



# PROGRAMA DE EXPLORACION GEOTÉRMICA Y MEJORAS EN TRANSMISIÓN EN EL MARCO DEL PINIC

(NI-L1094)

## ANALISIS AMBIENTAL Y PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL

**“Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y  
Línea de Transmisión de 138 kV SE El Sauce – SE  
Villanueva”**

Preparado por:  
Lic. Sandramaría Sánchez Argüello  
Lic. Silvia Rocha Casaya

Julio 2016

## ABREVIATURAS

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

Cuadro No.- 1.- Datos Generales del Proyecto

<b>País</b>	Nicaragua
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC – Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”
<b>Número del Proyecto</b>	NI-L1094
<b>Prestatario</b>	BID
<b>Agencia Ejecutora</b>	ENATREL
<b>Costo total del Proyecto</b>	US\$ 15.23 millones de Dólares Fuente Externa: US\$14.47 millones de Dólares Fuente Local: US\$ 0.76 millones de Dólares
<b>Ubicación</b>	Municipio de Villanueva, Departamento de Chinandega Municipio El Sauce, Departamento de León
<b>Fase de Operación</b>	Transmisión y Transformación Eléctrica
<b>Componentes del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obra 1: Nueva subestación Villanueva a 138 kV</li> <li>• Obra 2: Ampliación subestación El Sauce 138 kV</li> <li>• Obra 3: 42.32 km de Línea de Transmisión</li> </ul>
<b>Área de Ocupación Línea de transmisión</b>	42.32 Km
<b>Plazo de ejecución</b>	32.5 meses
<b>Categoría Ambiental</b>	B
<b>Políticas Activadas</b>	
<b>Fecha</b>	Julio 2016

## TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO .....	7
2.	INTRODUCCION.....	10
3.	OBJETIVO DEL ANALISIS AMBIENTAL .....	10
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	11
4.1.	Antecedentes .....	11
4.1.1.	Situación Actual del Sector Eléctrico en Nicaragua .....	11
4.1.2.	Limitaciones en el Sistema de Transmisión .....	11
4.2.	Objetivos .....	12
4.2.1.	Generales.....	12
4.2.2.	Específicos.....	12
4.3.	Justificación.....	12
4.4.	Localización del Proyecto .....	13
4.5.	Población Beneficiada .....	18
4.6.	Generación de Empleo .....	18
4.7.	Descripción Técnica del Proyecto .....	19
4.8.	Componentes del Proyecto.....	20
4.8.1.	Subestación Villanueva 138 kV .....	20
4.8.2.	Subestación El Sauce: .....	22
4.8.3.	Línea de Transmisión .....	22
4.8.3.1.	Especificaciones .....	23
4.9.	Costo Total .....	25
4.10.	Cronograma de Ejecución .....	27
5.	INSTITUCIONAL Y MARCO LEGAL.....	27
5.1.	Marco Institucional .....	27
5.1.1.	Estructura del Sector Eléctrico.....	28
5.1.2.	Instituciones Involucradas en el Sector Ambiental y Social.....	28
5.2.	Legal .....	30
5.2.1.	Regulaciones Concernientes al Sector Energía .....	30
5.2.2.	Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente .....	31
5.2.3.	Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad.....	34
5.2.4.	Sistema de Evaluación Ambiental.....	36
5.2.4.1.	Procedimiento para la Obtención del Permiso Ambiental.....	37
5.3.	Cumplimiento del Proyecto con la Regulación Nacional.....	39
5.4.	Cumplimiento del Proyecto con las Salvaguardas del BID .....	39
6.	CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES .....	41
6.1.	Condiciones Ambientales Generales.....	41
6.1.1.	Características Abióticas .....	41
6.1.1.1.	Geología .....	41
6.1.1.2.	Geomorfología .....	42
6.1.1.3.	Clima .....	43
6.1.1.4.	Hidrología.....	43
6.1.2.	Características Bióticas .....	44
6.1.2.1.	Flora .....	44
6.1.2.2.	Fauna.....	44
6.1.3.	Características Socioeconómicas .....	46
6.1.3.1.	Municipio de Villanueva, departamento de Chinandega.....	46
6.1.3.2.	Municipio de El Sauce, Departamento de León .....	47
6.1.3.3.	Centros Poblados por Donde Pasa la Línea de Transmisión: .....	49
7.	AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	51

8.	IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES, DE SEGURIDAD, SALUD Y RIESGO .....	54
8.1.	Fase de Construcción .....	54
8.2.	Fase de Operación.....	55
9.	ANALISIS DE RIESGOS.....	56
10.	PLAN DE GESTION AMBIENTAL, SOCIAL, SALUD Y DE SEGURIDAD.....	59
10.1.	Medidas de Mitigación.....	59
10.2.	Monitoreo (Ambiental, Social, Salud y Seguridad).....	66
10.3.	Plan Gestión Ambiental, Social, Salud y Seguridad .....	66
10.4.	Plan de Seguimiento y Control.....	69
10.4.1.	Organización del Plan de Seguimiento y Control Ambiental .....	69
11.	CONCLUSIONES.....	71
12.	BIBLIOGRAFIA.....	73
13.	ANEXOS.....	75
Anexo No. 1.-	Especificaciones Técnicas para Línea de Transmisión .....	76
Anexo No. 2.-	Listado de Aves .....	117
Anexo No. 3.-	Marco de Reasentamiento Involuntario .....	123
Anexo No. 4.-	Lineamientos para el Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos .....	133

#### CUADROS

Cuadro No.- 1.-	Datos Generales del Proyecto .....	3
Cuadro No.- 2.-	Falás en Línea El Viejo -Villanueva.....	13
Cuadro No.- 3.-	Requerimiento de Materiales Línea de Transmisión.....	24
Cuadro No.- 4.-	Regulaciones Relacionadas al Sector Energía.....	30
Cuadro No.- 5.-	Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente .....	31
Cuadro No.- 6.-	Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad .....	35
Cuadro No.- 7.-	Políticas Ambientales y Sociales Activadas para el Proyecto .....	39
Cuadro No.- 8.-	Especies de Aves Migratorias encontradas en los Alrededores .....	45
Cuadro No.- 9.-	Población Habitante en el Area de Influencia del Proyecto.....	49
Cuadro No.- 10.-	Datos de Población de los Municipios Involucrados .....	50
Cuadro No.- 11.-	Impactos Potenciales del Proyecto Fase de Construcción .....	54
Cuadro No.- 12.-	Impactos Potenciales del Proyecto en Fase de Operación .....	55
Cuadro No.- 13.-	Medidas Ambientales a Implementar .....	60
Cuadro No.- 14.-	Acciones Recomendadas como parte del Plan de Gestión Ambiental y Social.....	66
Cuadro No.- 15.-	Distancias Verticales Mínimas .....	90
Cuadro No.- 16.-	Distancias Horizontales Mínimas .....	91
Cuadro No.- 17.-	Características de Materiales de Puesta a Tierra .....	92
Cuadro No.- 18.-	Número de Estructuras y sus Localizaciones.....	101
Cuadro No.- 19.-	Opciones de Compensación en Probables Desplazamientos.....	130

#### FIGURAS

Figura No.- 1.-	Situación Actual del Sistema de Transmisión Villanueva – Sébaco.....	12
Figura No.- 2.-	Localización Nacional del Proyecto.....	14
Figura No.- 3.-	Trazado Línea Villanueva – El Sauce .....	15
Figura No.- 4.-	Localización Actual de la Subestación Villanueva .....	16
Figura No.- 5.-	Diagrama Técnico del Proyecto .....	20

Figura No.- 6.- Diagrama Unifilar de la Subestación Villanueva .....	21
Figura No.- 7.-Diagrama Unifilar Subestación El Sauce .....	26
Figura No.- 8. -Cronograma de Ejecución SE Villanueva y LT en 138 KV El Sauce – Villanueva SE El Sauce.....	27
Figura No.- 9.-Características Climáticas .....	43
Figura No.- 10.- Area de Influencia Esquemática del Proyecto .....	52

PROGRAMA DE EXPLORACIÓN GEOTERMICA Y MEJORAS EN TRANSMISIÓN  
PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVA SUBESTACIÓN VILLANUEVA Y LÍNEA DE  
TRANSMISIÓN DE 138 KV SE EL SAUCE – SE VILLANUEVA"  
ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL Y PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El Gobierno de Nicaragua, por invitación del Climate Investment Funds (CIF), presentó a su Comité Director, así como al Grupo del Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quienes entre otros apoyan al CIF, el Plan de Inversión para Nicaragua (PINIC), como medio para participar en el Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (SREP por sus siglas en inglés) para ser desarrollado para Nicaragua, a través de inversiones en energía geotérmica, acceso a servicios energéticos en zonas aisladas y refuerzos en la transmisión. El haber sido declarado como elegible en el SREP representa al país un refuerzo clave en el desarrollo del sector energético. Es importante resaltar los esfuerzos que ha hecho Nicaragua, con el apoyo del fondo internacional, entre ellos el BID, especialmente en el período 2007 – 2014, que ha permitido aumentar la proporción de personas con acceso a la energía de un 65% a un 80 % y que la participación de las energías renovables en la matriz energética haya pasado de 25 % a 52 %. Sin embargo, los esfuerzos para incrementar la cobertura del servicio eléctrico, diversificar la matriz energética y continuar profundizando el compromiso del país con la integración regional, han originado presiones sobre determinados tramos del sistema de transmisión, afectando su confiabilidad, limitando su capacidad e impidiendo la conexión de nuevos usuarios al servicio eléctrico. Los proyectos de electrificación aumentan la carga en las redes eléctricas existentes, por lo cual es necesario efectuar inversiones para reforzarlas a fin de garantizar la calidad del servicio a usuarios nuevos y existentes.

