión y la subestación corresponde a las amenazas por deslizamientos (4.5 puntos de 5 puntos probables), seguido de la sequía (7 puntos de 10 puntos probables), inundaciones con 6 puntos (sin embargo esta amenaza está relacionada más al sector urbano de la ciudad de Jinotega) y los sismos con 5 puntos de 10 puntos probables.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XII. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES

12.1 Introducción

Los impactos ambientales identificados en el capítulo de evaluación de los impactos deben ser abordados por los ejecutores del proyecto desde la fase de diseño hasta la etapa de cierre con el objeto de definir la aplicación de medidas, acciones y obras de ingeniería que permitan reducir los efectos de tales impactos.

Las medidas ambientales son una herramienta de planificación que establece lineamientos y procedimientos para manejar los potenciales impactos ambientales del proyecto en ejecución. Este programa de medidas presenta la guía del proyecto sobre la estrategia del manejo ambiental, procedimiento especializado, de construcción ambiental, prevención y control de impactos ambientales.

Las estrategias para controlar los impactos ambientales y sociales deben generalmente ser consideradas en el siguiente orden:

- Prevención -evitar el impacto potencial
- Minimización - disminuir la escala espacial/temporal del impacto.
- Remedio - aplicar las técnicas de la rehabilitación después de que el impacto ha ocurrido.
- Compensación - aceptar el impacto o el impacto residual y compensar apropiadamente (monetariamente o en otras formas - por ejemplo, entrenamiento, restauración en el lugar, programas de desarrollo comunal para manejo de recursos naturales, entre otras.).

Las medidas consisten en modernizar, rediseñar y elegir alternativas tecnológicas a nivel de diseño y operación, así como todas las acciones tendientes a minimizar hasta niveles aceptables, de acuerdo a las normativas vigentes y a criterios de protección, los efectos adversos de un proyecto sobre el medio ambiente.

Las acciones contenidas en las medidas de mitigación, así como las expresadas en los planes de contingencia, riesgos, monitoreo y seguimiento deberán ser incorporadas en la parte contractual entre el inversionistas de proyecto y la empresa ejecutora de la obra.

Durante la fase de ejecución del proyecto, ENATREL contará con un Unidad Ambiental y de Seguridad para la supervisión de las empresas contratistas y garantizará que estas contraten un Regente Ambiental con experiencias comprobables, que tendrán bajo su responsabilidad la ejecución y buen cumplimiento de las medidas ambientales y de los planes de seguridad y contingencias.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

12.2 Medidas ambientales de fase de construcción del proyecto

	MEDIDA AMBIENTAL No. 1 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
ACCIONES IMPACTANTES:Limpieza y desmonte del área de la subestación		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Impacto sobre el recurso atmosfera, suelo, agua, biodiversidad, paisaje y recurso humano		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
▪ El transporte de materiales y desechos se realizará por rutas establecidas hacia el área del proyecto y sitio de depósito de residuos. ▪ Se humedecerá periódicamente las vías de acceso a la obra de la subestación al menos dos veces al día o cuando sea necesario. ▪ Se controlará la velocidad de los vehículos que no sobrepase los 25 km/h para evitar accidentes. ▪ La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, considerando motores y silenciadores, minimizando el nivel de ruido. ▪ Los escombros y material de excavación se transportaran sin superar la capacidad del vehículo de carga. ▪ Los residuos de la construcción se verterán en sitios autorizados por la municipalidad de Jinotega. ▪ Se evitará el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra. ▪ Los vehículos deben contar con alarma reversa. ▪ Se afectarán y señalizarán solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por las autoridades competentes. ▪ Las zonas verdes intervenidas serán restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra. ▪ Se recuperará y restaurará el espacio público o privado afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos generados. ▪ En casos que se requiera adelantar obras en horas nocturnas el proyecto se compromete a solicitar los permisos pertinentes de parte de las autoridades competentes. ▪ Se implementará un plan de manejo de residuos sólidos (escombros, material reutilizable, material reciclable).	• Emisión de gases y material particulado y polvo • Incremento en los niveles de ruido • Desplazamiento de especies de fauna terrestre • Afectación de la cobertura vegetal • Incremento en los niveles de accidentabilidad • Impacto visual • Pérdida del valor paisajístico • Daños a la población vecina	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

 ENATREL Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica	MEDIDA AMBIENTAL No. 2 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
ACCIONES IMPACTANTES: Cortes y rellenos, excavaciones, zanjeo, cimentaciones y acondicionamiento para el tendido de la línea de transmisión		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Impacto sobre el recurso atmosfera, suelo, agua, biodiversidad, paisaje y recurso humano		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción		
UBICACION DE LA MEDIDA: SE Jinotega(área de construcción) y ruta de línea de transmisión desde PI 1 hasta el PI 8(Sitio de ubicación de SE Jinotega)		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Ejecuta el Contratista y Supervisa ENATREL (Supervisión de Ingeniería y Proyecto y UGA).		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:
• Se transportará el material de excavación cubierto con lona. • Se humedecerá la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas. • Se controlará la velocidad de los vehiculos (no superen los 30 km/h) en el área de construcción de la subestación y en sitios de intersección de la ruta de línea de transmisión. • Se retirarán, transportarán y dispondrán los residuos sobrantes, en lugares autorizados por la municipalidad de Jinotega. • Los trabajos de excavación se realizarán preferentemente en horarios diurnos. • Se removerá inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo impactado con combustible y se restaurará el área afectada con materiales y procedimientos sencillos. El suelo contaminado se almacenará en barriles herméticos para su posterior tratamiento en sitios autorizados. • Se mantendrá en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido. Estos deberán contar con la respectiva inspección y certificado de emisión de gases actualizado. • Se señalizará solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben contar con el permiso de corte o poda por las instituciones competentes. • Separar la capa de material orgánico del material inerte; el material orgánico se utilizará en la implementación del área verde en la subestación. • En casos de encontrar hallazgos arqueológicos, se suspenderán las obras y se informará a la municipalidad de Jinotega y al Instituto de cultura.		• Emisión de gases y material particulado y polvo • Generación de residuos sólidos (domésticos) • Incremento de los niveles de ruido • Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas) • Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática • Remoción y afectación de la cobertura vegetal • Impacto visual • Daño al patrimonio cultural

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 3 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
ACCIONES IMPACTANTES: Realización de tumba y poda de arboles		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Impacto sobre el recurso agua, biodiversidad, paisaje y recurso humano		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción		
UBICACION DE LA MEDIDA: Ruta de línea de transmisión		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Ejecuta el Contratista y Supervisa ENATREL (UGA) .		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:
- Despeje de la cobertura vegetal: Se reducirá y restringirá el corte innecesario de vegetación especialmente en zonas arborizadas y rastrojos altos. Para el despeje se tendrá en cuenta el tipo de vegetación (altura, hábito de crecimiento, dosel, etc.) - En la franja de servidumbre el despeje se hará implementando el método de señales guías y direccionando la caída de la vegetación arbórea en el proceso de corte y se realizará de la siguiente forma. - Corte o poda selectiva de la vegetación con el fin de permitir las labores de tendido del conductor y cable de guarda y garantizar que una vez energizada la línea no se presente acercamiento. - En las zonas que no se presente acercamiento se minimizará el despeje de trocha para instalación, realizando poda y cortando solamente los individuos que impidan el paso del pescante; para lo cual en el tendido se utilizarán técnicas alternas tales como: uso de pórticos de madera, izado lateral o central con desviantes, entre otros. Las labores de cortes en la vegetación serán dirigidas por un Ingeniero forestal Regente, quien dirigirá el trabajo de los obreros encargados de la limpieza del derecho de vía. - Los árboles cortados serán compensados al propietario de la finca y ENATREL establecerá con INAFOR un Contrato para la Reposición del Recurso Forestal en concordancia a la cantidad de árboles cortados y conforme a lo que estipulan la Regulación vigente (Resolución DE11-2015); Del mismo modo establecerá acciones de este contrato de reposición forestal con INAFOR puede ir destinado a la entrega de plantas, materiales y herramientas para el establecimiento de viveros o el control de incendios forestales, entre otros de manera que las afectaciones al recurso forestal sea resarcido. - Disposición de desechos vegetales: Los troncos, ramas y material vegetal sobrante del corte podrán ser utilizados por el propietario de la parcela. El resto del material vegetal se dispondrá en el sitio de tal forma que se integre al ciclo de descomposición a través del repicado y fraccionamiento de éste. Se evitará la caída de material en los drenajes naturales que cruzan a lo largo del trazado de la línea y se prohibirán las quemas.		- Remoción y afectación de la cobertura vegetal - Pérdida de vegetación - Impacto visual

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 4 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"		
ACCIONES IMPACTANTES: Construcción de obras y tendido de línea (señalización)			
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción			
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto			
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Jinotega y ruta de línea de transmisión			
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Ejecuta el Contratista y Supervisa ENATREL (UGA).			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
- Se evitará y reducirá la posibilidad de accidentes de los usuarios de los caminos vecinales, por influencia del proyecto, para lo cual se señalizarán los sitios ubicados en las áreas de actividades que puedan generar algún riesgo de accidentalidad, tales como: ❖ Los accesos a áreas de trabajo. Intersecciones entre vías. ❖ Lugares de excavaciones, tanto en la subestación a construirse y sobre las excavaciones de los soportes de la línea de transmisión. ❖ Intersección de caminos intercomarcales, ingreso a sitio de subestación y salida de vehículos pesados. ❖ En caso de ser necesario labores nocturnas se utilizarán señales fosforescentes o lumínicas de tal forma que puedan ser fácilmente identificadas o visualizadas por conductores y población en general. ❖ Sobre los cruces de caminos vecinales se instalarán señales que alerten a los conductores de vehículos que se aproximen en ambos sentidos, las que estarán ubicadas a 300 metros, 200 metros y 100 metros del sitio donde se estarán desarrollando las operaciones. - Para agilizar el tráfico principalmente a la entrada a la subestación Jinotega y evitar atascamientos que provoquen la presencia de gran cantidad de motores funcionando al mismo tiempo de forma estática, el proyecto contratará personal que dirija el flujo vehicular.		- Impacto sobre la población y circulación de vehículos - Prevenir y reducir los riesgos ambientales	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

		MEDIDA AMBIENTAL No. 5 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
ACCIONES IMPACTANTES: Manejo de residuos líquidos, combustibles y lubricantes.			
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción			
COSTO DE LA MEDIDA: 800 dólares			
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación y ruta de línea de transmisión.			
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión de ENATREL (UGA).			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: - No se realizará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el área de la obra; esta actividad será desarrollada en centros destinados para tal fin en la ciudad de Jinotega. - En el caso que se requiera realizar manutención de la maquinaria pesada (engrases y chequeo de niveles de aceite y líquidos), se deberá realizar en áreas impermeabilizadas que se evite la contaminación del suelo. - No se realizarán vertimientos de aceites usados y demás residuos líquidos a los drenajes pluviales. - En caso que se presente un derrame accidental de combustible sobre el suelo se removerá lo más rápido posible el suelo impactado, almacenándolo en recipientes herméticos para su traslado a sitios autorizados para su tratamiento. - No se realizará el almacenamiento temporal en grandes cantidades de combustibles en los frentes de la obra, el combustible para la maquinara y equipo que se emplearan en la fase de preparación de suelo será proveído por medio de camiones lúbricos de empresas que brindan este servicio, los cuales están dotados con todos las medidas de seguridad para evitar derrames, cuando no se disponga de este medio será adquirido en la estación de combustible vecinas al proyecto. - En el caso que se requiera de combustible para el empleo de equipos menores (mezcladores, plantas eléctricas) se almacenará en un bidón hermético. El sitio de almacenamiento estará impermeabilizado, con suficiente ventilación y resguardado y señalizado para evitar el acceso a personal ajeno a esa actividad. - En la bahía del transformador de potencia se construirá una fosa de contención de aceite la que va conectada a un tanque de separación aceite - agua para contener posibles derrames de aceite dieléctrico y proteger el suelo y acuífero.		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: - Impacto visual - Pérdida del valor paisajístico - Contaminación sobre el recurso atmosfera, suelo, agua y Biodiversidad	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 6 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes:Manejo de residuos sólidos		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Riesgos de contaminación de suelo y agua		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción		
COSTO DE LA MEDIDA:2500 dólares		
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Jinotega y Ruta de línea de transmisión.		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: Dirigida a controlar, manejar y disponer los residuos sólidos y el material inerte generados por la ejecución de obras del proyecto, con el fin de prevenir la generación de procesos de movimientos de masa y contaminación de suelos; deterioro del paisaje, sedimentación y alteración de la calidad de cuerpos de agua. • Capacitación al personal para la aplicación de buenas prácticas ambientales en el manejo de los residuos sólidos Manejo y disposición del material inerte: • Se evitará el almacenamiento temporal de materiales cerca de drenajes o cauces pluviales. • Se evitará la disposición de material en los cauces o drenaje. • El suelo residual se almacenará temporalmente en el sitio en montículos que no sobrepasen los 2 m de altura, el material sobrante se dispondrá en botaderos autorizados. La disposición se realizará semanalmente para evitar que éste se disperse por acción de la lluvia o el viento. Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos comunes: • Separación y reducción de la producción de residuos en la fuente. • Reutilización de residuos tales como: recipientes, pedazos de estructuras, cables y aisladores, entre otros. • Reciclaje de residuos no biodegradables, para la donación a entidades y organizaciones con propósitos sociales. • Los residuos domésticos se depositaran temporalmente en recipientes herméticos. • La disposición final se realizará en los sitios autorizados por la Alcaldía municipal de Jinotega.		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: • Contaminación de suelos • Deterioro del paisaje • Contaminación de cuerpos de agua