En tal sentido, el Componente del Programa SREP, referido a "Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión, tiene previsto al momento el desarrollo de seis sub-proyectos siendo uno de ellos el Proyecto "Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva".

Conforme el análisis ambiental y social y descripción y análisis del Proyecto, se ratifica su Categorización "B", debiendo cumplir con las regulaciones nacionales establecidas, así como las políticas de salvaguardas del Banco.

El Proyecto contempla la línea de transmisión con una longitud de 42.232 Km, que inicia con la ubicación de la nueva SE Villanueva (16 P 516181.000 m E - 1433981.000 m N) en las afueras del poblado de Villanueva, en zona rural y cercana a la vía de acceso carretera a Guasaule, finalizando con la ampliación de la Subestación El Sauce (16 P 551828.000 m E - 1421161.000 m N). La reubicación de la SE Villanueva se da especialmente a que la actual SE Villanueva se encuentra en el límite urbano del poblado de Villanueva, teniendo limitaciones posibles para la adquisición de terreno para su expansión; además, por el hecho de su localización en las afueras del casco urbano, en donde la expansión del poblado podrá ser en esta dirección, lo que

representaría a mediano plazo, quedar rodeada de viviendas y con posibilidad de invasión de la servidumbre para la conexión de la línea 69 Kv.

El Proyecto no se encuentra ubicado en Áreas Protegida; no obstante, se respetarán las condiciones socio ambientales, las regulaciones vigentes, así como las guías del Banco, aplicando las medidas de mitigación, prevención y control en torno a la conservación del ambiente, además de favorecer a la población y municipios involucrados, al mejorar la calidad del servicio eléctrico, permitiendo integrar a nuevas comunidades y supliendo la demanda de energía eléctrica de una forma segura y confiable.

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

Se ha identificado un programa de gestión ambiental que involucra la aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción cuyos costos se encuentran inmersos en el mismo Proyecto; también se incluyen actividades que coadyuvarán a la confiabilidad del sistema de transmisión, al desarrollo sustentable, al trabajador y a la comunidad. Se propone un marco de política de Reasentamiento Involuntario y Lineamientos para el Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamo. Para la aplicación de medidas ambientales del Proyecto se ha estimado un valor de US US\$50,500.00 (cincuenta mil quinientos dólares).

El Proyecto, de acuerdo al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental nacional, regulado a través del Decreto 76-2006, se identifica en la Categoría II requiriendo, previo al inicio del Proyecto, el correspondiente Permiso Ambiental a través de la Ejecución de un Estudio de Impacto Ambiental conforme los procedimientos establecidos en dicho Decreto, el que deberá ser presentado ante las autoridades del MARENA para su debida aprobación, debiendo ser realizado a través de un grupo multidisciplinario contratado por el Proponente, para que una vez presentado, sea evaluado por staff técnico de MARENA, Comisión Interinstitucional y participación estrecha de la UGA de ENATREL conforme los procedimientos establecidos para su aprobación. cuyo seguimiento será realizado principalmente por el staff técnico de su Unidad de Gestión Ambiental de ENATREL y delegaciones territoriales del MARENA en Chinandega y León.

#### Recomendaciones sobre Requerimientos a ser incluidos en los Acuerdos Legales:

Al mismo tiempo de cumplir con las condicionalidades para la realización del primer desembolso, el Ejecutor deberá presentar y ser previamente aprobado por el Banco:

- Un Sistema o mecanismos de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos, que incluya a contratistas, subcontratistas, así como fiscalizadores y supervisores, coordinaciones con autoridades locales y que formarán parte del Manual Operativo.
- Plan de aplicación de Seguimiento Ambiental con la incorporación de buenas prácticas ambientales y de construcción con su presupuesto global estimado.
- Presentación de los permisos y/o autorizaciones ambientales, u otros necesarios para la ejecución de este tipo de obra.



- Obtención del Permiso Ambiental del Proyecto, otorgado por MARENA para poder dar inicio al mismo.
- Evidenciar la Consulta Pública correspondiente que permite dar a conocer al proyecto, sus impactos sociales, ambientales. La Consulta Pública deberá contener al menos lo siguiente:
  - Descripción del Proyecto.
  - Descripción de los impactos potenciales
  - Descripción del Programa de Gestión Ambiental.
  - Descripción del Sistema o mecanismo de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos
  - Sugerencias al Proyecto durante la Consulta Pública, en el caso de presentarse.

Incluir, como parte del Manual Operativo el Programa de Gestión Ambiental del Proyecto, así como mecanismos específicos para el seguimiento ambiental, considerando la aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción.

Establecer como parte de los requisitos de licitación:

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

Establecimiento de la supervisión periódica del Banco en materia ambiental y social, pudiendo ser cada seis meses o el tiempo que sea definido en su momento. De igual forma, será indispensable la visita al inicio y a la entrega de la obra, a fin de constatar el cumplimiento socio ambiental previsto en la operación.

En el caso necesario de aprobar o implementar cualquier cambio significativo al Proyecto, instrumentos ambientales y sociales, deberán ser previamente aprobados por el Banco antes de su implementación, especialmente aquéllos que pudiesen generar efectos sociales o al medio ambiente.

## **2. INTRODUCCION**

El Gobierno de Nicaragua, por invitación del Climate Investment Funds (CIF), presentó a su Comité Director, así como al Grupo del Banco Mundial (BM) y al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quienes entre otros apoyan al CIF, el Plan de Inversión para Nicaragua (PINIC), como medio para participar en el Programa de Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía (SREP por sus siglas en inglés) para ser desarrollado para Nicaragua, a través de inversiones en energía geotérmica, acceso a servicios energéticos en zonas aisladas y refuerzos en la transmisión.

El SREP tiene como propósito demostrar cómo es posible iniciar la transformación del sector energético, incorporando soluciones de energía renovable en los programas nacionales, respaldando iniciativas para ampliar el acceso a la energía y para estimular el crecimiento económico mediante el mayor uso de las fuentes de energía renovable y, a su vez, activar la transformación del mercado de energía renovable en cada país donde actúa, gracias a un enfoque programático que incluye el apoyo al Gobierno para la creación del mercado, la implementación por parte del sector privado y el uso productivo de la energía.

El Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el marco del PINIC (NI-L1094) financiado por el BID, en lo referente al Componente de “Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión”, tiene previsto el desarrollo de seis proyectos, uno de ellos es el Proyecto “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva” objeto de este Análisis Ambiental y Programa de Gestión Ambiental y Social. El Proyecto consiste en la construcción de una nueva línea en 138 kV que conectará la nueva Subestación Villanueva (VNA) en 138 kV a la Subestación El Sauce, con el propósito de mejorar la confiabilidad de la Subestación VNA.

El informe del Análisis Ambiental y Social del Proyecto preparado a partir de los insumos del Programa, información disponible y suministrada por ENATREL, consta de su descripción, el marco institucional y legal nacional en que se desarrolla, y lo correspondiente al cumplimiento del Proyecto con las salvaguardas del BID y de la regulación nacional. La valoración ambiental y social en relación a los componentes del Proyecto, permite analizar los impactos potenciales ambientales, sociales, de salud, seguridad y riesgos que pudiesen presentarse en las fases de construcción, y operación y, a partir de ello, formular el Plan de Gestión ambiental para su ejecución.

## **3. OBJETIVO DEL ANALISIS AMBIENTAL**

Realizar la valoración ambiental y social de los aspectos relevantes del sitio, en conjunción con la descripción del Proyecto, a fin de llevar a cabo la valoración global de los impactos ambientales, sociales, de salud, seguridad y riesgos que pudiesen presentarse en las fases de construcción, y operación y así establecer el Plan de Gestión ambiental, social, de salud y de seguridad a ser implementado.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1. Antecedentes

#### 4.1.1. Situación Actual del Sector Eléctrico en Nicaragua

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

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

#### 4.1.2. Limitaciones en el Sistema de Transmisión

El Sistema Nacional de Transmisión (SNT) cuenta con 793 Km de líneas de transmisión en 69 KV, de las cuales, casi el 50 % de ellas fueron construidas originalmente en estructuras de madera, los que tienen un tiempo de servicio mayor a 20 años y presentan considerables pérdidas en el transporte, así como de la resistencia mecánica del conductor por el destemplado del aluminio, limitando la capacidad de transmisión, además, de las continuas afectaciones de los postes por la quema de maleza, por lo que son las que presentan el mayor índice de indisponibilidad.

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

La siguiente Figura No. 1 muestra la situación actual del Sistema de transmisión Villanueva – Sébaco.

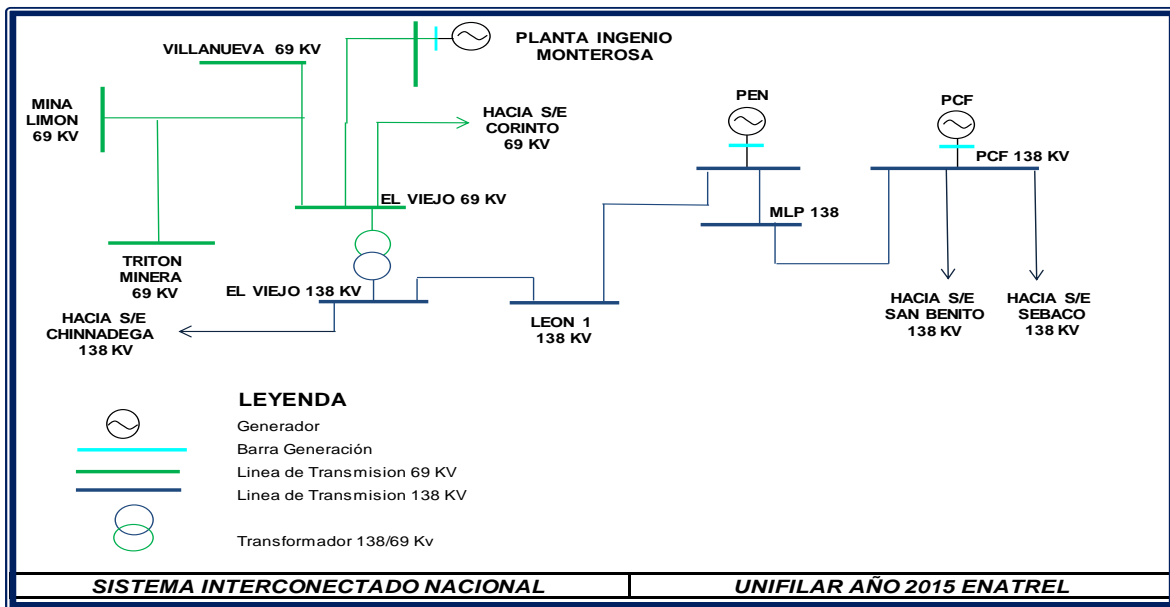


Figura No.- 1.- Situación Actual del Sistema de Transmisión Villanueva – Sébaco

## 4.2. Objetivos

### 4.2.1. Generales

Crear las condiciones técnicas y operativas de la nueva subestación Villanueva y la subestación El Sauce así como de la nueva línea de transmisión en 138 kV, a fin de suministrar un servicio confiable a las Minas Limón y Tritón, Santa Pancha y a los municipios de Achupaca, Cinco Pinos, Somotillo, San Francisco del Norte, Santo Tomás del Norte, entre otros, que representa a más de 22,000 clientes y reducir las pérdidas en el Sistema de Transmisión.

### 4.2.2. Específicos

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

## 4.3. Justificación

En el año 2010 la línea El Viejo – Villanueva salió de servicio 8 veces debido a fallas intempestivas; esta línea es una de las que presenta mayor número de fallas al año, debiéndose principalmente a que los postes son de madera, viejos, sujetos a riesgos de quemas en las zonas de cultivo y los conductores con 33 años de servicio, que superan la vida útil de este material, con la consecuente pérdida de la resistencia mecánica del conductor por el destemplado del aluminio que provoca la

elongación del conductor, limitando su capacidad. Estas pérdidas o fallas, provocan altos costos de mantenimiento y una gran cantidad de energía no servida anualmente, afectando también la productividad de las minas en la zona y población servida.

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

Cuadro No.- 2.- Falas en Línea El Viejo -Villanueva

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

\*: Las estadísticas del 2016 están actualizadas hasta el mes de septiembre.  
Fuente; ENAREL 2016

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

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

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

La línea de transmisión construida en simple circuito 69 kV, presenta un terreno arcilloso y existen zonas de manglares por lo que en invierno se profundiza la situación y al haber fallas en esta línea las condiciones del terreno incrementan las horas de indisponibilidad de la línea.

Con la nueva subestación se mejorará la confiabilidad del servicio eléctrico, tanto del sector residencial como del sector minero de la Mina Limón y Mina Santa Pancha

#### **4.4. Localización del Proyecto**

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

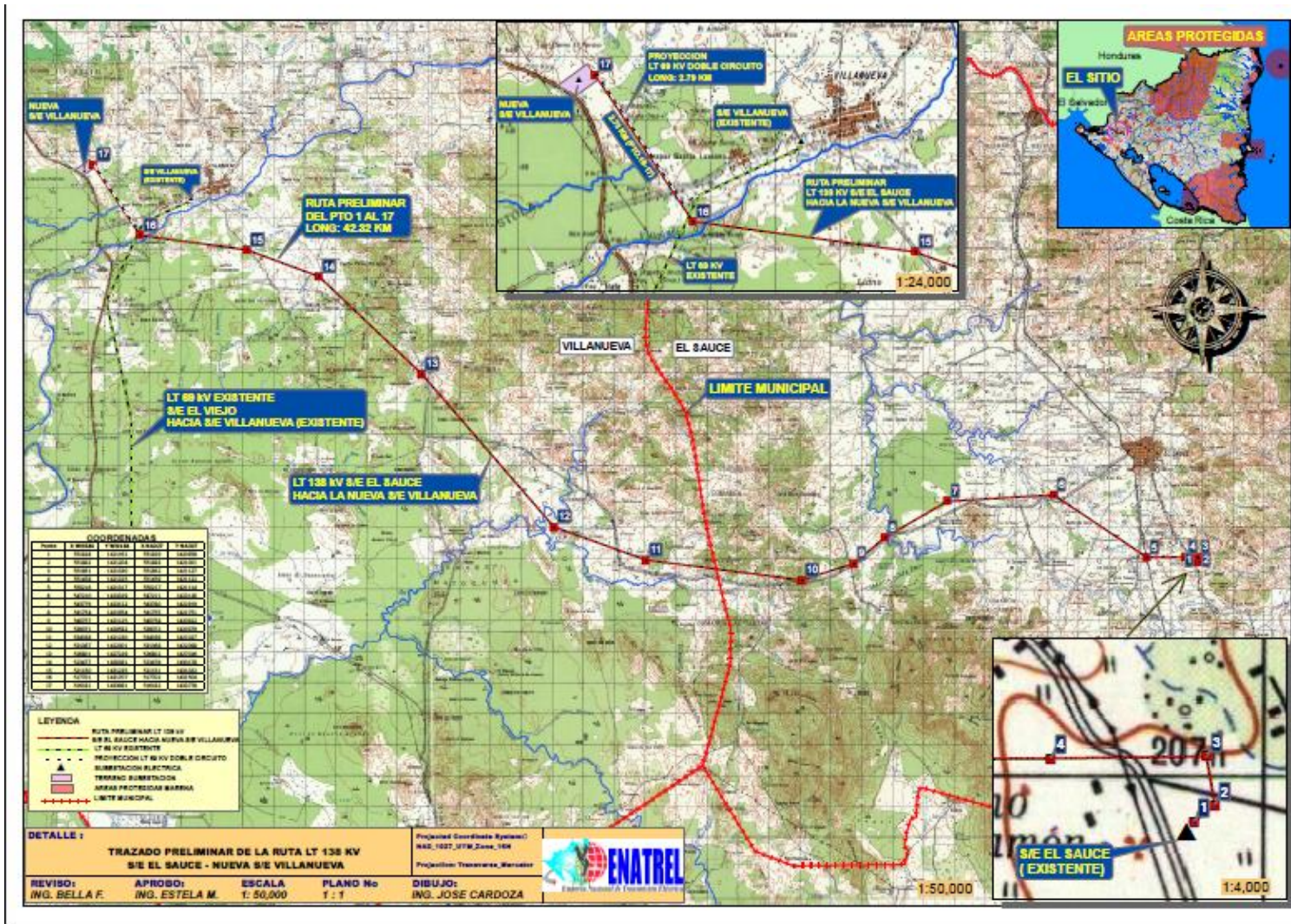
Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
"Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva"  
Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social



Figura No.- 2.- Localización Nacional del Proyecto

El trazado del Proyecto tiene una longitud de 42.32 Km, la cual parte de la nueva Subestación Villanueva, finalizando en la subestación El Sauce. Ver Figura No. 3

Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad de Nicaragua  
 Componente 3: Mejoras en la Infraestructura Eléctrica de Transmisión  
 Análisis Ambiental y Social



Fuente: ENATREL 2016

Figura No.- 3.- Trazado Línea Villanueva – El Sauce

La Subestación actual en Villanueva, se encuentra en el límite urbano del poblado de Villanueva. Ver Figura No. 4.



Figura No.- 4.- Localización Actual de la Subestación Villanueva

Tomando en cuenta que el área de la subestación actual de Villanueva es limitada para su expansión y que pudiese tener limitaciones en ampliarse a través de la compra de terreno, se analizó la reubicación de la subestación Villanueva, en terrenos más amplios con opciones de mayor expansión, que se presenta en la Figura No. 3.

A continuación se presentan los criterios utilizados para la selección del trazado seleccionada.