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 7 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"		
Acciones Impactantes:Medidas higiene y seguridad ocupacional			
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL:			
Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de Construcción			
COSTO DE LA MEDIDA: 2000 dólares			
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Jinotega y ruta de línea de transmisión.			
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
El contratista está en la obligación de proveer el equipo apropiado de protección personal a todos los trabajadores tales como: casco, lentes de protección, mascarillas, orejeras o tapones de seguridad, guantes de cuero, protectores lumbares, arneses, ropa y zapatos de seguridad. El contratista está obligado a garantizar las condiciones de seguridad en las áreas de trabajo, los sitios deberán estar resguardo, señalizados y restringido a toda persona ajena a la actividad. El contratista está obligado en garantizar condiciones higiénicas al personal que labora en el proyecto en cuanto a orden, limpieza, proveer de suficiente agua para el consumo humano. La obra constará con letrinas temporales para el manejo de excretas en una relación de una por cada veinticinco trabajadores. Garantizar la capacitación sobre aspectos de higiene y seguridad a los trabajadores en la etapa de construcción del proyecto, para incidir en la reducción de riesgos de accidentes.		Reducir los riesgos sobre el recurso humano	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 8 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes: Sobre la propiedad privada		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL:		
Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto		
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación y ruta de línea de transmisión.		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
No se construirá ningún acceso o apertura de caminos para el transporte de materiales, equipos y personal, requeridos en la construcción del proyecto, se acondicionaran o mejoraran los caminos, trochas o senderos existentes. Evitar generar daños a servicios públicos, propiedades privadas, cultivos cercanos, drenajes naturales, obras y taludes adyacentes en el área de influencia, en el caso de daños a terceros se está en la obligación de resarcirlos de mutuo acuerdo entre las partes. Reducir los cortes y terraplenes. La topografía del terreno a lo largo del trazado facilita este criterio para definir el trazado. Desarrollar y cumplir los acuerdos con propietarios de accesos privados para el uso temporal de los mismos. No se realizaran daños a cercos de propiedades y aquella que resulte dañada será reparada Se aplicará la política del buen vecino y el respeto por la propiedad privada Evitar fragmentar los predios utilizando los linderos de los mismos.	Impacto visual Pérdida del valor paisajístico Contaminación sobre el recurso atmosfera, suelo, agua y Biodiversidad	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 9 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"		
Acciones Impactantes:Conservación y restauración geotécnica si fuese necesario			
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL:			
• Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre el medio físico natural.			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción			
COSTO DE LA MEDIDA:2000 dólares			
UBICACION DE LA MEDIDA: Soportes de línea de transmisión.			
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE	
Consiste en realizar las obras requeridas para prevenir, controlar y mitigar procesos de erosión, sedimentación, movimientos en masa y desestabilización de taludes que puedan afectar la capa vegetal, el suelo, el agua y la infraestructura.		PRETENDE MITIGAR:	
• Reducir y restringir las áreas de desmonte y descapote, al área efectiva de la obra. • Almacenar el material orgánico removido, donde no se presente el tránsito de vehículos y maquinaria o el cruce de corrientes de agua para su disposición adecuada. • Colocar sacos de nylon con material de excavación para evitar rodamiento del mismo. • Para evitar erosión, almacenamiento de aguas pluviales, una vez finalizadas las obras civiles y de instalación se realizara la conformará del suelo en las áreas afectadas.		• Erosión de suelos	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 10 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"		
Acciones Impactantes: Manejo de la fauna			
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL:			
Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre la fauna aérea y terrestre.			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción			
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en el proyecto			
UBICACION DE LA MEDIDA: Ruta de línea de transmisión.			
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
- Prohibir a los trabajadores de la empresa contratista la caza de los animales que se encuentren en las áreas de influencia del proyecto durante la instalación de las obras. - Realizar el rescate de la fauna que por alguna razón quede atrapada y su liberación a lugares seguros para su sobrevivencia. - Dejar la vegetación cortada y picada en sitios donde no interfieran con las actividades propias de los dueños de las propiedades para crear Hábitat y zonas de refugio para aves y reptiles. Estos desbroces al descomponerse serán sitios propicios e idóneos para la proliferación de hongos e insectos que a su vez servirán de alimento para otras especies mayores.		Daños a fauna	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 11 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"		
Acciones Impactantes: Manejo Paisajístico y ornamentación			
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción			
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto			
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Jinotega y Ruta de línea de transmisión.			
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: La limpieza inmediata y disposición adecuada de los residuos que eviten ocasionar impactos visuales negativos. Durante la realización de las operaciones de construcción de cada soporte de línea se mantendrá en el sitio de trabajo al menos dos recipientes donde se recolectarán todos los residuos sólidos los que serán evacuados al final de cada jornada. La realización de movimientos de tierras adaptados a la topografía natural. La formación y estabilización de taludes con pendientes adecuadas para su posterior tratamiento de revegetación. Evitar alteraciones al drenaje natural Localización de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual El control de la emisión de partículas en suspensión, mediante humedecimiento de los montículos de tierra sometidos a la erosión eólica. Corte y poda dirigida de la vegetación a afectar. Manejo de vegetación y compensación al impacto biótico definidos en el Contrato de Reposición del Recurso Forestal establecido con la autoridad competente.		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: Impacto visual	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 12 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes:Manejo del parque automotor		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL:		
Prevenir y controlar los efectos derivados del uso del parque automotor		
Incremento del riesgo de accidentalidad. Contaminación atmosférica por emisión de gases, material particulado y ruido. Todos los vehiculos automotor que participen en el proyecto portarán su certificado de emisiones actualizado		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto		
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación y Ruta de línea de transmisión.		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
Verificar que los vehículos vinculados a la construcción y operación de los proyectos dispongan del certificado de emisiones, se encuentren en buen estado mecánico para minimizar las emisiones de ruidos. La realización de lavado y mantenimiento del parque automotor se realizará fuera del área del proyecto, en los sitios que brinden el servicio, evitando la contaminación del suelo y cuerpos de agua con residuos sólidos y aceitosos en zona del proyecto. Cubrir los volquetes cuando transportan material de construcción y humedecer frecuentemente las áreas de trabajo para evitar la dispersión del material particulado en el aire. Manejar los residuos sólidos y líquidos originados por el mantenimiento del parque automotor de acuerdo con las normativas ambientales. Incluir en el programa de educación ambiental dirigido al personal operativo de la maquinaria: La responsabilidad de conservar las señales y normas de tránsito. El tránsito a velocidades controladas (menor de 30 kph) al circular por las vías secundarias y accesos con el fin de no causar daños a la propiedad privada o pública, ni atropellar personas y/o animales. Operación y mantenimiento adecuado de la maquinaria. Relaciones respetuosas con la comunidad.	Impacto a la atmosfera	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 13 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes:Manejo del drenaje natural		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Evitar la afluencia de material sedimentable hacia los cauces existentes		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción		
COSTO DE LA MEDIDA: 2000 dólares		
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación y Ruta de línea de transmisión.		
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
• Manejo de materiales y sedimentos con el fin de evitar su arrastre por la escorrentía, instalando barreras provisionales y permanentes, evitando el almacenamiento de materiales cerca a los drenajes superficiales, cubriendo con plástico los materiales almacenados temporalmente y almacenando los mismos en zonas planas, entre otras. • Minimizar la afectación y remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua. • Recuperación de la cobertura vegetal en las orillas de los cauces que hayan sido afectados por el proyecto o que lo puedan afectar. • Manejo de aguas de escorrentía con obras de drenaje como cunetas perimetrales, disipadores de energía, filtros, corta corrientes y/o zanjias de coronación, para transportar las escorrentías hasta la estructura de descarga final, principalmente en la subestación Jinotega.	• Sedimentación en cuerpos de agua superficiales	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 14 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes: Restauración de los sitios de usos temporales		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Calidad ambiental y paisajística, erosión de suelos.		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del proyecto		
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación		
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: Adecuación de los sitios de uso temporal y la posterior restauración de las condiciones preexistentes, calidad paisajística, aptitud y uso del suelo acorde con los compromisos y acuerdos logrados con la comunidad y/o propietarios de los sitios de uso temporal, tales como: Accesos transitorios, almacenamiento de materiales y acopio de agregados, patios o estaciones de tendido - Optimizar los sitios de uso temporal para minimizar los efectos negativos. - Incorporar criterios ambientales en la selección y diseño de los mismos. - Reducir el área requerida. - Construir cerramientos provisionales en los sitios de trabajo. - La restauración de la cobertura vegetal preexistente (plantas ornamentales en el perímetro de la subestación y gramíneas), con material proveniente del salvamento vegetal, producido en viveros. - Disponer del material inerte sobrante de excavaciones.	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: Calidad paisajística	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 15 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes:Contaminación atmosférica		
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL:		
Minimizar el impacto de contaminación a la atmosfera		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de construcción y operación		
COSTO DE LA MEDIDA: 3.000 dólares		
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación Jinotega y Ruta de línea de transmisión.		
RESPONSABLE DE GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.		
DESCRICPCION DE LAS MEDIDAS:		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:
Con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire por emisión de material particulado, gases y ruido, se realizarán las siguientes medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica ocasionada por los vehículos las que están indicadas en la medida "Manejo del parque automotor" y para las demás fuentes se realizarán las siguientes acciones: Material particulado disperso por el viento: - Protección del material de excavación y/o construcción en los sitios de almacenamiento temporal. - Reducir el área y tiempo de exposición de los materiales almacenados. - Humectar los materiales expuestos al arrastre del viento. - Revegetar con especies rastreras lo más rápido posible las áreas de suelo desnudo. Gases especiales - Realizar permanentemente inspecciones a los equipos, con el fin de detectar fugas y proceder a su inmediata corrección. - Evitar la acumulación de gases en las salas de batería, asegurando una adecuada ventilación del sitio y colocando extractores de gases. Ruido - Instalación de equipos que no superan los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales. - Construir barreras contra ruido y/o encerramiento de los equipos generadores de ruido tales como: plantas eléctricas, entre otros. Algunos tipos de barreras pueden ser: las pantallas en concreto y paredes con revestimiento; con el fin de asegurar que no se supere el límite máximo permisible establecido por las normas.		Impacto a la atmosfera

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

12.3 Medidas ambientales de fase de operación del proyecto

	MEDIDA AMBIENTAL No. 16 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"		
Acciones Impactantes: Manejo ambiental en subestación			
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Prevenir y reducir los riesgos ambientales sobre la población y el medio físico natural.			
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de operación			
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos de operación			
UBICACION DE LA MEDIDA: Subestación			
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: Contratista y Supervisión del proyecto.			
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: - Manejo eficiente de aceite dieléctrico y evitar cualquier posible derrame y proteger el suelo y acuífero - En la subestación se establecerán áreas verdes con el fin de mejorar la estética del sitio. - El aceite del transformador a instalar estará completamente libre de PCB (Bifenilos Policlorados). - Los equipos descartados que contengan FS₆ (Hexafloruro de azufre), se realizará el manejo adecuado de estos desechos para evitar la fuga de este gas que deteriora la capa de ozono. - Los aceites dieléctricos usados se venderán a empresas autorizadas por las autoridades competentes para su reúso. - Las baterías usadas se entregarán a empresas autorizadas para su acopio. - La subestación contará con su cerca o muro perimetral, provista de señales que indiquen el peligro, restricción de acceso. - Las instalaciones de la subestación estará dotada de equipos de extinción contra incendio. - En toda la instalación de la misma existirá un buen drenaje pluvial para evitar inundaciones y erosión. - Garantizar en la subestación Jinotega la correcta operación del sistema de tratamiento para el manejo de las residuales domésticas constituido de una fosa séptica, FAFA y pozo de absorción.		IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: Contaminación ambiental atmosférica y	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 17 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes: Interferencias e inducciones eléctricas		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Prevenir, controlar y mitigar la afectación a terceros por radio interferencia, inducciones eléctricas, ruido audible e interferencia de la señal de televisión.		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de operación		
COSTO DE LA MEDIDA: 2.000 dólares		
UBICACION DE LA MEDIDA: Línea de transmisión y subestación		
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: ENATREL (UGA) .		
DESCRICPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
• Se respetarán y conservarán las distancias de seguridad contempladas en el diseño. • Se realizarán las obras necesarias para "puesta a tierra" de las estructuras y la malla de encerramiento, cumpliendo con las especificaciones de diseño y las medidas de protección denominadas voltajes de paso y de contacto, las cuales tienen en cuenta los niveles máximos de tensión que una persona puede soportar en caso de contacto con cualquier parte metálica de la Subestación. • Se vigilará y coordinará con quien corresponda, para evitar la construcción de estructuras dentro del área de servidumbre la línea de transmisión que puedan ser afectadas por interferencias eléctricas, garantizando para toda la vida útil del proyecto el derecho de servidumbre libre de cualquier estructura.	• Interferencias eléctricas • Protección a trabajadores	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

	MEDIDA AMBIENTAL No. 18 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes:Mantenimiento del derecho de vía y línea de transmisión		
EFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Prevenir afectaciones por el contacto de árboles con los cables de la línea de transmisión.		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de operación		
COSTO DE LA MEDIDA:15.000 dólares anuales		
UBICACION DE LA MEDIDA: Línea de transmisión y subestación		
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: ENATREL (Departamento de Líneas de Transmisión y Subestaciones y UGA).		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS:	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR:	
- Se cumplirá con el plan de mantenimiento de la línea de transmisión y subestación - En el control de maleza en el área de servidumbre no se utilizará ningún defoliante químico o uso de fuego. Esta actividad se realizará de forma manual, se establecerán las medidas de control de crecimiento de vegetación, las que se realizarán al inicio y final de la estación lluviosa (1 vez al año). - Una vez realizada la poda de árboles, el residuo debe ser picado hasta dejarlo en trozos pequeños dejándolo apilado a un lado del terreno y así evitar a los propietarios de parcelas molestias innecesarias o bien depositado en el botadero aprobado por la municipalidad de Jinotega. - Solicitar de previo los permisos pertinentes con el propietario de la propiedad por donde pasa la línea de transmisión, en caso de realizar mantenimiento o reparaciones de los soportes como de la misma línea; el manejo del área de servidumbre y evitar malos entendidos e inconformidades. Cualquier daño, se realizarán las correcciones respectivas de mutuo acuerdo con el propietario. - Los operarios de la subestación, como el personal de las cuadrillas de mantenimiento serán dotados de Equipo de Protección Personal (EPP) - El EPP estará compuesto por Gorra, Mascarilla, Guantes, Uniforme completo, Botas de hule, Chaleco, Casco, Arnés (cuadrillas de mantenimiento) y Botas dieléctricas. - Así mismo se le practicará un chequeo médico semestralmente. - Establecer una franja cortafuego perimetral alrededor de la subestación.	- Malestar a dueños de fincas - Problemas de operación de la línea de transmisión y subestación	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

12.4 Medidas ambientales de fase de cierre del proyecto

	MEDIDA AMBIENTAL No. 19 "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV"	
Acciones Impactantes: Desmontaje del equipo, maquinaria y línea de transmisión		
EFFECTO A CORREGIR SOBRE UN FACTOR AMBIENTAL: Cambios del uso de suelo por desmantelamiento de la subestación y el tendido de la línea de transmisión.		
MOMENTO O ETAPA DE INTRODUCCION: Fase de cierre		
COSTO DE LA MEDIDA: Incluidos en costos del desmantelamiento del proyecto (25,000 dólares)		
UBICACION DE LA MEDIDA: Línea de transmisión y subestación		
RESPONSABLE DE LA GESTION DE LA MEDIDA: ENATREL (UGA) .		
DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS: • Garantizar seguridad a los trabajadores realizando desconexión y desenergización de la línea de energía. • Garantizar los medios de protección personal al personal involucrado en las actividades de desmantelamiento y demolición de subestación y desmantelamiento de línea de transmisión. • Los vacíos creados en el suelo por el retiro de los soportes (torres) deberán ser sustituidos por material de préstamo con tierras aptas para actividades agrícolas o forestales según sea el caso. • Desarrollar mecanismos de reposición con instituciones pertinentes ajustados al plan de reforestación en el derecho de vía, para la restauración de esta área intervenida por el proyecto con una relación de reposición apegado a la ley de 10:1. • Durante la recomposición del derecho de vía, la superficie del suelo deberá acondicionarse con la pendiente y la forma del terreno natural, tanto al pie de las laderas como en las zonas laterales, evitándose durante el acabado final la formación de borde o formas irregulares en su base. • Después de la nivelación final del área de la subestación, los materiales del suelo serán redistribuidos en una superficie estable con el fin de eliminar la erosión y prevenir la compactación de dicho material. • El transporte de escombros debe realizarse en camiones cubiertos con carpas para evitar la dispersión de polvo. Estos deben ser dispuestos en el vertedero municipal de Jinotega o donde la municipalidad lo disponga.	IMPACTO QUE SE PRETENDE MITIGAR: • Cambio de uso de suelo	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XIII. PRONÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

13.1 Calidad Ambiental sin Proyecto

El área donde se pretende desarrollar el proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV está sometida a un proceso de degradación progresivo que es una consecuencia del uso que se le ha dado a la tierra, situación que es generalizada en el sitio de desarrollo del proyecto.

Todos los componentes del ecosistema se encuentran afectados por las acciones humanas (antrópicas), principalmente por el desarrollo de actividades agropecuarias, ganadería y por la proximidad a asentamiento humano provocados por la afluencia del crecimiento poblacional que entran en contradicción con el uso de suelo asignado a la zona de emplazamiento del proyecto.

Este proceso de degradación es independiente completamente del proyecto y es una tendencia que continuará afectando todos los componentes del ambiente aunque el proyecto no se ejecute.

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, a pesar de acciones desarrolladas por los propietarios de parcelas dedicadas a la cosecha de café, quienes mantienen una vigilancia permanente de sus cultivos y por ende del entorno ambiental de dichas parcelas.

Las condiciones del sitio seleccionado para la construcción de la subestación Jinotega, continuarían siendo las mismas: con características alteradas, nula presencia de vegetación natural, suelo dedicado a actividades agropecuarias (Ganadería). Solo se identifican algunos arbustos y pinos ubicados en una loma que también se utiliza como mirador, con el tiempo esta propiedad tiende a ser ocupada para uso habitacional ya que el propietario ha tenido intenciones de lotificar.

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, topografía, etc. A excepción que el propietario de la parcela decida urbanizar (por estar en una zona de desarrollo urbano), lo que generará cambios principalmente en el uso del suelo en el área del proyecto.

Desde el punto de vista socioeconómico las condiciones de vida de la población continuarían en las mismas condiciones, ya que los pobladores en esta zona son de escasos recursos y cuentan con fuentes de trabajos

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

diversos principalmente como obreros de actividades de construcción y/o peones de las fincas vecinas.

El suministro actual de energía en la zona al área del proyecto continuaría siendo igual y de mala calidad. El deficiente servicio de energía eléctrica en la zona mantendría limitada la inversión en proyectos importantes para la economía local y nacional y también demandará un mejor manejo de planificación de la distribución de energía en el departamento de Jinotega.

13.2 Calidad Ambiental con Proyecto y sin aplicación de medidas

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 moderada a baja significancia derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción.

El aspecto visual en el área de la construcción de la subestación Jinotega tendría su impacto negativo, principalmente por haber un cambio de uso de suelo, de agropecuario a industrial (industria eléctrica) por instalación de los componentes de la subestación, no obstante, por no ser la zona netamente agropecuaria ya que encontramos en el área de influencia del proyecto viviendas (Barrio Llano La Tejera), redes eléctricas de distribución, la población se acostumbra a este nuevo elemento incorporado en el paisaje urbano.

La construcción e instalación de la línea de transmisión y la subestación requerirá de la remoción de la vegetación para el establecimiento de los componentes del proyecto, ya sea en el terreno donde se emplazará la subestación, como el establecimiento del área de derecho de servidumbre para la construcción e instalación de la línea de transmisión. Debido a que la vegetación en las zonas de influencia del proyecto se encuentra bastante intervenida, la no implementación de las medidas necesarias, ocasionaría un impacto acumulativo sobre un medio bastante frágil. Igualmente estará ocurriendo en el tramo de la línea entre el PI 5 y el PI 7, donde la vegetación está bastante concentrada (Bosque Húmedo Subtropical Premontano).

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 principalmente por la actividad ganadera, y que para la construcción y operación del proyecto se requieren de la implementación de medidas de seguridad técnica de operación, sin la aplicación de medidas se crearía inconformidad con los dueños de las parcelas por donde pasa la línea de transmisión, , como problemas técnicos e incidirían en garantizar a la población un sistema eléctrico eficiente.

Desarrollar el proyecto sin la aplicación de medidas ambientales se estaría violentando la legislación ambiental Nicaragüense

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

principalmente por que al no desarrollar medidas de mitigación para reducir o disminuir los impactos negativos a los cuerpos de agua, el suelo y aire, estos recursos se exponen a la degradación. Esto también estaría ocurriendo con la flora, fauna y población en general que estarían expuestas a riesgos naturales y antropogénicos.

13.3 Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales

Cuando se consideran las medidas ambientales y se hace de nuevo una valoración de la calidad ecológica, la situación cambia aunque es importante señalar que este cambio no es drástico en algunos componentes afectados tales como la atmósfera, el suelo y el paisaje.

La valoración efectuada demostró que siempre se mantienen efectos negativos sobre la atmósfera, el paisaje y el suelo, sin embargo, la magnitud de estos impactos se reduce considerablemente aplicando el programa de gestión ambiental que se ha formulado para el proyecto.

Los efectos sobre los aspectos socio-económicos se potenciarán con la ejecución del proyecto aplicando el programa de gestión ambiental. En este caso se espera la dinamización en los sistemas productivos locales generados por las mejoras del servicio de energía y por la contratación de servicios a empresas contratistas que actúan como proveedoras de ENATREL, y el incremento en la demanda de bienes y servicios producto del gasto de los salarios pagados a los empleados. Se producirán tanto impactos directos vinculados a las compras y contrataciones que realice el proyecto como impactos indirectos generados por las compras y contrataciones que realicen sus contratistas, proveedores y empleados.

De acuerdo a la evaluación realizada, el componente económico alcanzará una calidad ecológica clasificada como muy buena, aún en el caso que el proyecto se ejecute sin la aplicación de las medidas ambientales identificadas en la Evaluación Ambiental, principalmente por la generación de empleo en la fase de construcción y la facilidad de diversificar la economía por la operación del proyecto.

Desde el punto de vista biótico: La implantación de medidas ambientales en los diferentes componentes del Proyecto, en sus fases de desarrollo garantiza la prevención, control, y de mitigación de prácticamente la totalidad de los impactos. Las medidas propuestas deben ser de obligatorio cumplimiento para los contratistas por cuanto deben ser parte de las especificaciones técnicas de sus contratos, siendo responsabilidad de donde ENATREL garantizará su cumplimiento.

La construcción de la Subestación y de las fundaciones de los apoyos, serán realizadas considerando las especificaciones técnicas como las medidas ambientales para prevenir, controlar y/o mitigar daños ambientales.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

La viabilidad ambiental del Proyecto se refuerza aún más con la implantación de las medidas propuestas y el Programa de Gestión Ambiental, 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.

Dado que todos los elementos del proyecto se emplazan en áreas fuertemente intervenidos por la actividad humana (actividades agropecuarias), incide que los impactos ambientales sobre la biodiversidad sean de poca magnitud.

Al implementar el proyecto, la Subestación y línea de transmisión, se sumaran al paisaje existente, el cual continuará reduciendo su calidad visual de un medio netamente natural, por el desarrollo de la zona, encontrándose la mayor parte del entorno intervenido por las actividades antropogénicas, la percepción de la población al incorporar estos nuevos elementos al medio es de crecimiento y desarrollo por los que los internaliza como un componente más del medio ambiente.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XIV. MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental, es la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales; Es la carta de navegación para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisión sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales.

La zonificación para la ordenación y manejo de la subcuenca, se constituye además en un ejercicio dinámico, flexible el cual debe ser revisado y ajustado constantemente de acuerdo a las dinámicas sociales y a las eventualidades imprevistas como son las catástrofes naturales.

En este capítulo se presenta el mapa de zonificación ambiental que demuestra las condiciones existentes actualmente y la coexistencia de infraestructura, poblaciones con riesgos (derrumbes, deslizamientos, fallas geológicas e inundaciones), los recursos existentes (recursos hídricos, bosques, áreas de cultivo, etc) y el desarrollo del proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión Planta Centroamérica - Sébaco", en el área de influencia del mismo.

El contexto ambiental en que el proyecto se desarrolla corresponde a un área altamente intervenida en las actividades agropecuarias (ganadería extensiva, agricultura no tecnificada y áreas de cafetales).

En el mapa de zonificación ambiental se puede observar que tanto en el sitio de la subestación como en el trazado de la línea de transmisión, se ubican en áreas clasificadas como pastos y áreas de pequeños bosques, con un ligero acercamiento al área de bosque latifoliado que corresponde exactamente sobre el tramos que va desde el PI 6 al PI 4 (Cerro La Montañita).

Por otra parte se identifican sobre el trazado de la ruta de la línea de transmisión fallas locales localizadas principalmente entre los PI 3 y 4; entre PI 5 y PI 6 y entre el PI 7 y PI 8, las que no representan riesgos para las estructuras soportes de la línea.

De igual manera se identifican en el mapa áreas de inundación pero que se encuentran fuera del área de influencia del proyecto, lo mismo ocurre con zonas de derrumbe y deslizamiento peligro medio (Potrerillos) que se localizan en zonas fuera del área de influencia de proyecto, lo que tampoco representan riesgos para el proyecto.

También los mapas de zonificación se pueden observar los recursos hídricos identificados en el área de influencia del proyecto (quebradas, pozos, estanques) y también se identifican cerros con sus elevaciones.

Mapa de zonificación ambiental



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XV. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

15.1 Introducción

En el marco de la ejecución del proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV" se elabora el presente programa de gestión ambiental, a través del cual se deberá contribuir a la concreción de tres objetivos complementarios entre sí:

1. Verificar eventuales cambios en parámetros en la línea de base en el área de ejecución del proyecto;
2. Detectar si los cambios ocurridos en los indicadores de línea base son causados o están relacionados con la construcción u operación del camino de todo tiempo.
3. Evaluar la efectividad de las medidas ambientales o de mitigación aplicada en el desarrollo del EIA.

En este programa se presenta el conjunto de planes y medidas preventivas y correctivas que el proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV" implementará para la adecuada conservación y protección de la calidad del ambiente en el área de influencia del proyecto. El Programa de Gestión Ambiental (PGA) está conformado por planes de manejo específicos, diseñados para garantizar que la ejecución y operación del proyecto se realice de conformidad con la legislación ambiental.

El PGA incluye los siguientes componentes:

Plan de implantación de medidas ambientales,
Plan de contingencia,
Plan de reforestación,
Plan de Capacitación y Educación Ambiental,
Plan de control y monitoreo ambiental

Cada uno de estos planes del PGA son "lineamientos" y como tales, deben desarrollarse, evaluarse, actualizarse y mejorarse periódicamente en respuesta a nueva información, a nuevas condiciones del sitio, a cambios en las operaciones y a modificaciones en la organización.

15.2 Plan de Implementación de Medidas Ambientales

Las acciones contenidas en las medidas de mitigación, así como las expresadas en los planes de contingencia, riesgos, monitoreo y seguimiento deberán ser incorporadas en los planes de inversión del proyecto, así con en la parte contractual entre el proponente y el contratista o responsable de la ejecución de las obras.

Por otro lado, la implementación de las medidas ambientales en la etapa de operación y mantenimiento de la subestación y línea de transmisión, serán responsabilidad exclusiva del proponente (ENATREL) siendo este el responsable de garantizar la ejecución de las mismas.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El objetivo del plan de implementación de las medidas ambientales es asegurar los recursos técnicos, humanos y financieros que aseguren la efectividad en la aplicación del programa de gestión ambiental.

ENATREL a través de la Unidad de Gestión Ambiental tendrá a su cargo la dirección y supervisión de la gestión ambiental del proyecto.

La Unidad ambiental de la empresa tendrá un plan semestral de sus operaciones y elaborará un presupuesto para la gestión ambiental que será aprobado en conjunto con el presupuesto general del proyecto. Será función de la misma definir los requerimientos de personal y tecnología para llevar adelante sus operaciones.

El plan de implementación contempla también el control y seguimiento y medirá la efectividad de la gestión ambiental desarrollada de forma simultánea a la ejecución del proyecto con miras a desarrollar una efectiva gestión ambiental.

Para garantizar los objetivos y requerimientos ambientales específicos trazados para cada fase del ciclo de vida del proyecto se deberá:

- Revisar en forma continua los objetivos y metas de las fases de planeamiento e Implementación.
- Garantizar y apropiar los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para el desarrollo de dichos requerimientos y objetivos.
- Integrar dichos recursos dentro del sistema de gestión ambiental, orientados a dar cumplimiento a dichos requerimientos y objetivos.
- Motivar a las personas involucradas en el sistema de gestión ambiental para garantizar el logro de los objetivos y trascender a otros niveles de la organización.
- Mantener un sistema de capacitación continuo para las personas involucradas y no involucradas en el sistema de gestión ambiental, con el fin de crear una "cultura ambiental" sólida y generalizada dentro del personal de ENATREL.
- Crear un sistema de reportes y registros que garantice el seguimiento continuo de cada fase del ciclo de vida del proyecto objeto de la gestión ambiental y de la gestión ambiental global de ENATREL.
- Procesar la información para obtener los escenarios de aciertos y desaciertos en torno al sistema de gestión.
- Garantizar y resaltar la importancia de llevar en forma paralela, simultánea y mancomunada el ciclo técnico con el ciclo ambiental del proyecto, con miras a lograr un mejor y efectivo desempeño de ambas partes.
- Garantizar la adecuada participación comunitaria y el mayor beneficio social del proyecto objeto de la gestión ambiental en coordinación con la municipalidad de Jinotega.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tabla 15.1 Medidas de control ambiental - Etapa 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	Previo al corte y poda de árboles se contará con permiso previo de INAFOR se afectará únicamente árboles que están en el derecho de vía de la línea de transmisión y en el área a construir, supervisado por un Ing. Regente Forestal. Cortar los árboles y disponer la madera ordenadamente en la propiedad y dejar los restos vegetales bien picados y apilados en un sitio de la propiedad que no interfiera en las actividades propias del sitio.	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 del Contrato de Reposición con INAFOR y la Alcaldía municipal de Jinotega para la reposición forestal.	Fortalecer la capacidad operativa de la Alcaldía de Jinotega e INAFOR para la supervisión y control en la protección forestal	Áreas a ser definidas por INAFOR y la alcaldía	Incluidos en costos del Proyecto	Antes de iniciar ejecución del proyecto	INAFOR, Alcaldía municipal 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	Incluidos en costos del Proyecto	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL (UGA), Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Emisiones de ruido	Buen mantenimiento del equipo maquinaria, medios de transporte en buen estado mecánico. 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
	Deterioro y Alteración de lo Estético.	Orden y limpieza del área de construcción en la Subestación y en el área de servidumbre de la línea. Implementación de áreas verdes en la Subestación.	Reducir riesgo a trabajadores. Reducir el impacto visual	Área de la SE y en área de servidumbre de LT.	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación de terreno	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
Etapa de Construcción	Contaminación por Generación de Desechos sólidos.	Manejo de desechos no peligrosos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de Jinotega.	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación. Disponer residuos no peligrosos en vertedero municipal	Sitio aprobado por la Alcaldía Municipal	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 alcaldía de Jinotega, 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 del proyecto	Incluidos en costos de construcción	En fase de construcción.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y UGA ENATREL
		El manejo de Residuos peligrosos el tratamiento o disposición final será a través de empresa autorizada	Evitar contaminación y /o acumulación de residuos sólidos peligrosos en área de trabajo	En área del Proyecto	Incluidos en costos de construcción	En fase de construcción.	Gerencia de Ingeniería y Proyectos y UGA ENATREL,
	Alteración de lo Estético y potencial riesgo de inundaciones	Orden y limpieza en los sitios de trabajo y traslado periódico de la tierra removida a un sitio autorizado por la municipalidad. 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	En área del Proyecto	Incluidos en costos de construcción	En fase de construcción.	Contratista y ENATREL supervisión