#### Criterios Técnicos:

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

#### Criterios Ambientales

- ❖ Tipo de cobertura vegetal
- ❖ Presencia de hábitat especiales
- ❖ Creación de nuevos ecosistemas
- ❖ Estabilidad de suelos
- ❖ Uso actual del suelo
- ❖ Presencia de zonas protegidas
- ❖ Presencia de cuerpos de agua
- ❖ Presencia de núcleos poblacionales



#### ❖ Afectación al paisaje

En base a trabajo de campo, análisis de las condiciones existentes en la línea y subestación actual, se estableció el trazado de la línea, considerando, entre otros, los siguientes criterios:

#### Criterios Técnicos:

- ❖ Uno de los criterios más importantes para el trazado es la *localización actual de la subestación Villanueva*, la que se encuentra en un área muy pequeña que no permitiría la expansión necesaria de acuerdo a los objetivos propuestos del Proyecto Ver Figura No. 4. Asimismo, se encuentra en los límites de crecimiento urbano que, de acuerdo a los planes generales de la municipalidad, tiende a ampliarse a este sector, por lo que a mediano plazo, si se continúa en el mismo sitio, la subestación y la proyección de la LT 69 Kv en doble circuito, quedarán en zonas urbanas, situación que, de acuerdo a las experiencias de ENATREL en otros proyectos, dificulta el mantenimiento libre del derecho de vía de la línea, además de representar riesgos potenciales a la misma población.
- ❖ Al haber una nueva ubicación de la subestación, la que se propone alejada de la actual subestación, estaría localizada en zona rural y cercana de la carretera, facilitando el acceso tanto para la construcción como para la operación y mantenimiento.
- ❖ El trazado, considerando la línea existente en 69 kV, toma en cuenta en su diseño su cruce, así como la altura promedio de las estructuras a utilizar. Ver figura No. 3.
- ❖ *Condiciones especiales de cruces de ríos.* Por las características de la zona, se encuentran ríos, que deberán ser atravesados, por lo que las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente. El principal río que atraviesa la línea en su parte aérea será el Rio Villanueva (16 P 518107.52 m E 1431675.19 m N). Otros de menor caudal y prácticamente estacionales son: El Coyol (16 P 517032.87 m E -1432709.71 m N); San Marcos (16 P 530764.88 m E - 1422483.08 m N), El Portillo (16 P 5420 16.76 m E 1422110.89 m N)
- ❖ *Posibilidades de erosión:* El trayecto de la línea es en una planicie, con elevaciones promedios de 45 a 79 msnm, con algunas áreas con elevaciones entre 200 y 300 msnm, acercándose a la SE El Sauce. En tal sentido los riesgos de erosión se pueden considerar bajos.
- ❖ *Vegetación existente, incluyendo cultivos.* La zona se encuentra intervenida, para la siembra de cultivos como para áreas de pastos, encontrándose algunos parches de vegetación, que será alineada la línea considerando tales aspectos.
- ❖ *Condiciones climáticas,* son típicas de la región del Pacífico: tropical seco con estaciones bien definidas, en donde especificaciones técnicas de la misma y de la subestación se adaptan a tales condiciones. En el diseño de la línea, se considera posibles afectaciones por emisiones ácidas derivadas principalmente de la actividad volcánica típica de la región del Pacífico.
- ❖ *Requerimientos de vías de acceso:* Por ser una zona de característica agrícola y pecuaria, posee vías de acceso, que facilitarán la ejecución de las distintas fases del Proyecto.

#### Criterios Socio Ambientales

- ❖ Tipo de cobertura vegetal: de tipo alterada, por uso agrícola, cultivos de caña de azúcar, maní, etc. y pastizales, con algunos parches de vegetación, entre Aserraderos y Comarca Agua Fría (puntos de inflexión 11 - 9)
- ❖ Presencia de hábitat especiales: No se consideran hábitats especiales; no obstante, por la presencia de humedales en la parte norte del país (Estero Real, aproximadamente a unos

55 Km del área del Proyecto) es un sitio priorizado por la sobrevivencia de las aves migratorias (Morales et.al. 2007 EN: INABENSA, 2011), por lo que es muy visitada por parejas andantes. En tal sentido se recomienda al realizar el Estudio de Impacto Ambiental, llevar a cabo un estudio sobre aves migratorias y el potencial riesgo de accidentes contra cables del tendido eléctrico, con especial énfasis en el sector cercano al río Villanueva, tomando en consideración el trayecto las aves migratorias, de Estero Real hacia la depresión de los grandes lagos (en dirección NE.SE).

- ❖ En el área del Proyecto, no se encuentran áreas protegidas.
- ❖ No se considera la formación de nuevos ecosistemas, considerando que es un trazo de 42 Km, atravesando zonas alteradas.
- ❖ Estabilidad de suelos: Como se menciona, no se prevé afectaciones a la estabilidad de suelos por las características propias de la zona.
- ❖ Uso actual del suelo no se prevé que sea afectado ya que el principal uso es agricultura y pastos.
- ❖ Presencia de núcleos poblacionales: A fin de prevenir afectaciones en Villanueva, es que se propone reubicar la nueva subestación Villanueva, alejada de la zona urbana o periurbana.
- ❖ Afectación al paisaje: El paisaje natural cambia abruptamente entre la estación seca y la estación lluviosa, por ser un ecosistema del trópico seco, cambiando de coloración café a coloración verde en la estación lluviosa. La presencia de la línea básicamente será absorbida por el paisaje en su trayecto, característica típica de las líneas de transmisión que, al ser conformada por estructuras repetitivas y sucesivas, el espectador las incorpora en la panorámica.

#### **4.5. Población Beneficiada**

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

#### **4.6. Generación de Empleo**

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

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

Para el montaje de equipo y maquinaria (interruptores de potencia, seccionadores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, pararrayos, interruptores, aisladores

poliméricos tipo suspensión, elementos de fijación para conductores y cable de guarda, paneles de corriente alterna y corriente directa, baterías, paneles de protección, control y mediciones, sistema de comunicación, transformadores de servicios auxiliares, sistema contra incendio), también serán cubierto por la compañía que gane la licitación de estos trabajos. Se podrá generar 50 plazas de empleo temporales.

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

#### **4.7. Descripción Técnica del Proyecto**

El municipio de Villanueva (13°58'48'' lat. N – 86°49'55'' long. O), es uno de los 13 municipios del departamento de Chinandega, ubicado en la zona noreste del departamento, limita al Norte con los municipios de Somotillo y San Francisco del Norte; al Sur con Chinandega y los municipios de la Larreynaga y Telica, ambos del departamento de León; al Este limita con el municipio de San Juan de Limay del departamento de Estelí y los municipios de El Sauce y Achuapa del departamento de León; y al Oeste con el municipio de Somotillo. Tiene una extensión territorial de 779.88 Km<sup>2</sup>.

El municipio de El Sauce, pertenece al departamento de León (12° 53' lat. N y 86° 32' de long O), tiene una extensión territorial de 629.97 Km<sup>2</sup>, y limita al Norte con los municipios de Achuapa y Estelí (departamento de Estelí); al Sur con el municipio de Larreynaga y Malpaisillo; al Este con los municipios de San Nicolás (departamento de Estelí), Santa Rosa del Peñón y El Jicaral y al Oeste con el municipio de Villanueva (departamento de Chinandega).

Ambos municipios se alimentan mediante una línea de 69 KV, que forma parte del Sistema Nacional de Transmisión (SNT).

La subestación Villanueva (VNA) entró en operación en el año 1978. Esta subestación se encuentra alimentada a través de la línea de 69 KV (L6100) proveniente de la subestación El Viejo, la cual se encuentra instalada en estructura de madera y con un conector que datan de cerca de 33 años, lo que provoca fallas intempestivas debido a su mal estado, siendo más frecuentes en la estación lluviosa.

Los aproximadamente 30 Km que conectan la subestación Villanueva con la subestación El Viejo forman parte del casi 50 % del sistema que fue construido sobre estructuras de madera, la que cuenta con más de 20 años de servicio, por lo que presenta considerables pérdidas de transporte.

La nueva SE Villanueva a ser construida, será en 138 kV equipada con un transformador de 15/20 con una relación de transformación 138/24.9 y otro de 25 MVA de 138/69 kV en Villanueva, este último tramo alimentará a las subestaciones Mina El Limón de 69 kV y subestación Minera Tritón 69 kV. La línea de transmisión será de 42.32 km en simple circuito a un nivel de 138 kV sobre torres de celosía en su mayoría. El calibre del conductor es 556.5 Kcmil ACSR y el hilo de

guarda será tipo OPGW. Dicha línea conectará a la nueva subestación Villanueva con la subestación El Sauce en 138. Kv.

Se ampliará la subestación El Sauce con una bahía de línea 138 kV. El proyecto incluye la compra de un nuevo terreno a ser destinado para la nueva SE Villanueva y de la adquisición de servidumbre de paso.

A continuación se presenta el diagrama del Proyecto Ver Figura No. 5.