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	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 a la salud de los trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	Incluidos en costos de construcción	Durante la fase de construcción.	Contratista y supervisión ENATREL Gerencia de Ing y Proyectos
	Contaminación atmosférica	Riego de área de construcción al menos 2 veces al día para el control de polvos. Certificado actualizado de emisiones de gases a los equipos automotor empleados en la construcción	Reducir la contaminación atmosférica y daños a los vecinos del proyecto	Área del proyecto.	Incluidos en costos de construcción	Fase de construcción	Contratista y supervisión ENATREL
	Riesgos de accidentes	Señalización adecuada, instalación de vallas o cercas en las áreas de trabajo, suministro y uso de EPP 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	Etapas de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos, Oficina de Higiene y seguridad ENATREL
	Inundaciones en Subestación	Instalación de sistema de drenaje interno y externo de la Subestación; obras complementarias de drenaje fuera del área del proyecto	Reducir riesgos de inundación o proliferación de mosquitos con aguas estancadas; disminuir la velocidad de arrastre del agua	Área del proyecto	Incluidos en costos de construcción	Etapas de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ing y Proyectos ENATREL
	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	Subestación	Incluidos en costos de construcción	Etapas de construcción	Contratista y supervisión ENATREL
	Contaminación por aguas residuales domésticas	Construcción de letrinas temporales a razón de 1 por 25 trabajadores.	Evitar contaminación al ambiente (suelo, agua)	Subestación y línea.	Incluidos en costos de construcción	Etapas de construcción	Contratista y supervisión ENATREL
	Afectación de restos arqueológicos	Suspender inmediatamente actividades y comunicarlo inmediatamente al Ministerio de cultura	Prevenir daños al patrimonio cultural	Área de excavaciones	Incluidos en costos de construcción	Etapas de construcción	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL
	Accidentes de trabajadores y en el medio ambiente.	Capacitación en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	US\$2,000.00	Etapas de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos, Oficina de Higiene y seguridad ENATREL
	Área de almacén de materiales abandonado	Desmantelamiento de bodega, oficinas temporales, limpieza, conformación de terreno, reforestación / arborización,	Recuperación de área utilizada como bodega, oficina de trabajo	Áreas de almacén de materiales	US\$ 1,000	Al finalizar fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ing y Proyectos, Oficina de Higiene y seguridad ENATREL
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Cumplir con las medidas ambientales resultantes del estudio	Área del proyecto	Incluidos en costos de construcción	Etapas de construcción del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tabla 15.2 Medidas de control ambiental - Etapa de operación

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACION ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Etapa de operación	Contaminación 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	Subestación	Incluidos en costos de operación	Etapa 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	subestación	US\$ 500.00/año	Etapa de operación del proyecto	Gerencia de transmisión UGA
		Instalación de recipientes, Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de Jinotega	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación. Disponer basura doméstica en botadero	Subestación	US\$ 600.00/año	Durante fase de operación del Proyecto	Supervisión Gerencia transmisión Unidad Ambiental ENATREL
		Operación eficiente de sistema de tratamiento (tanque séptico, FAFA y pozo de Absorción) para la fase de operación. Limpieza de sistema y evacuación de lodos	Evitar contaminación al ambiente (suelo, agua)	Subestación.	Incluidos en costos de operación	Etapa de operación	Gerencia de transmisión Unidad Ambiental
	Afectación en calidad de suministro de energía	Poda 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 Aplicación de buenas prácticas de manejo de la vegetación. Capacitación a personal Mantenimiento ornamentación Subestación	Garantizar la operación óptima de los componentes del Proyecto	Subestación y su perímetro, servidumbre LT	Incluidos en costos de operación	Etapa de operación del Proyecto	Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental , seguridad ocupacional ENATREL
	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 los accidentes laborales, 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	Etapa 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	Operación y mantenimiento	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tabla 15.3 Medidas de control ambiental - Etapa de cierre

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Etapa de cierre o abandono del proyecto (subestación y línea de transmisión)	Contaminación por pasivos ambientales	Elaboración y presentación ante autoridades ambientales y del sector energía el Plan de cierre	Realizar el cierre y rehabilitación ambiental del sitio.	Subestación y su línea de transmisión	En costos del proyecto / ENATREL	Una vez finalizada la vida útil del proyecto	ENATREL/ UGA
	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 Los vehículos de transporte en desmantelamiento de línea deben llevar velocidad de marcha no más 20 km/hora	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 cierre del proyecto	Etapa de cierre	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	Materiales áridos: US\$ 4,000.00 Control de emisiones de polvo US\$ 2,000.00 Plan de manejo residuos: US\$1,500.00	Etapa de cierre	Contratista, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	Contaminación atmosférica por incremento de niveles de ruido y gases	Exigir a contratistas el uso de equipos con certificado de emisión de gases actualizado. 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	Area del proyecto.	Incluidos en costos de cierre del proyecto	Etapa de cierre	Contratista y ENATREL supervisión
	Accidentes por falta de aplicación de medidas de seguridad	Cumplimiento de medidas, uso y mantenimiento de equipo. Uso obligatorio de equipo seguridad. Mantener capacitación a trabajadores	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	US\$3,000.00	Etapa de cierre	ENATREL, supervisión ambiental
	Afectación al paisaje	Cumplimiento de las medidas de rehabilitación ambiental del sitio	Mitigar impactos visuales. Restablecer las condiciones ambientales del sitio	Area del proyecto	Conforme plan de cierre	Cierre del proyecto	ENATREL, UGA
	Generación de pasivos ambientales	Ejecución del Plan de cierre para la implementación de las 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\$30,000.00	Etapa de cierre	Contratista, supervisión, Unidad Ambiental

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

15.3 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

15.3.1 Organización del Plan

Sobre la base de la descripción del proyecto, sus actividades y los posibles impactos del proyecto, el Plan de Contingencia evalúa principalmente los riesgos y las áreas sensibles, determinando los requisitos de equipos, técnicas de control y entrenamiento. También establece un procedimiento de comunicación e información con las comunidades locales.

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, coordinados con la oficina de Higiene y Seguridad que funciona como enlace técnico de la Empresa ante SINAPRED. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED, ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

15.3.2 Objetivos del Plan

Objetivo General

Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la construcción, operación y abandono de la obra.

Objetivos Específicos

- Prevenir y/o mitigar los efectos sobre el ambiente.
- Evitar que ocurra una cadena de accidentes que cause un problema mayor que el inicial.
- Garantizar la seguridad del personal involucrado en las actividades de emergencia y de terceras personas.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- 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.

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.

15.3.3 Alcance

El plan de contingencia está orientado a la ejecución de las acciones preventivas y de control de emergencias ante la eventualidad de un suceso, y debe comprender medidas de carácter:

- Preventivo. Donde se define la localización y diseño básico de los proyectos para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre las obras, y de éstas sobre el ambiente.
- Estructural. Para incorporar obras de protección, con el fin de minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos por las obras.
- Correctivo. Para controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad funcional de la subestación y sus obras conexas.

15.3.4 Ámbito de aplicación

El Plan de contingencias será aplicable a todo el ámbito del proyecto. Los eventos de origen natural o humano que podrían ocurrir en estas zonas, deberá tener una oportuna acción de respuesta en las diferentes etapas del proyecto, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:

- Garantizar la integridad física del personal (trabajador de obra y empleado) y de los pobladores.
- Minimizar los estragos producidos sobre el medio y su entorno.

15.3.5 Organización del Personal

Para la operación y funcionamiento del Comité Operativo se establecerá un cuadro estructural definido, que utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Tabla 15.5 Organización, funciones y atribuciones del Comité Operativo

Responsabilidad	Funciones y actividades
Responsable de del Comité Emergencia	• Asume o delega funciones y conducción a los miembros • Instruye la movilización recibe y centraliza toda la información general del personal y equipo. • Evalúa la magnitud del problema y planifica e instruye las acciones a seguir. • Declara estado de emergencia en la empresa. • Informa a la prensa oral y escrita. • Recopila la documentación referente a la emergencia • Coordina y asesora a la compañía de seguros para la evaluación del daño. • Coordina con el servicio médico • Autoriza el movimiento del equipo de respuesta a la emergencia • Mantiene comunicación con organismos del Estado (Ejército, Policía, Defensa civil y otros), para coordinar acciones en caso necesario • Mantiene un registro documentado sobre las causas, efectos, daño y procedimientos seguidos, durante y después de la emergencia.
Departamento de Subestaciones y líneas de transmisión, Oficina de Higiene y Seguridad Unidad de Gestión y Ambiental	• Fiscalizan la ejecución de las acciones instruidas e informan continuamente al presidente sobre el desarrollo de las acciones y lo asesoran. • Facilitan personal, equipos y medios de transporte que le sean solicitados • Son los responsables de coordinar y hacer cumplir el Plan de Acción. • Disponen, en coordinación con el presidente, la movilización del personal y equipos de seguridad industrial, médico y de control ambiental. • Se hacen presente en el lugar del accidente para coordinar y dirigir las acciones de seguridad industrial, salud y control ambiental. • Coordinan con el presidente sobre el apoyo logístico como ser personal, vehículos, equipos, radiocomunicaciones, alimentación, hospedaje, relaciones públicas y otras.

15.3.6 Procedimiento en Caso de Emergencia

ENATREL utilizará a los equipos de respuesta debidamente identificados y localizados en la zona por donde se construirá la línea de

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

transmisión. Si la gravedad del caso así lo amerita, ENATREL requerirá ayuda a escala nacional, para responder a la emergencia en forma rápida y efectiva.

ENATREL contará para este cometido con un grupo permanente de personal capacitado para intervenir en cualquier momento de emergencia.

El siguiente procedimiento de las acciones específicas que se deberán seguir en caso de emergencia. Este procedimiento podrá ser modificado para incorporar información adicional que sea pertinente.

- 1.- Determinar la ubicación del incidente, estimar la magnitud y el tipo de incidente.
- 2.- Llevar a cabo acciones específicas para corregir los daños
- 3.- Notificar la ocurrencia a la gerencia.
- 4.- Llevar a cabo acciones específicas para la reparación y restauración del fluido eléctrico.
- 5.- Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes.
- 6.- Modificar las operaciones para evitar la recurrencia potencial del incidente.
- 7.- Documentar el incidente en un formulario de informe de averías o daños

15.3.7 Entrenamiento del Personal

Todo el personal que forme parte del equipo de respuestas o de emergencias, deberá ser adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos para prevenir daños. Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal del contenido del plan de contingencia y del programa de respuestas a emergencias, asegurando que el personal posea un completo entendimiento de las acciones específicas de los mismos y de la forma como el equipo de respuesta a emergencias será organizado.

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 y otros riesgos según las amenazas de la zona.

15.3.8 Respuestas Operacionales

Prevención: ENATREL, protegerá el ambiente, empleando los mejores procedimientos de prevención que sean técnicamente y económicamente factibles. Se usará el mejor equipo disponible y todas las operaciones se conducirán de manera cuidadosa y ordenada para prevenir cualquier incidente. Todo el personal recibirá entrenamiento adecuado en materia de reparación de redes.

Detección: la vigilancia constante y la adherencia a procedimiento prescritos son esenciales no sólo para prevenir incidentes de

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

manipulación de equipos, o cables energizados, sino también para asegurar que cualquier avería sea detectada inmediatamente.

Iniciación de Acción de Respuestas: La persona que detecte el incidente dará inmediatamente aviso al responsable de la construcción y/o operación de la subestación, quien, a su vez, alistará al equipo de respuesta para emergencias.

Relaciones Públicas y Comunicación con la Prensa: Durante el curso de las operaciones, se hará necesario hablar con los representantes de medios de comunicación (prensa, radio y televisión), especialmente cuando se presente una emergencia como interrupción total a fin de informar sobre la situación y para prevenir a la población sobre los riesgos que ésta implica.

La relación con los medios de comunicación tiene los siguientes objetivos:

- ✓ Asegurar que todos los informes sean verídicos.
- ✓ Representar la posición de la empresa en forma justa.
- ✓ Demostrar el deseo de la empresa de responder adecuadamente a la emergencia.
- ✓ Informar al público sobre las acciones correctivas que se están tomando en relación con la contingencia planteada.

ENATREL por medio de la Oficina de Relaciones Públicas designará el portavoz autorizado como responsable para proporcionar información a la prensa antes del restablecimiento del servicio eléctrico.

15.3.9 Responsabilidades ante emergencias en las diferentes fases del proyecto

a) Fase de Construcción

Debido a que el Proyecto se concibe como Llave en Mano, la responsabilidad en la gestión de riesgos es responsabilidad de la empresa Contratista, siendo compartida con los sub-contratistas que intervengan. No obstante, ENATREL tendrá su participación en la responsabilidad, como Supervisor y Dueño del Proyecto por medio de la Unidad de Higiene y Seguridad Laboral, 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

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.
- ✓ Mantener las áreas de trabajo señalizadas, con rutas de evacuación establecidas, información sobre la portación de equipos de protección, entre otros.
- ✓ 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, extinguidores en sitios accesibles y de conocimiento de personal.
- ✓ Oír y tomar por escrito los planteamientos hechos por los trabajadores en relación a 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.