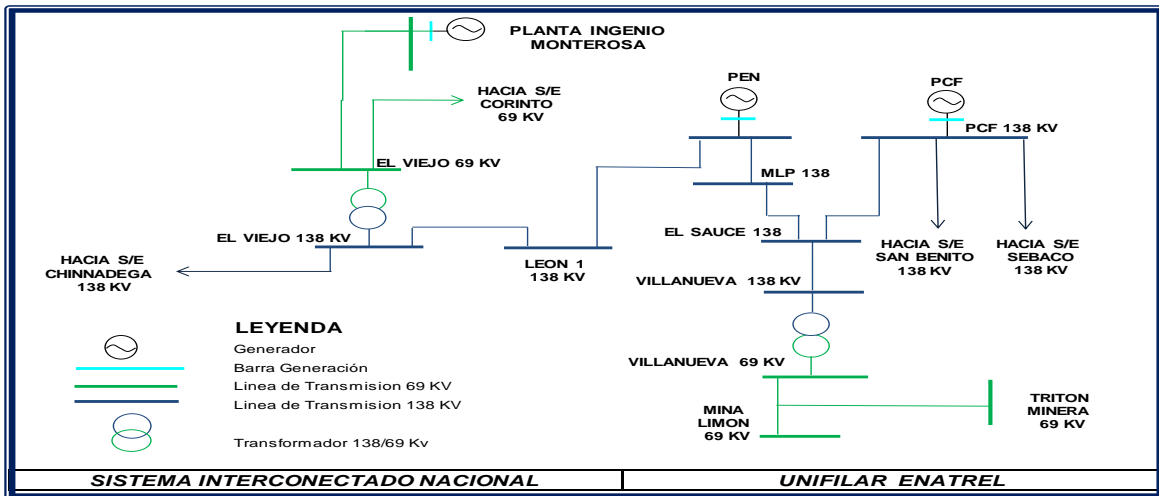


Figura No.- 5.- Diagrama Técnico del Proyecto

#### 4.8. Componentes del Proyecto

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

- Obra 1: Nueva subestación Villanueva a 138 kV
- Obra 2: Ampliación subestación El Sauce 138 kV
- Obra 3: 42.32 km de Línea de Transmisión

##### 4.8.1. Subestación Villanueva 138 kV

Las actividades serán las siguientes:

- Adquisición de terreno
- 1 bahía de línea en 138 kV, con seccionador bypass.
- 1 bahía de transformación con relación de voltaje 138/24.9 kV
- 1 bahía de transformación con relación de voltaje 138/69 kV
- 1 Transformador de 15/20 MVA con relación 138/24.9 kV
- 1 Transformador de 25 MVA con relación 138/69 kV

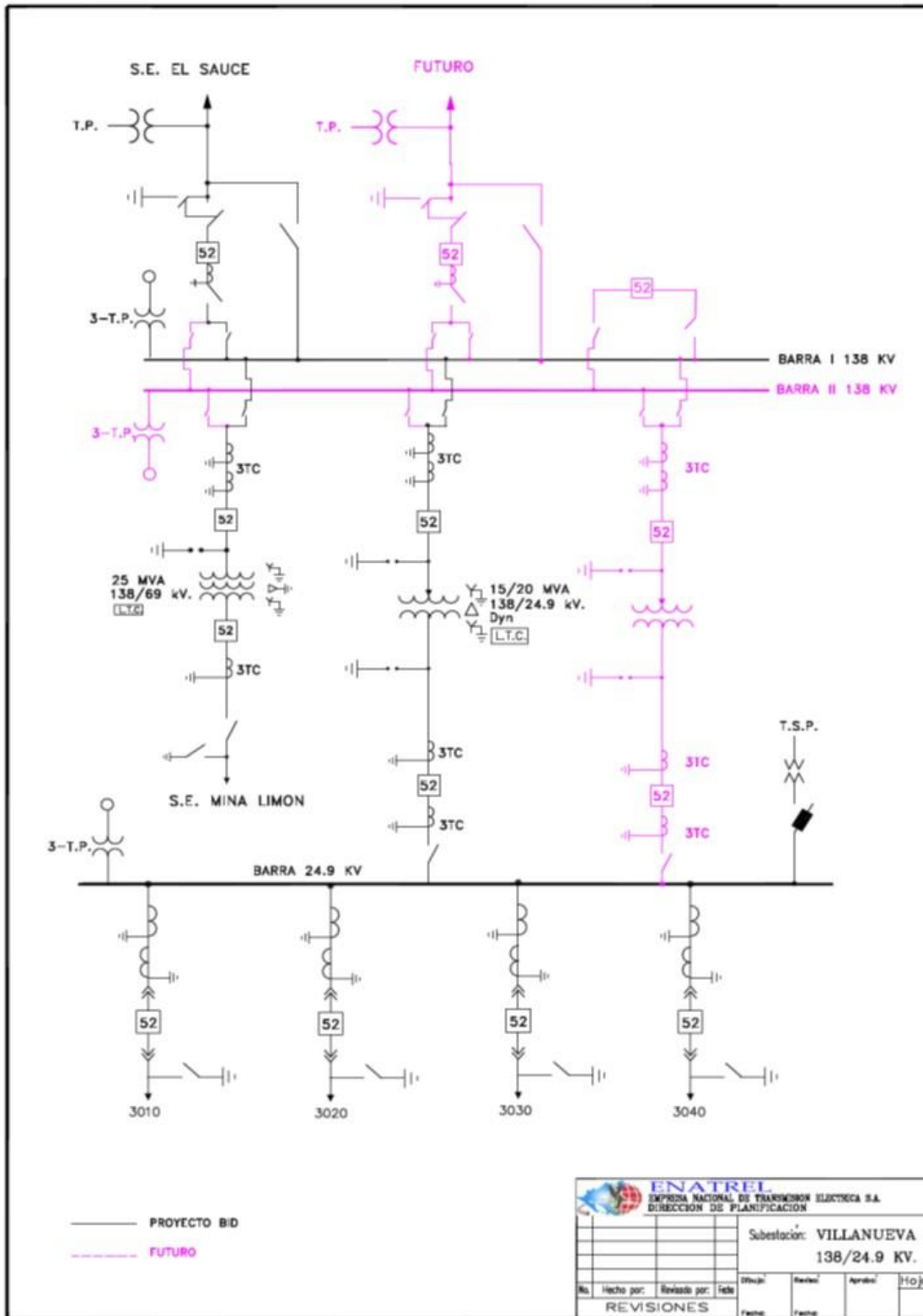


Figura No.- 6.- Diagrama Unifilar de la Subestación Villanueva

- 7 celdas Metaclad, tipo interior, con sus equipos respectivos (incluye 4 salidas de distribución con sus interruptores, la celda de entrada del transformador de potencia con su interruptor, la celda para equipos de medición y la celda para el transformador de servicios propios).
- Servicios Auxiliares (Paneles de AC, DC, Rectificadores y Baterías) y Transformador de Servicios Propios.
- Equipos de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo de la Subestación y del edificio de control.
- Sistema Automatizado de Control, Protección y Medida.
- Sistema de Iluminación perimetral y de las Bahías de la Subestación.
- Estructuras Metálicas para Pórticos Tipo Celosía.
- Conductor, aisladores y herrajes para las barras, bajante y conexiones entre equipos.
- Cables de potencia y control
- Todas las obras civiles (movimiento de tierra, edificio de control, calles, andenes, muro perimetral, fachada, fundaciones de equipos, canalización para cables, bordillos, drenajes y capa de pedrín en bahías de la subestación).

#### 4.8.2. Subestación El Sauce:

- 1 bahía de línea en 138 kV, con seccionador bypass.
- Ampliación de las barras de 138 KV, incluye pórticos, conductores, aisladores y herrajes.
- Ampliación del Sistema de red de Tierra y Blindaje aéreo
- Ampliación del Sistema Automatizado de Control, Protección y Medida
- Ampliación del Sistema de Iluminación de la nueva Bahía
- Cables de control
- Todas las obras civiles (Movimiento de Tierra, Calles, Andenes, Fundaciones de Equipos, Canalizaciones para cables, Bordillos, drenajes y capa de pedrín).

En la actualidad ENATREL no dispone de los diseños y cálculos de cortes y rellenos de las obras a ejecutar en ambas subestaciones.

#### 4.8.3. Línea de Transmisión

- Construcción de 34 kilómetros de línea de transmisión en 138 kV, simple circuito, con conductor Dove ACSR 556.6 kcmil e hilo de guarda tipo OPGW de 48 fibras.
- Construcción de 6 kilómetros de línea de transmisión en 138 kV, doble circuito y tendido de un solo circuito, con conductor Dove ACSR 556.6 kcmil e hilo de guarda tipo OPGW de 48 fibras; para las salidas de las subestaciones de Villanueva y El Sauce.
- Construcción de 2.75 kilómetros de línea de Transmisión en 69 kV, doble circuito, con conductor 4/0 ACSR e hilo de guarda para conectar la línea de 69 KV que va hacia la subestación Mina El Limón con la nueva subestación Villa Nueva.

#### 4.8.3.1. Especificaciones<sup>1</sup>

- ❖ Conductor para la línea de transmisión 138 kV: ACSR DOVE 556 MCM.
- ❖ Conductor para línea 69 kV: ACSR LINNET 336 MCM
- ❖ Cable de guarda: Óptico OPGW 48. Se considerará la ubicación de punto en la subestación donde se instalarán las cajas de empalme previstas para hacer la conexión posterior del cable aislado hacia los equipos de comunicación.
- ❖ Diseño del Cable: El diseño del cable completo debe ser tal que garantice el sello longitudinal contra el ingreso de agua. Los materiales de los hilos o elementos metálicos serán diseñados de tal forma que se garantice que no ocurrirá corrosión por efecto galvánico en los puntos o áreas de contacto entre ellos. El recubrimiento contra la corrosión deberá considerar el hecho de que la línea transita sometida a posible lluvia ácida<sup>2</sup>.
- ❖ Material de aisladores: hule siliconado. La resistencia mecánica del aislador tipo tensión será de al menos 120KN.
- ❖ Número de estructura: Se contempla un total de 127 estructuras
- ❖ Geometría de estructuras:
  - En la estructuras en Torre doble auto soportada tipo celosía en 138 KV, la separación vertical entre fases de un mismo circuito será de al menos 4.20 m.
  - En la estructura en poste de concreto y acero para doble terna la separación vertical entre fases en 138 KV de un mismo circuito será al menos 2.50 m en suspensión y en estructuras de ángulo en poste de concreto y acero la separación vertical entre fases será de 3.30 m.
- ❖ Incremento de altura de las estructuras: Las estructuras en torre de acero estructural se diseñarán con el concepto de un cuerpo común (base) y extensiones de cuerpo que sean múltiplos de 3 m. Los alargamientos de patas se diseñarán cada metro desde -3 hasta +3m (-3, 0, +1, +3, +6, +9) de manera que permitan el ajuste de la torre en terrenos con pendiente sin necesidad de modificar la superficie del terreno notablemente.
- ❖ Cimentaciones: , con base en los informes de Estudios de suelo y en los resultados de los diseños finales de las estructuras en postes de concretos y metálicos, los diseños de todas las cimentaciones para la línea de transmisión considerarán los diferentes tipos de suelos y rocas encontradas
  - Deberán responder adecuadamente ante todas las cargas resultantes de los diseños de la superestructura.
  - Asegurar la mínima degradación del medio ambiente posible para este tipo de estructuras.
  - Proveer un margen de seguridad que genere un nivel de riesgo tolerable y mínimo.
  - Tomar en cuenta medidas de protección para suelos inestables. Deberán protegerse además los niveles de cimentación contra la saturación por agua y su respectiva pérdida de capacidad portante.
  - Deberá tomar en cuenta los cambios volumétricos o expansivos de los suelos.
  - Además de los esfuerzos en compresión, el sistema deberá considerar el arrancamiento por las cargas de tracción con base al ángulo de arrancamiento
  - El sistema deberá estar protegido en contra de la corrosión o deterioro debido a materiales dañinos presentes en los suelos.

---

<sup>1</sup> Detalles de las especificaciones se encuentran ampliamente descritas en la Descripción Técnica del Proyecto. "Especificaciones Técnicas para Líneas de Transmisión" ENATREL. 2016., Anexo No. 1.

<sup>2</sup> Emisiones por presencia volcánica.

- El sistema de cimentaciones deberá tener la capacidad de transmitir las cargas horizontales y verticales y permitir los procesos de disipación de energía de la superestructura ante cargas sísmicas.
  - El sistema deberá ser tal que permita ser construido con el personal y equipo disponible, para casos especiales se deberá contar con el personal y equipo especializado para su construcción.
- ❖ Tipos de cimentaciones:
- Fundación de acero "de grilla o parrilla" por su nombre en inglés "steel grillage"
  - Fundaciones con zapatas aisladas de concreto
  - Placas de Fundación
  - Fundaciones en pila o "caissons"
  - Fundaciones de anclaje en roca
  - Fundaciones superficiales aisladas de concreto reforzado
  - Fundaciones especiales
  - Fundaciones de concreto armado con zapatas aisladas

A continuación, se detallan las cantidades requeridas para la línea de transmisión



Cuadro No.- 3.- Requerimiento de Materiales Línea de Transmisión

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
<b>ESTRUCTURAS EN TORRES DE CELOSIA SIMPLE CIRCUITO</b>		
Torre Simple Circuito Suspension 05° 24m TSS05°-24	u	98
Torre Simple Circuito Anclaje 30° 24m TSA30°-24	u	9
Torre Simple Circuito Anclaje 90° 24m TSA90°-24	u	1
Torre Terminal Simple Circuito 24m TER-24	u	1
<b>ESTRUCTURAS EN TORRES DE CELOSIA DOBLE CIRCUITO</b>		
Torre Doble Circuito de Entronque 24m TDENT-24	u	1
Torre Doble Circuito Suspension 05° 21m TDS05°-21	u	2
Torre Doble Circuito Suspension 05° 24m TDS05°-24	u	11
Torre Doble Circuito Anclaje 60° 21m TDA60°-21	u	1
Torre Doble Circuito Anclaje 90° 21m TDA90°-21	u	2
Torre Terminal Doble Circuito 21m TERD-21	u	1
<b>Accesorios Puesta a Tierra</b>		
Cable de acero recubierto de cobre 1/0 copperweld para anillo	ml	1900
Varilla copperweld 3m x 19mm	u	520
Conectores paralelo a compresion cable-cable	u	640
Conector para varilla de puesta a tierra	u	520
Conector para varilla puesta a tierra pasante	u	520
Placa de Aviso de Peligro	u	140
Placa No. Estructura y Nivel de Tensión	u	140
Placas de Faseo	u	390

Fuente: "Especificaciones Técnicas para Líneas de Transmisión" ENATREL. 2016.



Cuadro No.- 3.- Requerimiento de Materiales Línea de Transmisión (cont.)

CONCEPTO					UNIDAD	CANTIDAD	
Balizas de Señalización							
<b>Número de Catálogo</b>	<b>Cable</b>		<b>Intervalo de Aplicación (mm)</b>			u	50
ESP-2534	OPGW		14,50				
Guarda pajaros							
<b>Número de Catálogo</b>	<b>Intervalo de Diámetro de Aplicación (mm)</b>		<b>Longitud máxima (mm)</b>	<b>Masa aproximada (kg)</b>		u	270
		<b>Min.</b>					
PPP-0104	11,43	15,21	300	0,07			
Desviadores de pajaros o Dispositivos preventivos anti-colisión					u	100	

Fuente: “Especificaciones Técnicas para Líneas de Transmisión” ENATREL. 2016.

#### 4.9. Costo Total.

El costo total de las obras es de \$15.23 millones de dólares, de los cuales U\$ 14.47 millones es en moneda extranjera y U\$ 0.76 millones es en moneda local.