Estudio de Impacto Ambiental

Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ 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.

b) Fase de operación

Es responsabilidad de ENATREL

- ✓ Garantizar a los trabajadores condiciones, equipos y medios de prevención, salud, seguridad y bienestar en los sitios de trabajo.
- ✓ Garantizar la señalización en las diferentes áreas de trabajo, equipos, sobre riesgo y seguridad laboral, medidas de protección personal, contingencia, rutas de evacuación, restricción de acceso entre otros.
- ✓ Capacitar a todo el personal involucrado en la operación de las subestaciones y personal de mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ 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.
- ✓ Dotar a los trabajadores de equipos de protección personal, de acuerdo al trabajo realizado para prevenir lesiones.
- ✓ Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo y/o correctivo y con los requerimientos de seguridad de vehículo, maquinaria y equipo.
- ✓ Organizar y mantener los servicios tales como botiquín de primeros auxilios equipados, extinguidores en sitios accesibles y de conocimiento de personal.
- ✓ Garantizar la atención medica del personal.
- ✓ Informar con carácter obligatorio, las enfermedades laborales, los accidentes de trabajo y cualquier otra condición insegura que esté presente dentro del ámbito laboral.

15.3.10 Medidas de Contingencia por Tipo

Como resultado del análisis de riesgo se lograron identificar las siguientes amenazas para el desarrollo del proyecto:

- Amenaza sísmica

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- Deslizamientos
- Incendios y/o Explosiones
- Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras
- Uso de equipos mecánicos
- Falla de equipos o infraestructura y caída de cables energizados
- Derrames de combustibles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Manejo manual de cargas y sobreesfuerzos posturales
- Atentados y sabotaje

a) Acciones a realizar ante una amenaza de sismo

Aunque en la zona de desarrollo del proyecto no son tan frecuentes las actividades sísmicas, sin embargo, tomando en cuenta el alto riesgo por actividad sísmica en el territorio nacional, se hace de extrema necesidad la formulación de medidas de contingencias para enfrentar dichos eventos.

La sismicidad probablemente es la más importante de las amenazas relevantes, por los niveles y extensión que este fenómeno tiene en Nicaragua y por la diversidad de efectos asociados peligrosos (licuación, deslizamientos, deformación de suelos, etc.) que genera en las condiciones climáticas y topográficas del territorio nacional.

Las vibraciones sísmicas tienen más influencia en las estructuras superficiales y pueden sufrir daños que ocasionen desde pequeñas grietas hasta la destrucción total o parcial de las estructuras, lo que depende de la configuración, diseño estructural, la calidad de la construcción y la magnitud del sismo.

El presente establece medidas de prevención, control y respuesta que sean factibles de aplicar y que permitan salvaguardar y/o minimizar los daños a la integridad física del personal y terceros por ocurrencia de eventos de geodinámica interna (sismos).

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.

La señalización vertical y horizontal de las rutas de evacuación en casos de sismos y su facilidad de tránsito.

- ✓ Todas las distribuciones de las edificaciones en las subestaciones contarán con señalizaciones y lugares de evacuación

Estudio de Impacto Ambiental

Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ Mantener en la subestación un stock de equipos y materiales (extintores, linternas, botiquín) para contrarrestar cualquier eventualidad natural o antrópica.
- ✓ Los trabajadores en general recibirán un instructivo básico sobre qué hacer en situaciones de sismos, además de participar en los simulacros.

Durante el sismo

- ✓ Coordinación con las entidades de socorro de los distritos del ámbito del proyecto y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen.
- ✓ Al tratarse de un sismo de gran intensidad, se obliga a la evacuación ordenada y segura de la Subestación hacia el punto reunión previamente señalado.
- ✓ El Jefe de operaciones de la subestación monitoreará los canales de comunicación oficiales con el objetivo de recepcionar información veraz sobre el fenómeno registrado y las probabilidades de réplica.
- ✓ Si el sismo es de gran magnitud (mayor de 5 en escala Richter) se cortará el suministro de fluido eléctrico a todos los equipos.
- ✓ De encontrarse dentro de edificaciones, se alejará de estantes y objetos altos que puedan caerse, así como de ventanas y vidrios.
- ✓ Alejarse de estructuras energizadas y de soportes del tendido eléctrico.
- ✓ Si el sismo ocurriese durante la noche se utilizarán linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- ✓ De ser posible, disponer la evacuación de todo personal hacia zonas de seguridad (Previamente establecida) y fuera de zonas de trabajo.
- ✓ Paralización de las operaciones y/o equipos a fin de evitar accidentes.
- ✓ El sismo podrá provocar daños a las estructuras de la subestaciones, equipos y oficinas
- ✓ El personal accidentado será trasladado al centro de salud de más cercano, dependiendo de la gravedad de sus lesiones.

Después del sismos

- ✓ Por lo anterior, pasado el sismo el personal técnico del proyecto hará una revisión total de las instalaciones físicas.
- ✓ Retirar de la zona de trabajo toda maquinaria y/o equipo que haya resultado averiado y/o afectado, así como de los elementos afectados que conforman las instalaciones e infraestructura de apoyo de la obra.
- ✓ Revise si el inmueble está habitable y si el suministro eléctrico, así como las conexiones de agua están en buen estado, a fin de evitar incendios o inundaciones.
Solo haga uso de su linterna. No encender fósforos ni velas.
- ✓ Para comunicarse, usar mensajes de texto. Llamar por teléfono solo si es necesario y por breves instantes, también se puede

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

utilizar el sistema de comunicación por radio que opere dentro de la subestación.

- ✓ En lo posible, evitar mover personas heridas o con fracturas, sin ayuda profesional; salvo que corran peligro de lesiones mayores.

Los empleados retornarán a sus puestos de trabajo hasta que se haya realizado una valoración de la amenaza sísmica y que ésta no representa ya peligro para el personal, con información oficial de las autoridades competentes.

Las operaciones se reanudarán cuando las autoridades competentes oficialicen que el peligro ha cesado, si hay daños y averías de equipos, de cables del tendido eléctrico se notifica a las cuadrillas de mantenimiento para su restablecimiento y operación.

c) Acciones ante deslizamientos

En el trazado de la ruta de línea de transmisión se identifican pendientes abruptas que unido a altas precipitaciones y a la degradación ambiental ocasionada por las actividades del hombre, hacen que esta zona este expuesta a riesgos por deslizamientos de tierra.

El área de estudio se caracteriza por presentar geomorfología de terreno montañoso, lo que permite ser un factor condicionante para que se produzca inestabilidad de laderas.

El municipio de Jinotega se caracteriza por distintos tipos de fenómenos de inestabilidad de laderas, como deslizamientos avalanchas de rocas y derrumbes. El área de construcción de la subestación y los puntos de los PI en el trazado de la línea, no presentan probabilidad de este fenómeno, sin embargo, a lo largo de la ruta de línea de transmisión (Entre los PI) se presentan escarpes es probable este fenómeno, pero de poca incidencia para el proyecto.

Fase de Construcción

- ✓ Capacitar al personal para actuar ante emergencias por deslizamientos, a fin de que esté preparado para estos eventos.
- ✓ 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.
- ✓ Verificar si se han dado incidencias de aterramiento de equipos e insumos utilizados en las labores del proyecto.
- ✓ Evitar la realización de excavaciones en áreas afectadas por deslizamientos.
- ✓ 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.
- ✓ Cerrar el portón principal.

Fase de Operación

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ Capacitar al personal operativo para actuar ante emergencias por deslizamientos, a fin de que el personal esté preparado para estos eventos.
- ✓ Asegurar con sogas o cadenas todo equipo que no pueda ser asegurado dentro del edificio.
- ✓ garantizar las estructuras tanto de la subestación como los soportes de la línea de transmisión con medios de protección ante deslizamientos, principalmente aquellos que se localicen cerca de áreas de alto riesgo.
- ✓ 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.
- ✓ Una vez recibida la notificación, el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo por deslizamientos, 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 deslizamiento

- ✓ 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 la ocurrencia del evento.

Después de ocurrido el deslizamiento

- ✓ Hacer un recorrido y determinar los daños causados, hacer una evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN).
- ✓ 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.
- ✓ No energizar equipos hasta haber sido revisados por las cuadrillas especializadas.
En caso de derrames, goteo o incendio, proceder de acuerdo a las secciones relacionadas con estos problemas en el plan de contingencias.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

d) Acciones a realizar ante 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.
- ✓ Mantener limpio de vegetación, malezas o cualquier material combustible en los alrededores de la subestación, área de servidumbre donde se pueda propagar el fuego.

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 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.
- ✓ 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

- ✓ Hacer un recorrido y determinar los daños causados, hacer una evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN).
- ✓ 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, para su respectiva reparación y normalización del sistema eléctrico.

Caso de incendio o conato en predios cercanos a la subestación.

- ✓ Si el personal del proyecto detecta fuego o incendios en predios vecinos lo comunicará en el acto a los propietarios y comunicara a los Bomberos.
- ✓ Si el incendio o el conato de incendio es muy próximo a los linderos del proyecto se activará el sistema contra incendio y se prepararán las condiciones para suspender operaciones en cualquier momento y colaborar en la extinción del fuego.

e) Acciones ante caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras.

Antes

Estudio de Impacto Ambiental

Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ Finalmente, preparar el Informe preliminar y final del accidente industrial.

f) Acciones ante riesgo por uso de equipos mecánicos

- ✓ Uso de equipos y máquinas herramientas en buen estado y con los protectores adecuados (cuando esto aplique).
- ✓ Delimitación de zonas de seguridad respecto a la circulación de maquinarias y vehículos.
- ✓ No sobrepasar en el sitio de la construcción y con los vehículos de carga interna (durante la operación) velocidades de 20 km/hr.
- ✓ Utilizar conos y señales luminosas en zonas de trabajo.

g) Acciones ante riesgos por falla de equipos o infraestructura y caída de cables energizados

La caída de un cable energizado de la línea de transmisión de energía puede ocasionar accidentes graves, como electrocución de trabajadores, vecinos e incendios de vehículos. El Plan de Contingencia debe actuar rápida y eficientemente para evitar daños al personal e interrupciones de la operación de las redes.

Antes

- ✓ Mantenimiento adecuado de los elementos que componen la línea de transmisión, de los sistemas de protección y equipos en general en las subestaciones. Por ejemplo el reemplazo de cables fatigados o en mal estado, el aislamiento de equipos energizados.
- ✓ Capacitación del personal para actuar en forma rápida y racional ante emergencias de este tipo.
- ✓ Proveer al personal de equipos de protección para cubrir la posibilidad de accidentes industriales leves o fatales por electrocución.
- ✓ Instalación de sistemas de protección para cubrir la posibilidad de daños por su caída. Como el interruptor cut-out que desconecta el fluido eléctrico al interrumpirse el circuito de transferencia.
- ✓ Mantenimiento de los sistemas de seguridad de los equipos para cortar la corriente ante cualquier contingencia.

Durante:

La aplicación inmediata de los planes de respuesta por el Plan de Contingencia, ante el aviso de la emergencia.

Después:

La evaluación de los daños al medio ambiente, personal e instalaciones de las redes, para informar a las Entidades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Guías de Acción

En caso de ocurrir la caída de un cable energizado en las instalaciones de las redes, el personal actuara de la forma siguiente:

- ✓ 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.
- ✓ El responsable de mantenimiento de redes accionará la alarma para alertar a las cuadrillas de mantenimiento y procederá a la zona del problema.
- ✓ Al arribar verificará que el cable ha quedado desenergizado por acción del cut - out de protección, de lo contrario ordenará cortar el fluido eléctrico al cable.
- ✓ Mientras tanto las cuadrillas de mantenimiento habrá procedido a aislar completamente la zona para vehículos y personas.
- ✓ Luego de superarse el problema, se analizan las causas de la caída del cable y de la falla del cut-out de protección, de ser el caso.
- ✓ De haber ocurrido algún accidente con los equipos de la Subestación, se procederá de acuerdo a la guía de acción correspondiente
- ✓ Se cumplirá con los informes preliminares y finales a las autoridades de la empresa en forma correcta y oportuna.

h) Acciones ante riesgos por derrames de combustibles

Este plan de contingencias tiene su mecanismo de activación en el momento en que ocurre un derrame en suelo o agua, aunque es importante señalar que el proyecto solo en la etapa de construcción estará utilizando combustibles específicamente para la operación de los equipos, por lo tanto el plan tendrá su validez únicamente para la etapa de construcción.

Cuando se tenga información sobre un derrame, el Comité Atención de Emergencias evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos hídricos. En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra (construcción y habilitación de subestaciones), se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, y si son aplicables:

- ✓ La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.

Mientras persista el derrame, se eliminarán las fuentes de ignición en el área así:

Estudio de Impacto Ambiental

Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- No permitir fumar en el área.
 - No permitir el actuar de interruptores eléctricos.
 - No permitir la desconexión de las tomas de corriente. □ Hacer que la electricidad sea cortada en el área.
 - Interrumpir el flujo de vehículos en el área. No permitir encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
-
- ✓ Determinar hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea.
 - ✓ Mantener el personal no autorizado fuera del área.
 - ✓ Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
 - ✓ Se tratara que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbentes sintéticos, para evitar que fluya hacia otras zonas de cuerpos superficiales de agua.
 - ✓ El objetivo de toda respuesta de un derrame de combustible es la minimización de los impactos ecológicos; por lo tanto se debe realizar una selección apropiada del procedimiento de limpieza, observando las siguientes consideraciones: características de los hidrocarburos, época del año y la sensibilidad biofísica (se pretende con la limpieza restaurar el sitio a las condiciones en que se encontraba antes del derrame)
 - ✓ En caso de grandes volúmenes de derrames, se recogerá el producto con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Se deben usar guantes de Nitrilo- Látex.
 - ✓ Si el volumen derramado es pequeño, se deberá secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o absorbentes sintéticos.
 - ✓ En el caso de derrames de hidrocarburos en la tierra, las áreas con vegetación serán aireadas y acondicionarse haciendo huecos pequeños y añadiendo nutrientes para acelerar el proceso de biodegradación.
 - ✓ En caso de ser necesario, se solicitara ayuda a entidades externas para el control de la emergencia, caso en el cual se deberá informar a las comunidades asentadas alrededor de las subestaciones.
 - ✓ Sólo se deberá reanudar la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

Aceites dieléctricos

De cualquier manera, durante el cambio del aceite de un transformador o por fugas, accidentes es oportuno tener en cuenta lo siguiente:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- a. Drenar al máximo el aceite contenido en el equipo.
- b. Procurar que el cambio de aceite se lleve a cabo en un ambiente seco o de baja humedad relativa.
- c. Evitar la exposición prolongada del núcleo del transformador al aire húmedo o a cualquier otro gas con una humedad relativa igual o mayor al 85%.

En tal sentido conviene mencionar que esa exposición al aire húmedo debería mantenerse entre los límites indicados abajo, a fin de evitar que el papel y la madera que forman parte del núcleo del transformador fijen la humedad contenida en el aire

Realizar inspecciones periódicas a las fosas de retención de aceites y observar lo siguiente:

Forma de drenado de los aceites y medidas de precaución utilizadas;

Destino final de los aceites dieléctricos drenados y del material utilizado durante el mantenimiento, estopas, cartón, alambre de cobre etc. es en los almacenes centrales.