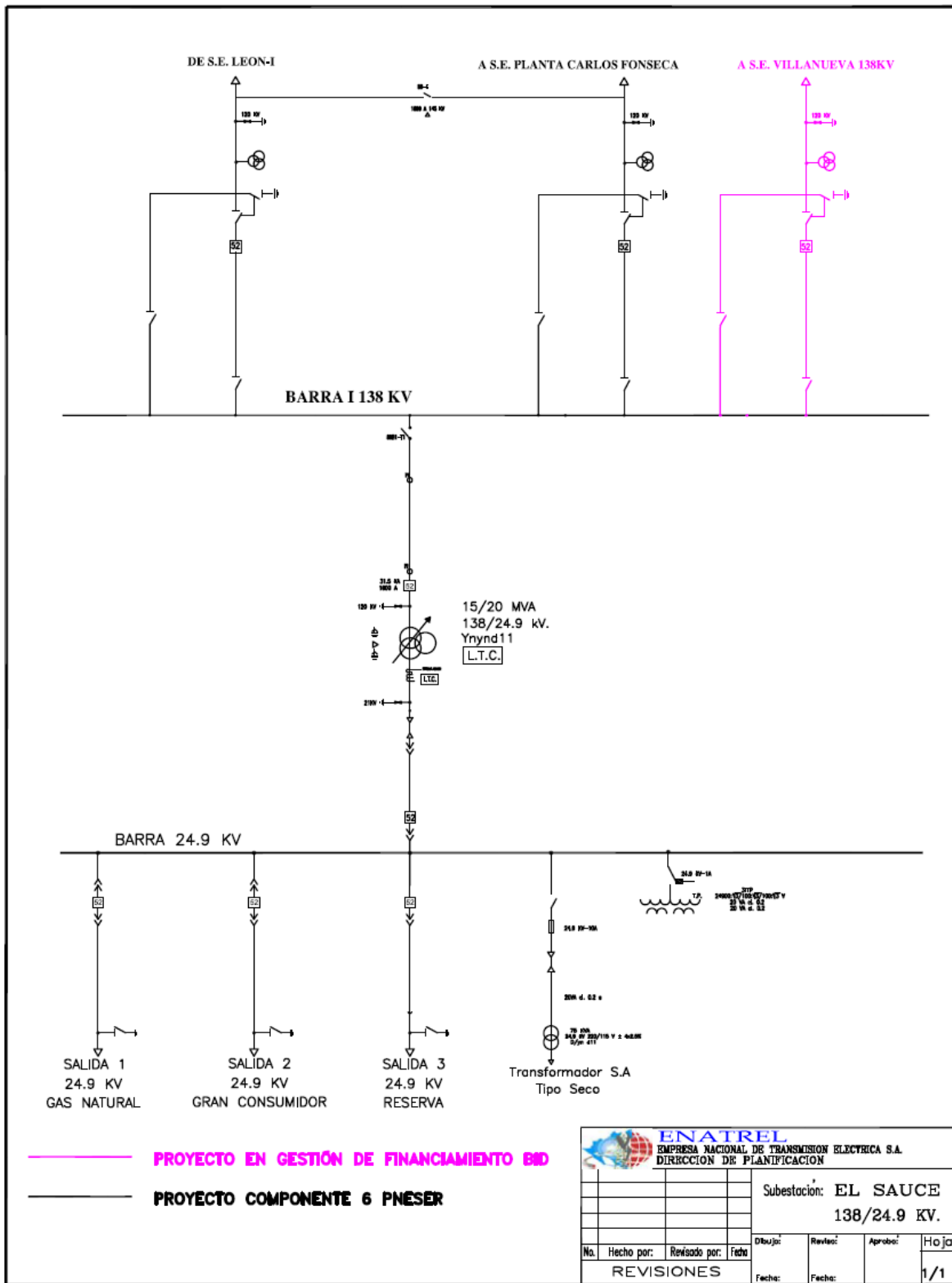
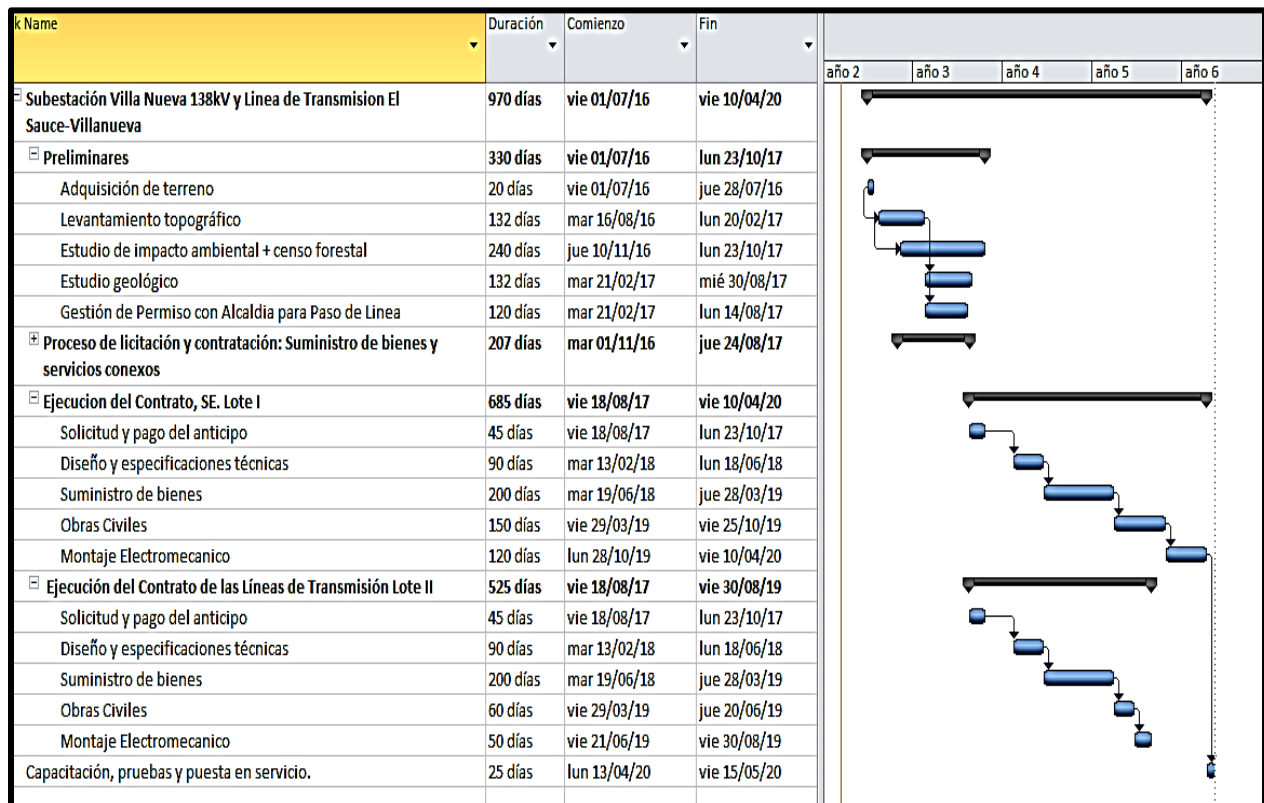


Figura No.- 7.-Diagrama Unifilar Subestación El Sauce

#### 4.10. Cronograma de Ejecución

El Proyecto contempla un período de ejecución de 970 días, incluyendo estudios previos. Ver Figura No 8.



Fuente: ENATREL. 2016

Figura No.- 8. -Cronograma de Ejecución SE Villanueva y LT en 138 KV El Sauce – Villanueva SE El Sauce

## 5. INSTITUCIONAL Y MARCO LEGAL

### 5.1. Marco Institucional

La Constitución Política de Nicaragua de 1987, y sus reformas, establece que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable y que se debe proteger y restaurar la integridad de los ecosistemas, con especial preocupación por la diversidad biológica y por todos los procesos naturales que sustentan la vida (artículo 6). También determina que los recursos naturales son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado (artículo 102).

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen como propósito lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente que permitan promover la inversión y procurar la conservación del

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

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

#### 5.1.1. Estructura del Sector Eléctrico

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

ENATREL como Proponente de proyectos relativos al sistema de transmisión, debe obtener previamente de MARENA, conforme la regulación establecida, el Permiso Ambiental previo a ejecutar los proyectos de construcción de líneas de transmisión y de subestaciones. La UGA de ENATREL está a cargo de la supervisión de la gestión ambiental en coordinación con MARENA de proyectos entre otras responsabilidades, por ejemplo, relativas al seguimiento y control de cumplimiento de las condicionalidades establecidas en los Permisos Ambientales.

#### 5.1.2. Instituciones Involucradas en el Sector Ambiental y Social

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

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

- *Ministerio de Salud (MINSA)*: es responsable de la coordinación de acciones para la protección de la salud humana y la implementación de acciones para prevenir la contaminación del ambiente. El MINSA está encargado de proteger la salud por impactos ambientales potenciales del aire, suelo y agua, que pueden ocurrir durante el transporte, almacenamiento y disposición de desechos tóxicos.
- *Ministerio del Trabajo (MITRAB)*: Es la autoridad que regula las relaciones laborales, condiciones de trabajo, protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral, siendo de obligatorio cumplimiento para personas naturales o jurídica.
- *Autoridad Nacional del Agua (ANA)*: Es la autoridad competente para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país.
- *Municipalidades*: La ley de Municipios les otorga facultad en términos ambientales a las autoridades municipales. Las municipalidades participan en la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental de proyectos con MARENA, como miembros de los equipos técnicos multidisciplinarios institucional – municipal.
- *Unidades de Gestión Ambiental*: El Decreto 68-2001 estipula la jerarquía de las Unidades de Gestión Ambiental en los cuerpos del poder Ejecutivo y entidades públicas administrativas, incluyendo a las Unidades de Gestión Ambiental Municipales.
- La Unidad de Gestión Ambiental de ENATREL, órgano asesor de la Presidencia Ejecutiva, brinda apoyo a todas las dependencias de ENATREL para coordinar, supervisar y controlar la incorporación adecuada y oportuna de los aspectos ambientales en los proyectos que ejecuta, con el objeto de evitar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos que pudieran producirse durante la ejecución u operación de los proyectos.
- *Ministerio de Energía y Minas (MEM)*: De igual forma, cuenta con su respectiva UGA, a cargo de lo relativo a medio ambiente y participa como miembro del equipo multidisciplinario en el proceso del sistema de evaluación ambiental y en el seguimiento ambiental de los Proyectos.

## 5.2. Legal

### 5.2.1. Regulaciones Concernientes al Sector Energía

Cuadro No.- 4.- Regulaciones Relacionadas al Sector Energía

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO/ OBSERVACIONES
<b>CONSTITUCION POLÍTICA</b>				
1.	Constitución Política	Ley No. 22	La Gaceta Diario Oficial No. 84, abril 30 de 1987	Establece principios, derechos y obligaciones de los nicaragüenses. Los recursos geotérmicos son Patrimonio Nacional y de interés nacional.
<b>ORGANIZACIÓN DEL PODER EJECUTIVO Y MUNICIPALIDADES</b>				
2.	Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290. “Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Ley No. 612	La Gaceta Diario Oficial No. 20, enero 29 del 2007	Define los Ministerios de Estados. Creación del Ministerio de Energía y Minas, quien crea la política nacional energética, rector del sector energía, hidrocarburos y recursos geológicos; responsabilidad principal de formular, coordinar e implementar leyes, políticas, normativas y planes estratégicos para el fomento y desarrollo de dichos recursos con criterios de sostenibilidad y en armonía con las Políticas Públicas del Gobierno y el Plan Nacional de Desarrollo Humano, para contribuir al desarrollo económico del país y mejorar las condiciones de vida de la población nicaragüense;
3.	Reformas y Adiciones a la Ley No. 40, Ley de Municipalidades.	Ley No. 792	La Gaceta Diario Oficial No. 109 junio 12, 2012	El municipio es la unidad base de la división política administrativa del país. La máxima autoridad normativa del gobierno local es el Concejo Municipal. La ley ayuda a promover los proyectos energéticos en cada municipio
4.	Ley de Reformas y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo y a la Ley No. 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal	Ley No. 929	La Gaceta No. 97 del 25 de Mayo de 2016	Le corresponde al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), la administración forestal en todo el territorio nacional, la que ejecutará a través del Instituto Nacional Forestal (INAFOR). Todos los permisos en materia forestal serán aprobados y firmados por el Ministro o Ministra del MARENA.
<b>ENERGÍA</b>				
5.				Establece al MEM como rector del sector energético del país