Se cuenta con un sitio especial para el almacenamiento de los residuos;

Documentos que certifiquen el destino final de los aceites;

En caso de no poder realizar la visita se pida evidencia documental de lo anterior.

Antes de enviar el transformador a mantenimiento se recomienda realizar un análisis del aceite para demostrarle a la empresa proveedora de servicio que el transformador no contiene PCB.

i) Acciones ante riesgos por proyección de fragmentos o partículas

Medidas Preventivas Sugeridas

- ✓ Suministrar y velar por el uso de equipo de protección personal (casco, lentes de seguridad, guantes, zapatos de seguridad).
- ✓ Ejercer un control estricto sobre el personal en relación con esta acápite

j) Acciones ante riesgos por manejo manual de cargas y sobreesfuerzos

Medidas Preventivas Sugeridas

- ✓ Realizar levantamientos de carga entre dos personas.
- ✓ Realizar levantamientos mediante la siguiente técnica:

Estudio de Impacto Ambiental

Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- Mantener pies separados y firmes.
- Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo y mantener la espalda recta.
- ✓ Capacitar al personal en levantamiento de cargas y posturas adecuadas.
- ✓ Tener jornadas de trabajo con descansos planificados.
- ✓ Ejercer un control estricto sobre el uso de los medios y recomendaciones por personal.

k) Acciones ante riesgos por atentados y sabotaje

Se debe mantener un control riguroso del ingreso de personal a las instalaciones por una Empresa 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.
- ✓ En caso de detectar daños a las estructuras soportes de línea de transmisión se debe proceder a informar a las autoridades policiales, para su investigación y dar con los responsables del daño.
- ✓ 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 a la delegación de Policía correspondiente 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.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

15.4 Plan de Reforestación

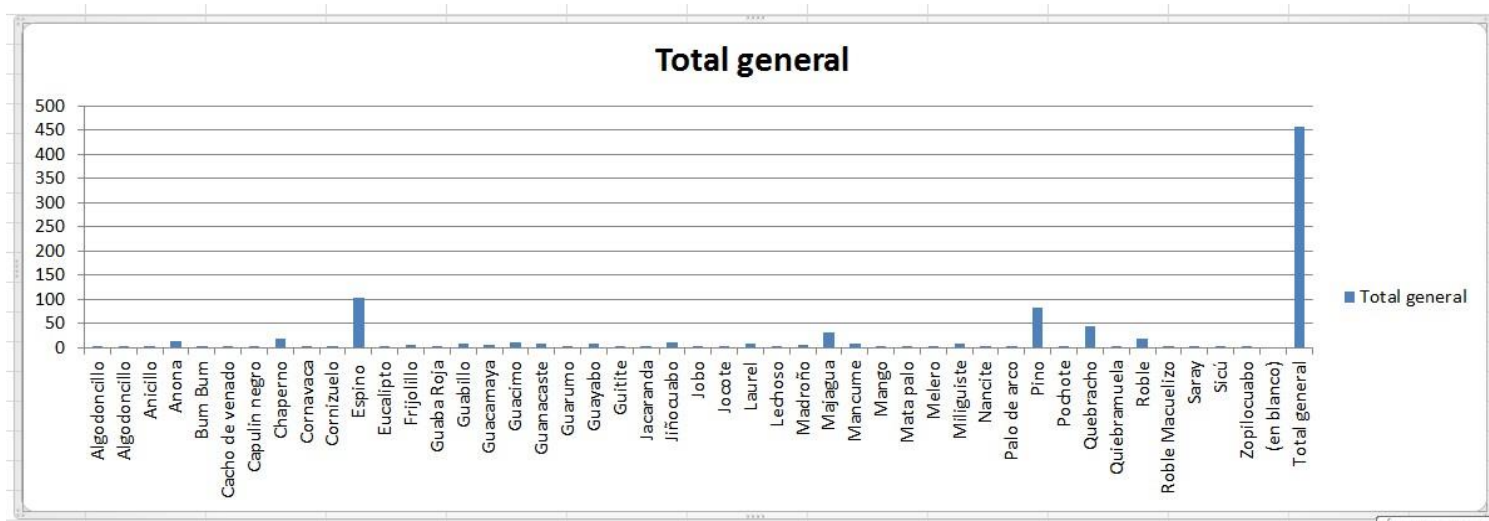
El plan de reforestación es un acuerdo plasmado en un Compromiso de Reposición o Compensación del Recurso afectado por el proyecto, materializado en acta con la institución rectora de los recursos forestales INAFOR.

El proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV presenta un plan de mitigación ambiental, en función a los posibles impactos ambientales que se generen de las diferentes actividades durante la etapa construcción de la Subestación y la línea de transmisión, se programan una serie de actividades para realizar una reforestación con diferentes especies forestales y ornamentales generalmente de porte bajo.

A lo largo de la ruta de la línea de transmisión se han identificado 399 árboles y arbustos, y de estos serán afectados directamente (199 del total identificados), considerando mecanismos de reposición diferenciado en el municipio, bajo compromiso de reposición forestal en consenso con las instituciones competentes (INAFOR-ALCALDIA). Ver tabla

Además de cumplir con las disposiciones administrativas del cual en su artículo. 90. Expresa que PARA GARANTIZAR LA REPOSICIÓN DEL RECURSO FORESTA se debe de reponer el recurso forestal con una relación de diez arbolitos por cada árbol tumbado. Dicho artículo es adecuado a dicho plan. En este caso serán 3,000 plantas a reponer por el porcentaje de mortalidad de cada especie.

Numero poblacional por especies encontradas en línea de inventario



Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

En el cuadro siguiente se presenta el consolidado de mecanismos de reposición forestal que se podrían implementar en el municipio de Jinotega.

Cuadro 15.6 Mecanismo de reposición forestal

Mecanismo de reposición			
Municipio	Plantas a facilitar a INAFOR	Equipos a facilitar a Alcaldía	Brigada contra incendios
Jinotega	3,000 Plantas forestales	Equipos para el fortalecimiento del vivero municipal, utensilios como: Piochas ,Barra, aspersor, bolsas de polietileno de 8" x5" y bomba de mochila de 20 lts	Equipamiento a brigadas ecológicas los utensilios a utilizar son: Bomba Mochila capacidad de 20 Lts, azadón, pulaski y Rastrillo McLeod

Es importante mencionar que las propiedades por donde pasa el proyecto son de uso agropecuario, sin embargo, con la intervención del hombre durante varios años se ha venido regenerando naturalmente con especies energéticas dispersas en algunas áreas. No obstante los incipientes esfuerzos de los propietarios de las parcelas por mejorar la densidad boscosa en todas las propiedades siguen siendo bastante bajos ya que la necesidad de recursos para la satisfacción de sus necesidades básicas es más elevada que su conciencia ecológica.

Objetivos

Implementar un plan de reposición forestal integral dirigido a la generación de plántulas en vivero, repoblación y protección forestal y el equipamiento de brigadas ecológicas municipales, con énfasis en la recuperación del recurso agua y recuperación de áreas descubiertas de vegetación, mediante el establecimiento de sistemas agroforestales, plantaciones forestales en las riveras de ríos y quebradas o mixtas en diferentes áreas de las propiedades a lo largo de la línea de transmisión del proyecto (fuera del área de influencia directa).

Fortalecer las capacidades instaladas para la producción de plántulas en vivero de diferentes usos para fomentar la reforestación en el municipio de Jinotega en el área de influencia del proyecto.

Apoyar las brigadas ecológicas municipales para desarrollar acciones de reforestación y educación ambiental.

Facilitar plantas frutales de excelente calidad al INAFOR para ser entregadas a los propietarios de fincas ubicados en el área de influencia de la línea y a propietarios de fincas vecinas para de esta manera apoyar al desarrollo de la diversificación de fincas.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Otros objetivos del plan son:

- Garantizar que la cobertura vegetal sea propia del ecosistema de la zona, incluyendo principalmente especies nativas y ornamentales de porte bajo.
- Contribuir a mejorar la calidad visual o belleza escénica de la zona.
- Protección del suelo de procesos erosivos.

Tamaño del proyecto de reforestación:

El proyecto pretende facilitar plantas al INAFOR para que en coordinación con la municipalidad de Jinotega (3,000 plantas) para establecer la siembra ya sean por el establecimiento de plantas forestales en los sistemas de Cercas Vivas y áreas compactas, además coordinen acciones con los productores de la zona de influencia del proyecto y éstos reciban de la municipalidad las plantas y realicen la siembra en sus propiedades (fuera del área de influencia directa del proyecto).

Otro elemento importante en el desarrollo de este proyecto es el apoyo a la municipalidad para la obtención de equipos para fortalecer el vivero municipal y apoyo a las brigadas ecológicas municipales, todo esto como una medida compensatoria por el corte de árboles y arbustos sobre la ruta de la línea de transmisión.

Fuente de las especies a sembrar

Todas las plantas procederán de los viveros más cercanos al sitio del proyecto, se compraran en el vivero municipal de Jinotega o en viveros privados ubicados en el municipio, donde se localizan productores de plantas en los viveros familiares (proveedores).

El transporte se realizara en camiones cerrados o con barandas y lona encima para proteger del viento y sol durante el trayecto, además de la aplicación de anti estresantes a las plantas.

Densidad.

Se define que en lugares con pendiente bien pronunciadas de 45 % a mas se deben de realizar obras de conservación de suelo y agua barreras vivas con gramínea (vetiver) o muertas con piedras o material vegetal, en pendientes menores del 45 % se realizara la plantación de árboles forestales u ornamentales en el caso de áreas compactas se debe de implementar una densidad de siembra de 3 x 3 equivalente a 1,111 por hectárea.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Costos

Para llevar a cabo el proyecto, se determinó los costos así como de la mano de obra, la asistencia técnica, la tabla nos muestra los costos de la actividad.

Tabla 15.6 Presupuesto Forestal

Descripción	CANTIDAD	\$ COSTO UNITARIO	\$ COSTO TOTAL
Compra de Plantas	3,000	0.20	600
Transporte de plantas	3,000	0.04	120
Fertilizante 15-15-15	10 qqs	32	320
Urea	10 qqs	32	320
Fertilizante Foliar	10 lts	12	120
Insecticida	10 lts	13	130
Fungicida	10 lts	13	130
Mano de Obra			
Equipos para establecimiento de vivero			9,000
Equipos para apoyo a brigadas contra incendio			9,000
Sub-total			19,740.00
Imprevisto 10%			1,974.00
TOTAL			21,714.00

Tabla 15.7 Especies propuestas a facilitar y reforestar en el proyecto.

No.	ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO
1	CEDRO	<i>Cedrella Odarata</i>
2	POCHOTE	<i>Bombacopsis quinata.</i>
3	CAOBA	<i>Swietenia humilis</i>
4	MALINCHE	<i>Delonix regia</i>
5	ROBLE	<i>Tabebuia rosea</i>
6	JACARANDA	<i>Tabebuia chrysantha</i>
7	GUANACASTE	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>
8	JINOCUABO	<i>Bursera simaroba</i>
9	MADROÑO	<i>Calycophyllum candidissimum</i>
10	MADERO NEGRO	<i>Gliricidia sepium</i>
11	MANGO	<i>Manguifera indica</i>
12	AGUACATE	<i>Persea americana</i>
13	Pino	<i>Pinnus oocarpa</i>

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ACTIVIDADES DE PROTECCIÓN

- ✓ La prevención, detección y control de los incendios forestales dentro de la propiedad, realizando constantes vigilancia para evitar estos.
- ✓ Se realizarán rondas cortafuego de 3 metros de ancho para evitar que se propaguen los incendios dentro de la propiedad y en las demás que colindan con ésta.
- ✓ Se aplicará la limpieza del área para evitar accidentes durante la ejecución del plan.
- ✓ Lo que se obtenga de la limpieza será destinados a la aplicación de obras de conservación de suelo directamente sobre los pequeños reventados causados por las escorrentías de agua en invierno.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

15.5 Plan de capacitación y educación ambiental

15.5.1. Generalidades

La capacitación permanente del personal, tanto de **ENATREL** como de las empresas contratistas y subcontratistas, en temas de salud, seguridad, medio ambiente y aspectos socio-culturales, es un elemento esencial del Plan de Gestión Ambiental.

La capacitación del personal en temas de seguridad considera como premisa los aspectos inductivo, instructivo y formativo; incidiendo fuertemente en el aspecto inductivo. En tal sentido, el plan establece que cada trabajador, independientemente de su nivel técnico y su vínculo laboral (contratación directa o subcontratado), deberá recibir al ingresar a la obra, una charla de inducción inicial y firmar un compromiso individual de cumplimiento, sin el cual no podrá iniciar su trabajo.

El presente documento recoge los lineamientos determinados en los planes de manejo del proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", y desarrolla el Plan de Capacitación a implementarse en las fases de construcción, operación y abandono del Proyecto.

Estos lineamientos serán la base para el desarrollo e implementación de los programas de capacitación específicos en función de la cantidad de personal, presupuesto, nivel de capacitación y requerimientos de cada puesto de trabajo. En la elaboración de los mismos, se tendrá en consideración, la normativa nacional, los lineamientos aceptados a nivel internacional y los estándares internos de **ENATREL**.

15.5.2 Objetivos

Concientizar y capacitar al personal en aspectos concernientes a la salud, medio ambiente, seguridad y componentes sociales con el fin de prevenir y/o evitar daños personales, al medio ambiente y a las instalaciones, durante el desarrollo de las actividades asociadas a las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto

15.5.3 Alcance

Este Plan abarca a todo el personal que estará laborando en el proyecto Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV, de las empresas Contratistas y Subcontratistas; para las áreas y actividades relacionadas específicamente a las etapas de construcción, operación, y abandono del Proyecto.

15.5.4 Metodología

La capacitación se realizará con el apoyo de cartillas de instrucción, hojas informativas, folletos de bolsillo, videos, equipo audiovisual,

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

equipos y dispositivos para contingencias, sesiones de discusión, entre otros. En general, el material de capacitación deberá ser didáctico, de fácil lectura y entendimiento.

Asimismo, se hará uso de banderolas, carteles, y otros medios de comunicación gráficos, donde se muestren temas referentes a MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, con el objeto de motivar a los trabajadores sobre la seguridad en el trabajo, el respeto al medio ambiente y a las comunidades locales.

15.5.5 Actividades de capacitación

Antes de iniciarse las actividades de construcción de las subestaciones y el tendido de la línea de transmisión, se presentará el Programa de Capacitación a aplicarse durante esa campaña y durante la fase de construcción y operación del proyecto.

Complementariamente los Contratistas, impartirán la capacitación específica en función a los puestos de trabajo de acuerdo al programa presentado dentro de su Plan de Seguridad y Medio Ambiente. La unidad ambiental de ENATREL participará y llevará control de los registros de estas actividades.

Las actividades de capacitación incluirán:

- ✓ Inducción en Medio Ambiente, Salud, Seguridad y Acción Comunitaria;
- ✓ Curso Básico de Seguridad ;
 - Causas y consecuencias de los accidentes de trabajo.
 - Cuidados que se deben tener durante el proceso constructivo.
 - La prevención de accidentes y riesgos.
 - Procedimientos para el control y cumplimiento de normas de seguridad y procedimientos de trabajo seguro.
 - Calificación de la conducta preventiva del trabajador.
 - Procedimiento para casos de accidentes o emergencias médicas.
 - Actitud y conducta personal en obra.
- ✓ Planes de Contingencias;
- ✓ Capacitación por Puesto de Trabajo;
- ✓ Primeros Auxilios;
- ✓ Plan de Manejo Ambiental.

Las actividades de capacitación serán realizadas por personal competente y debidamente capacitado, incluso en metodologías de aprendizaje y empleo de métodos didácticos.

a) Inducción de Medio Ambiente, Salud, Seguridad

Todo el personal (propio y contratado) recibirá una inducción previa a la entrada al proyecto. Además, en el sitio del proyecto se impartirá

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

una charla de seguridad para todos los trabajadores relacionados con las actividades del proyecto para cada etapa.

Antes de iniciar las actividades constructivas la empresa contratista debe realizar la inducción al personal que incluya información sobre las principales actividades del proyecto para cada etapa detallándose los principales lineamientos en temas de salud, seguridad y medio ambiente, así como también sobre el entorno social del área de influencia del Proyecto.

En la inducción de ingreso que se desarrollará en el sitio, el personal será informado sobre la ubicación de las instalaciones, así como del sistema de alarmas y puntos de reunión, y se darán a conocer las medidas de respuesta ante emergencias en las distintas fases del proyecto, que son parte del Plan de Contingencias.

b) Curso Básico de Seguridad (CBS)

Previo a su ingreso al proyecto todo el personal recibirá el Curso Básico de Seguridad.

Para el desarrollo del CBS se contará con material didáctico como son texto de consulta y cuadernillos de trabajo. Los temas difundidos en este curso incluirán la prevención de accidentes de trabajo, incendios, medicina laboral (primeros auxilios), uso de equipo de protección personal, sustancias y materiales peligrosos, entre otros.

c) Charla de 5 Minutos

La capacitación por puesto de trabajo empleará como herramienta la **Charla de 5 Minutos**, que es un medio de sensibilización de los trabajadores en un tema específico, para el análisis de una mala práctica o incidente sucedido, y para informar una buena práctica al personal. Estas sesiones tendrán una frecuencia diaria y no necesariamente serán parte de un registro formal dentro de la empresa (ENATREL) o contratistas.

Periódicamente, los Supervisores de la unidad ambiental, sugerirán a la Supervisión de Campo sobre diversos temas a incorporar en estas sesiones diarias, e identificarán aquellos que deban ser incluidos obligatoriamente. En los frentes de trabajo y durante la ejecución de los mismos, los supervisores serán los responsables del entrenamiento diario de su personal y podrán ser asistidos por los Supervisores de la Unidad Ambiental de ENATREL, si así lo requieran.

Se realizará un registro de Asistencia y de Evaluación de las Charlas.

15.5.6 Peligros particulares asociados al proyecto

En las actividades indicadas a continuación, se han identificado los peligros particulares asociados a su ejecución.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✖ Construcciones provisionales de las áreas para contratistas, servicios, almacenes.
- ✖ Excavación superficial y eliminación de desmonte.
- ✖ Cortes de talud
- ✖ Transporte vertical de materiales de construcción.
- ✖ Encofrado y desencofrado de estructuras de acero en superficie
- ✖ Preparación y colocación de concreto.
- ✖ Operación de las instalaciones eléctricas
- ✖ Instalaciones de líneas de transmisión eléctrica
- ✖ Trabajo en alturas (instalación de postes y conductores)

15.5.7 Contenido

a) Inducción de Ambiente y Seguridad Industrial

- ✖ Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de ENATREL
- ✖ Legislación Ambiental aplicable al Proyecto.
- ✖ Aspectos sociales y culturales en el área de influencia y divulgación del Plan de Relaciones Comunitarias, con especial énfasis en el Programa de Contingencia.
- ✖ Zonas sensibles desde el punto de vista ecológico, social y arqueológico.
- ✖ Código de Conducta para el personal de supervisión y empresas contratistas y subcontratistas.
- ✖ Aspectos Socio ambientales relacionados al Proyecto.
- ✖ Lineamientos en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

b) Contingencias

El objetivo de la capacitación respecto del Plan de Contingencias será proporcionar al personal una guía sobre cómo actuar en caso de emergencia, así como, la información sobre procedimientos, personal y equipos específicos para prevenir, controlar y dar respuesta a contingencias.

Todo el personal recibirá entrenamiento sobre este Plan, incluyendo actividades de campo, como simulacros y pruebas. La capacitación sobre el Plan de Contingencias buscará lograr una respuesta oportuna y eficiente de ENATREL, contratistas y entidades de apoyo externo, ante los diversos tipos de emergencias que pudieran presentarse durante las actividades del Proyecto, en todas las etapas del mismo (construcción, operación y abandono).

El alcance del Plan de Contingencias cubrirá las emergencias con potencial daño a personas, ambiente o bienes materiales, que pudieran generarse de acuerdo con las exigencias legales indicadas en el marco legal ambiental y de seguridad laboral.

El personal seleccionado para formar parte de las Brigadas de Respuesta ante Emergencias, recibirá capacitación específica al respecto.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

La capacitación en aspectos de contingencias cubrirá los tipos de emergencia aplicables a las actividades de Construcción y operación de subestaciones y línea de transmisión, por mencionar los principales:

- ✖ Descargas de Fluidos.
- ✖ Incendios.
- ✖ Explosiones.
- ✖ Lesiones Personales.
- ✖ Fenómenos Naturales (sismos, eventos lluviosos)

c) Condiciones Seguras de Trabajo

- ✖ Actos inseguros: peligros y riesgos.
- ✖ Higiene personal.
- ✖ Limpieza y mantenimiento de las áreas de trabajo.
- ✖ Manipulación de materiales peligrosos.
- ✖ Tránsito terrestre
- ✖ Reporte de accidentes e incidentes.

d) Prevención Médica

- ✖ Vacunación obligatoria para entrada a campo.
- ✖ Enfermedades ocupacionales.
- ✖ Polvo y ruido.
- ✖ Alimentación sana.
- ✖ Protección contra picaduras, mordeduras y control de vectores.
- ✖ Procedimiento de evacuación médica.
- ✖ Primeros auxilios.

e) Protección ambiental

- ✖ Estándares Ambientales.
- ✖ Responsabilidad personal sobre protección ambiental.
- ✖ Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.
- ✖ Manejo de residuos sólidos.
- ✖ Manejo de sustancias peligrosas.
- ✖ Control de erosión y revegetación.
- ✖ Técnicas silviculturales para el corte y poda como el mantenimiento de la vegetación en el área de servidumbre
- ✖ Manejo de efluentes líquidos y contaminación de aguas.
- ✖ Prevención de derrames y manejo en caso de ocurrencia.
- ✖ Protección y conservación de recursos naturales.
- ✖ Restauración de áreas alteradas.
- ✖ Conservación del patrimonio arqueológico y procedimiento en caso de un hallazgo.

15.5.8 Educación ambiental (Acción de sensibilización)

Las acciones o actividades de educación ambiental van dirigida a la población del área de influencia del proyecto con temas del medio

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ambiente relacionadas con el mismo y su área de influencia, por medio de visitas, volantes, entre otros donde se les brinde información sobre los principales impactos que el proyecto genera y se orienten directrices sobre las medidas preventivas a seguir durante las etapas del proyecto.

La principal estrategia para que la población conozca sobre el desarrollo del proyecto, su involucramiento en el mismo y el conocimiento de los riesgos asociados en la operación de este proyecto, ha sido en la etapa de diseño y estudios la realización de visitas a cada uno de los propietarios de parcelas que serán afectados por el proyecto dando a conocer los alcances del mismo y al mismo tiempo exponiendo sobre los derechos de ellos y los acuerdos que sostendrán con ENATREL.

15.5.9 Presupuesto del plan de Capacitación y Educación ambiental.

En el punto de sensibilización se va a generar las siguientes acciones como Impresión de volantes, elaboración e instalación de mantas, elaboración e impresión de documentos con mensajes alusivos al medio ambiente y recursos forestales y relacionadas con el proyecto de la subestación y obras conexas, además de participar en eventos con temas cuyos componentes sean la protección y cuidado del medio ambiente, también es recomendable la elaboración e instalación de rótulos internos y externos en la propiedad.

Tabla 15.8 Presupuesto de sensibilización (Educación ambiental)

Actividad Sensibilización	Monto en US\$ para					Total
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Elaboración y Distribución de Volantes	200	100	Costos incluidos en operación del proyecto y asumidos por ENATREL			300
Elaboración e impresión de Documentos	400	200	Costos incluidos en operación del proyecto y asumidos por ENATREL			600
Participación en eventos	300	300	Costos incluidos en operación del proyecto y asumidos por ENATREL			600
Elaboración e instalación de Rótulos	600	400				1,000
Total	1,500	1,000				US\$2,500

En tanto la capacitación tendrá el costo siguiente:

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Etapa de construcción:	U\$2,500 dólares
Etapa de operación:	U\$1,000 dólares anuales
Educación ambiental:	U\$2,500 por 2 primeros años

15.5.10 Responsable

La responsabilidad de la ejecución del plan de Capacitación y Educación Ambiental, estará a cargo de la de la empresa contratista en la etapa de construcción y de la Unidad ambiental de ENATREL en la etapa de operación en coordinación con el área de proyectos. La Unidad Ambiental junto con la Supervisión del Departamento de Ingeniería y Proyecto es responsable de la Supervisión del contratista.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

15.6 Plan de control y monitoreo ambiental

El objetivo primordial del control y monitoreo es la verificación del cumplimiento de todas las fases de gestión ambiental establecidas para el proyecto objeto de la gestión. El control y monitoreo también es válido para verificar la eficacia de la gestión a nivel corporativo y hacia todos los niveles de la organización.

Dentro de los objetivos específicos del control y monitoreo se tienen:

- ✓ Evaluar en forma permanente las acciones, mecanismos y actividades de la gestión ambiental presentadas en los Planes de Manejo Ambiental de cada proyecto, de tal forma que permita tener una respuesta rápida o "Acción Correctiva" en caso de deficiencias, ineficacias encontradas o no cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- ✓ Hacer del monitoreo y control una herramienta válida que permita al MARENA y ENATREL, verificar el cumplimiento de los estándares y requisitos ambientales establecidos.
- ✓ Generar información relevante y sistemática de la gestión y comportamiento ambiental del proyecto objeto de la gestión, es decir llevar la "historia ambiental" del proyecto de tal forma que permita tomar mejores decisiones hacia el futuro.

En tal sentido el control y monitoreo se orientan a:

- ✓ Determinar el desempeño ambiental de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo (construcción, operación, ampliación y desmantelamiento). El desempeño ambiental mide el cumplimiento de las obligaciones y la eficacia del PGA para administrar los riesgos ambientales conocidos. Constituye el insumo para preparar los reportes periódicos a la autoridad ambiental.
- ✓ Identificar los impactos ambientales no previstos en la planificación ambiental del proyecto.
- ✓ Conseguir la información que requiere la toma de decisiones enmarcada en un proceso de mejoramiento continuo, que considera la efectividad de las medidas de control establecidas en la planificación, y los avances en el conocimiento de los riesgos ambientales (impactos no previstos) de cada actividad desarrollada en un ambiente particular (o característico).
- ✓ Determinar los datos necesarios, seleccionando indicadores de impacto y de efectividad; parámetros que han de ser sucesivamente medidos, para evaluar sus comportamientos.
- ✓ Determinar la frecuencia y el cronograma de recolección de datos.
- ✓ Determinar los lugares o áreas de muestreo o encuestas.
- ✓ Establecer el cronograma de información periódica de resultados.
- ✓ Preparar un mecanismo flexible y dinámico de respuesta a las tendencias detectadas.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

El desarrollo del plan de supervisión ambiental estará bajo la responsabilidad de la Unidad de Gestión Ambiental y el Regente Forestal contratado por ENATREL

Estos profesionales mantendrán una comunicación estrecha con MARENA, el Ministerio de Energía y Minas, INAFOR y la Unidad de Gestión Ambiental Municipal de Jinotega con miras a cumplir con las orientaciones brindadas por estas instituciones y la legislación ambiental nacional.

A continuación se detallan las diferentes actividades a ser desarrolladas en el marco del seguimiento y control ambiental del proyecto. El significado de la información contenida en el cuadro siguiente:

Componentes: Es la actividad, recurso, o aspecto al cual es necesario aplicar una tarea de manejo, seguimiento, verificación y control ambiental.

Tareas: Son las labores a ser ejecutadas como parte de la supervisión ambiental dirigidas a verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en este estudio.

Temporalidad: Es la frecuencia con la que se debe aplicar las tareas de supervisión ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 15.9 Actividades de Seguimiento y Control Ambiental.

TAREAS	TEMPORALIDAD
GERENCIAMIENTO AMBIENTAL	
• Implementación de la legislación ambiental vigente. • Coordinación con las instituciones estatales, privadas y organismos no gubernamentales en lo relacionado con la gestión ambiental del proyecto. • Coordinación horizontal de acciones y actividades con la alcaldía municipal de Jinotega en materia ambiental y de recursos naturales. • Estructuración e implementación de planes de capacitación del personal del proyecto y de los actores vinculados al mismo. • Implementación correcta de las normas técnicas nacionales relacionadas con el manejo de los recursos naturales y la protección ambiental en el sitio del proyecto. • Representar al Gerente General del proyecto en actividades relacionadas con la gestión ambiental del proyecto.	Permanente
RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS	
• Verificar el correcto almacenamiento de los aceites dieléctricos usados. • Vigilar el manejo correcto de los residuos sólidos en todas las fases del proyecto. • Vigilar la disposición correcta de las excretas en la fase de construcción. • Vigilar el correcto mantenimiento al sistema de tratamiento individual de los residuos líquidos.	• Fase de Operación • Permanente • Construcción • Operación
BIODIVERSIDAD	
• Dar el cumplimiento al contrato de Reposición del proyecto • Vigilar las actividades de desmonte • Controlar y vigilar el mantenimiento del derecho de vía de la línea.	• Construcción • Construcción • Operación
RECURSO SUELO	
• Vigilar las obras de preparación del suelo (cortes, rellenos), excavaciones, para prevenir la destrucción del suelo en la fase de construcción. • Proponer y ejecutar obras de control de erosión en las áreas de emplazamiento de las estructuras de apoyo en caso de que lo ameriten. • Conservación del suelo en el sitio de emplazamiento de la subestación en caso de que lo ameriten	• Construcción • Construcción • Permanente
COMPONENTE ATMOSFERICO	

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

TAREAS		TEMPORALIDAD
• Vigilar que la empresa contratista aplique riego al suelo para controlar las emisiones de polvo procedentes del trabajo de la maquinaria pesada y el transporte de materiales en la fase de construcción. • Vigilar que los medios de transporte, maquinaria se encuentren en buen estado y que presenten el certificado de control de gases. • Vigilar que los camiones que transportan materiales, desechos utilicen carpas para evitar el dispersamiento de éstos en el medio. • Vigilar que se cumplan las jornadas de trabajo diurnas.		• Construcción y cierre • Construcción • Construcción • Construcción
PLANES DE CONTINGENCIAS		
Vigilar y controlar la implementación correcta de los siguientes planes: 1. Programa contra incendio. Se deberá poner énfasis en el funcionamiento correcto de los extinguidores, la capacitación del personal contra las referidas contingencias así como el desarrollo de los ejercicios en seco. 2. Implementar el Plan de Contingencia. 3. Verificar la existencia de la logística y la calidad de la misma.		• Semestral • Permanente.
MANTENIMIENTO Y OPERACION DE SUBESTACION Y LA LINEA		
• Vigilancia sobre la correcta operación y mantenimiento de las estructuras de tratamiento de aguas residuales, fosa recolectora de aceite dieléctrico y las obras desarrolladas para mitigar los impactos ambientales negativos. • Vigilar la correcta operación y mantenimiento de las obras de drenaje. • Vigilar la correcta ubicación y mantenimiento del sistema de señalización del proyecto. • Vigilancia y control sistemático del estado de los diferentes elementos que intervienen en el proceso.		• Permanente • Permanente • Permanente • Permanente
ABANDONO DEL PROYECTO		
• Verificar que el sitio quede libre de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta el nivel raso del suelo; • Constatación ocular de la restauración de las zonas afectadas por el proyecto o, en su caso, la petición expresa de los dueños del terreno; • Constatación ocular de la no existencia de residuos generados en las actividades de construcción y operación de la línea.		Durante el abandono. Durante el abandono. Durante el abandono
INFORMACION AMBIENTAL		

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

TAREAS	TEMPORALIDAD
• Documentar toda la actividad de gerencia ambiental en el proyecto. • Informe mensual de control y manejo ambiental. • Informe periódico según lo exija la autoridad ambiental competente. • Informe final a ser presentado ante la autoridad ambiental competente. • Elaborar reportes de No conformidad sobre los aspectos ambientales que ameriten medidas correctivas. • Elaborar los informes relacionados con la actividad ambiental en el proyecto y su posterior envío a MARENA, y a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal de Jinotega. • Elaborar informes semestrales del monitoreo ambiental	• Permanente • Permanente • Permanente • Permanente • Permanente • Permanente • Permanente

Por su parte el monitoreo está orientado en primera instancia hacia los aspectos ambientales significativos, esto es hacia aquellas actividades, procesos, productos o servicios capaces de producir impactos ambientales, de acuerdo con los resultados del análisis de riesgos expresado en el PGA.

El monitoreo a las alteraciones que puedan provocar las actividades del proyecto sobre los factores ambientales susceptibles de ser impactados es una tarea que permite orientar medidas correctivas en el caso que se detecten afectaciones por encima de las normas establecidas.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 15.10 Control y monitoreo

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARAMETRO	UBICACION	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	Continúo 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	En caso de 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	Almacenes Centrales ENATREL	Continuo	Construcción Operación Desmantelamiento	Contratista, Gerencia de transmisión Supervisión Ambiental ENATREL
	Número de obras establecidas para procesos erosivos.	Estado y condiciones del drenaje afectado, rasgos de erosión.	Sitios de soportes, Subestación Jinotega. Obras de estabilización de suelo en sitios de descargas de las corrientes pluviales	Continuo	Construcción Operación Desmantelamiento	Contratista, Gerencia de Transmisión y Ambiental ENATREL
	Volumen de material sobrante.	Material sobrante (m3), sitio y forma de Disposición final. Verificar la realización de las Obras propuestas en el plan de manejo ambiental para la disposición final de residuos	Sitios aprobados por la Alcaldía Municipal para disposición de material sobrante (Botaderos)	Continuo	Durante la construcción	Contratista, supervisión de Gerencia de Ingeniería y Ambiente.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Cobertura Vegetal	Volumen de remoción de la cobertura vegetal necesaria.	Corte de árboles	Área de servidumbre, Sitios de estructuras de apoyo y Subestación	Registro Mensual, conforme el avance	Durante la fase de construcción	Contratista y supervisión de UGA, Gerencia de Ingeniería
		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 o bien por Número de Convenios institucionalizado ENATREL - INAFOR - Alcaldía	Número de árboles entregados / equipos entregados por ENATREL	Áreas definidas por alcaldía municipal/ 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 Empleos generados	Empleos requeridos; oferta laboral en la zona; trabajadores contratados, duración de la contratación.	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

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Cuadro 15.11 Monitoreo para etapa de operación

 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL "SUBESTACIÓN JINOTEGA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN DOBLE CIRCUITO 138 KV"					
MONITOREO AMBIENTAL Etapa de Operación					
Objetivos:	El objetivo del plan de monitoreo ambiental es realizar un control de aquellos indicadores ambientales (parámetros o variables de los medios físicos, naturales, etc.) que permitan conocer el grado de alteración o cambios de ellos, como consecuencia de las acciones o actividades del proyecto en sus diferentes fases.				
Componente Ambiental	Variable	Estación de Monitoreo	Frecuencia	Tipo de Muestra	Responsable
Componente Atmosférico	Material Particulado en suspensión PM ₁₀	En 5 puntos (3 en la subestación Jinotega y 2 puntos aleatorios cercanos a comunidades a lo largo de la línea), solo para la etapa de construcción.	Mensual en etapa de construcción	Aleatoria	Contratista / Unidad Ambiental
	Ruido	En 4 puntos (2 en la subestación Jinotega y 2 puntos aleatorios cercano a comunidades a lo largo del trazado de la línea de transmisión).	Mensual	Aleatoria	Gerencia de operaciones de la Líneas de Transmisión / Unidad Ambiental
	La flecha en los conductores	En sitios instalados a largo de la línea de transmisión	Anual	Directa	Gerencia de operaciones de la Líneas de Transmisión y Subestaciones ENATREL / UGA
	Radiaciones Electromagnéticas	Equipo medidor CEM EMF-027 con un rango de 20/200/2,000 µT, 200/2,000/20,000 mG y punta de prueba separada, o equipo similar. Únicamente en el costado Este de la Subestación Jinotega.	Anual	Directa	Gerencia de operaciones de Líneas de Transmisión y Subestaciones ENATREL /UGA.

Costo en construcción: \$2,000

Etapa de operación: \$1,000

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XVI. CONCLUSIONES

- ✓ El Proyecto "Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en doble circuito 138 kV", como parte del Plan de Inversión de ENATREL y cumpliendo con el Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017, en donde se definen como ejes estratégicos: (i) el acceso universal a la energía; (ii) la eficiencia energética; y (iii) la diversificación de la matriz energética, se ha planteado el desarrollo de este proyecto, que consiste en construir una subestación en el Llano La Tejera (Municipio de Jinotega) e instalar una línea de transmisión de 7 kilómetros en doble circuito y en un nivel de potencia de 138 kV para conectar con la línea de transmisión L8080 (Planta Centroamérica - Sébaco) así garantizar el abastecimiento de energía con calidad y eficiencia a los sectores ubicados en el departamento de Jinotega.
- ✓ La planificación y diseño del proyecto está 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.
- ✓ La ubicación de los sitios del trazado de la línea de transmisión y la selección del terreno para la subestación, han sido cuidadosamente analizada y seleccionada, considerando sitios y ruta que no generen impactos negativos significativos. Además para el diseño de las obras, equipos, accesorios del proyecto se han regido bajo las especificaciones técnicas conforme la regulación nacional e internacional relacionada a líneas de transmisión y Subestaciones eléctricas.
- ✓ En el análisis ambiental se ha identificado que el área de emplazamiento del proyecto está intervenido por las actividades humanas y de desarrollo agropecuario, los impactos negativos causados por el proyecto de la subestación y de la línea de transmisión, en el ambiente físico, biológico, de interés humano y de la salud; han sido cuantificados de nivel moderado y pueden ser evitados o contrarrestados , con la implementación de medidas de prevención y/o control que se describen en la Evaluación Ambiental.
- ✓ Las líneas de transmisión, por tratarse de una instalación lineal, los impactos ambientales ocurrirán principalmente dentro o cerca de la servidumbre. De acuerdo a la evaluación realizada se determina que los factores ambientales que pueden experimentar mayor afectación, aunque el proyecto se realice con la ejecución paralela del programa de gestión ambiental, son la biodiversidad, el paisaje, éste último por la introducción de nuevos elementos

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

al medio, aunque con el paso del tiempo estos elementos son incorporados como parte del desarrollo.

- ✓ De acuerdo al análisis realizado en la evaluación ambiental, la magnitud de los impactos ambientales potenciales negativos que el Proyecto pudiera ocasionar se consideran de moderada significancia y en la mayoría de muy baja a baja significancia, prevaleciendo los de muy baja significancia, son mitigables mediante una correcta ejecución del PGA presentado, y el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas de la regulación nacional e internacional. .
- ✓ Los impactos positivos generados por el proyecto favorecen el desarrollo de la economía local y regional, dado que permitirá impulsar las diversas actividades económicas; con la dotación de energía eléctrica confiable, segura y de calidad a los usuarios del departamento de Jinotega.
- ✓ Es importante que durante todas las fases de la vida útil del proyecto y principalmente durante la ejecución de las obras, se tomen en cuenta las medidas ambientales propuestas en esta evaluación ambiental con la finalidad de afectar lo menos posible los componentes del ambiente, de igual manera garantizar la seguridad de trabajadores y población vecina al proyecto.
- ✓ En la Evaluación Ambiental realizado se concluye que el proyecto analizado es ambientalmente viable en su contenido relacionado con las actividades de reducción de carga en subestaciones y en líneas de transmisión de energía eléctrica en la zona de su recorrido, en el marco de las medidas de acción preventivas y/o correctivas que se tendrá que asumir para su normal operación así como por las acciones planteadas en el Programa de Gestión Ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

XVII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y FUENTES DE DATOS E INFORMACIONES

- ✓ Asplundh Environmental Services. 1979. Right of Way Ecological Effects Bibliography. Report No. EPRI EA 1080. Willow Grove, Pennsylvania.
- ✓ Bianchi, Luiz. Manual de Procedimientos Ambientales Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica. Banco Interamericano de Desarrollo. 1996.
- ✓ De La Zerda, S y L. Rosselli. 2003. Mitigación de colisión de aves contra línea de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. Ornitología Colombiana No 1: 42-62.
- ✓ ENATREL, 2015. Estudio de impacto ambiental Subestación Villa El Carmen, Línea de Transmisión en 138 kV Villa El Carmen - Nagarote II y obras conexas.
- ✓ ENATREL, 2015. Estudio de impacto ambiental Subestación El Aeropuerto y obras conexas.
- ✓ EPA-USEPA, 1977. Principios de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ✓ Francisco, A. (1992). Fundamentos de Hidrología de Superficie. Distrito Federal: LIMUSA
- ✓ INETER y Cooperación Suiza para el Desarrollo - COSUDE, Managua 2004. Estudio de Mapificación Hidrogeológica e Hidrogeoquímica de la región central de Nicaragua.
- ✓ INETER- COSUDE 2000. Estudio Mapificación Hidrogeológico e Hidroquímico de la Región del Pacífico de Nicaragua. Dirección de Recursos Hídricos, Dirección de Hidrogeología.
- ✓ Goodland, R., editor. 1973. Power Lines and the Environment. Millbrook, New York: Cary Ecosystem Center.
- ✓ Guía Metodológica "Instrumentos de Apoyo para la Gestión de Riesgos en el Ámbito Municipal de Nicaragua".
- ✓ Kuang J, 1971; Estudio Geológico del Pacífico de Nicaragua. División de Geología. Informe 3, Catastro, e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nicaragua.
- ✓ Larry W. Canter, 1997, España. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental (Técnicas para la elaboración de Impactos ambientales

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

- ✓ LINSLEY, R. K. (1977). Hidrología para Ingenieros. Bogotá: McGRAW-HILL.
- ✓ MAGFOR (2011). Compendio de mapas: Uso Potencial de la Tierra.
- ✓ MARENA-Resolución ministerial No 46-2003. Actualización del Sistema de Vedas período 2004-2006 y reformas al artículo 13 de la resolución ministerial No 007-999 y sus reformas contenidas en la resolución No 023-99.
- ✓ Martínez-Sánchez, J. C. 2000. Lista Patrón de las Aves de Nicaragua. Fundación Cocibolca. 60 p.
- ✓ Martínez-Sánchez, J. C. 2002. Lista Patrón de los Mamíferos de Nicaragua. Fundación Cocibolca. 35 p.
- ✓ Ministerio del Ambiente Colombia y Centro de Producción Mas Limpia. Septiembre de 1999. Guía de Buenas Prácticas en uso Racional de la Energía.
- ✓ Ministerio del Ambiente Colombia. Septiembre de 1999. Guía Ambiental para Proyectos de Transmisión de energía Eléctrica.
- ✓ Ministerio de Energía y Minas, Sept. 2012. Plan de Acción del sector energético y minero en Nicaragua 2012-2017.
- ✓ PARH, 1988; Evaluación Rápida de los Recursos Hídricos. Vol. 1.
- ✓ Proyecto OCP Ecuador .S.A Abril 2001, Estudio de Impacto Ambiental
- ✓ Salas, J. B. 2002. Biogeografía de Nicaragua. 1 ed. Managua: INAFOR. 548 p.
- ✓ SINAPRED, 2013. Informe sobre la gestión integral del riesgo de desastres en Nicaragua.
- ✓ United States Department of the Interior. 1979. Environmental Criteria for Electric Transmission Systems. Document No. 001 010 00074 3. Washington D.C.: General Printing Office.
- ✓ United States Environmental Protection Agency. 1980. Electric Fields Under Power Lines. Supplement to an Examination of Electric Fields Under EHV Overhead Power Transmission Lines. Silver Spring, Maryland.
- ✓ United States Fish and Wildlife Service. 1979. Management of Transmission Line Rights of Way for Fish and Wildlife. Volume Iq

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

Background Information. Report No, FWS/OBS 79/22 1.

- ✓ Ven Te Chow. (1994). Hidrología Aplicada. Colombia: McGraw-Hill.
- ✓ Vicente CONESA FDEZ - VITORA - Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos MADRIZ, 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
- ✓ Agrónomos MADRIZ, 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

Estudio de Impacto Ambiental
Subestación Jinotega y Línea de Transmisión en Doble Circuito 138 kV

ANEXOS

Anexo 1: Miembros del equipo consultor

Anexo 2: Manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento

Anexo 3: Inventario Forestal

Anexo 4: Mapas Temáticos y planos

- Micro localización del proyecto
- Área de influencia del proyecto
- Geología del área del proyecto
- Usos del suelo en el área del proyecto
- Zonificación ambiental
- Planta general de subestación