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO/ OBSERVACIONES
	Ley de la Industria Eléctrica; Ley de Reforma y Adiciones a Ley de la Industria Eléctrica	Ley No. 272, Ley 839	La Gaceta Diario Oficial No. 113, junio 19 del 2013	La Ley define otros entes relacionados al sector eléctrico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CRIE: Comisión Regional de Interconexión Eléctrica para regular el mercado regional</li> <li>• INE: ente regulador y fiscalizador del sector energético del país.</li> <li>• CNDC: Centro Nacional de Despacho de Carga: Responsable de administrar el Mercado Eléctrico de Nicaragua y de operar el Sistema Interconectado Nacional.</li> <li>• ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad. Adscrita al MEM, propietaria de plantas de generación, cuyos planes y proyección de la demanda son determinados por el MEM.</li> <li>• ENATREL: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica asegura transporte eficaz de energía eléctrica.</li> </ul> Establece el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica
6.	Ley de Reformas a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía	Ley No. 271	La Gaceta Diario Oficial No. 63, abril 1 de 1998	Ente descentralizado bajo la rectoría sectorial de la Presidencia de la República fungiendo también como ente fiscalizador del sector energía; tiene como objetivo principal para el sub-sector eléctrico, el promover la competencia, para propiciar a mediano plazo, costos menores y mejor calidad del servicio al consumidor, asegurando la suficiencia financiera a los agentes del mercado.
7.	Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)	Ley No. 583	La Gaceta Diario Oficial No. 4 del 5 de enero 2007	La finalidad de ENATREL es la actividad de transmisión eléctrica y demás actividades conexas. La Ley además define las actividades que pueden desarrollar, las cuales deben ser realizadas conforme las leyes reguladoras de las distintas actividades y las respectivas normativas establecidas. También establece los órganos de dirección y administración y funciones y obligaciones.

### 5.2.2. Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente

Cuadro No.- 5.-Regulaciones Concernientes a Medio Ambiente

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
<b>MEDIO AMBIENTE Y AREAS PROTEGIDAS</b>				
1.	Reglamento a la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus Reformas Incorporadas	Decreto Ejecutivo No. 9-96	La Gaceta Diario Oficial No. 163, agosto 20 1996	Reglamento no ha sido reformado.

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
2.	Sistema de Evaluación Ambiental	Decreto 76-2006	La Gaceta Diario Oficial No. 248, diciembre 22. 2006	Establece las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua. Incluye lista taxativa de actividades sujetas al Sistema
3.	Creación de Reservas Naturales en el Pacífico de Nicaragua	Decreto 13-20	La Gaceta Diario Oficial No. 213, septiembre 19, 1983	Declaración de Reservas Naturales en la Región del Pacífico
4.	Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua	Decreto Ejecutivo No. 01-2007	La Gaceta Diario Oficial No. 8, enero 11 del 2007	Establece las disposiciones necesarias para las áreas protegidas, en donde MARENA es la autoridad competente, todo en congruencia con la Ley No. 217.
<b>FORESTAL Y BIODIVERSIDAD</b>				
5.	Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal <sup>3</sup>	Ley No. 462	La Gaceta Diario Oficial, No. 168, septiembre 4 del 2003	Para establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.
6.	Reglamento a la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal <sup>1</sup>	Decreto Ejecutivo No. 73-2003	La Gaceta No. 207. noviembre 3, 2003	Establecer las normas generales de carácter complementario para la mejor aplicación de la Ley No. 462. El Ministerio Agropecuario y Forestal es la autoridad responsable de aplicar la Ley. El Instituto Nacional Forestal, INAFOR actuará como órgano ejecutor del Ministerio y realiza la función que la Ley le asigne
7.	Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y comercialización del Recurso Forestal	Ley No. 585	La Gaceta Diario Oficial No. 120, junio 21 2006	Establecimiento de una veda por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores.
	Suspensión de la Veda para el Corte Aprovechamiento y Comercialización de Arboles de Pino	Decreto 02-2016	La Gaceta Diario Oficial No. 07 enero 12 2016	Suspensión de veda de árboles de las especies de Pino ( <i>Pinus spp.</i> ) en todo el territorio nacional, inclusive en áreas protegidas.
8.	Prevención y Control de Quemadas Agropecuarias y Forestales	Acuerdo Ministerial 004-2011	La Gaceta Diario Oficial No 211, noviembre 08,2011	Procedimiento para autorización de quemadas agropecuarias y forestal controladas en todo el país
9.	Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción	Resolución Ministerial No. 27-2002	La Gaceta No. 156, agosto 20 del 2002	Tiene como uno de sus lineamientos que el Estado, conjuntamente con la sociedad civil, promoverá un modelo de desarrollo balanceado entre el crecimiento económico y la protección de la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad ambiental, que asegure la eliminación progresiva de

<sup>3</sup> Las Leyes en relación al sector forestal fueron modificadas a través de la Ley No 929, en donde define que las funciones en materia forestal han sido traspasadas a MARENA.



Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO / OBSERVACIONES
				la brecha de pobreza y el mejoramiento del nivel y calidad de vida de la población, principalmente de los grupos sociales más vulnerables.
10.	Establecimiento del Sistema de Veda de Especies Silvestres Nicaragüense	Resolución Ministerial No. 007-99	La Gaceta Diario Oficial No. 109, junio 09, 1999.	Para los fines de resguardo de la diversidad biológica, y cumplimiento del Artículo 71, inciso 1, de la Ley General del Ambiente y Recursos Naturales, se establece el Sistema de Vedas del país bajo la responsabilidad del MARENA.
11.	Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica	Ley No. 807	La Gaceta Diario Oficial No. 200, octubre 19, 2012	Regular la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica existente en el país, garantizando una participación equitativa y distribución justa en los beneficios derivados del uso de la misma, con especial atención a las comunidades indígenas y afro descendientes, así como, el respeto y reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual, formas de uso tradicional y consuetudinarios de las comunidades locales.
<b>RECURSO AGUA</b>				
12.	Ley General de Aguas Nacionales	Ley no. 620	La Gaceta No. 169, septiembre 04, 2007	establece el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente.
13.	Reglamento de la Ley No. 620, “Ley General de Aguas Nacionales”	Decreto No. 44-2010	La Gaceta Diario Oficial No. 150 y 151, agosto 09 y 10 del 2010	El otorgamiento de una concesión; licencia o autorización de uso o aprovechamiento de las aguas nacionales existentes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), deberán sujetarse a las disposiciones ambientales que regulan la materia, así como a lo dispuesto en la categoría de manejo y el Plan de Manejo del Área Protegida respectiva.
14.	Reglamento del Registro Público Nacional de Derechos de Agua	Decreto 33-2011	La Gaceta Diario Oficial No. 124, julio 05, 2011	Establecer el procedimiento para el funcionamiento del Registro Público Nacional de los Derechos de Agua, de conformidad con el artículo 12, párrafo 25 de la Ley No. 620 "Ley General de Aguas Nacionales.
<b>AGUAS RESIDUALES</b>				
16.	Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias	Decreto 33-95	La Gaceta Diario Oficial NO. 118. Junio 26, 1995	Calidad de las aguas residuales antes de verterlas al medio ambiente.
<b>DESECHOS SOLIDOS</b>				
17.	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y	NTON 05-014-02	La Gaceta Diario Oficial No. 96, mayo 24 2002	Establece criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de Proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

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

### 5.2.3. Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

Cuadro No.- 6.-Regulaciones Concernientes a Salud y Seguridad

NO.	NOMBRE DE INSTRUMENTO LEGAL	TIPO	FECHA	CONCEPTO
<b>SALUD</b>				
1.	Ley General de Salud	Ley No. 423	La Gaceta diario Oficial No. 981, mayo 17 del 2002	El ministerio de Salud es el órgano competente para aplicar, supervisar, controlar y evaluar la Ley y su Reglamento. Tiene como uno de sus principios el de garantizar la prevención, promoción, tratamiento o recuperación y rehabilitación de la salud, así como contribuir a la protección del medio ambiente, con el objeto de lograr una atención integral de la persona, su núcleo familiar y la comunidad, de acuerdo a los diferentes planes de salud.
2.	Ley de Disposiciones Sanitarias	Decreto 394	La Gaceta diario Oficial No. 22 octubre 21 de 1988	Establece las regulaciones necesarias para la organización y funcionamiento de las actividades higiénico – sanitarias
<b>SEGURIDAD</b>				
3.	Código del Trabajo	Ley No. 185	La Gaceta Diario Oficial No. 205, octubre 30, 1996	Instrumento jurídico de orden público, en donde el Estado regula las relaciones laborales. Todas las disposiciones contenidas en el código, así como en otras leyes laborales, son de obligatorio cumplimiento y aplicación, ya sea por personas naturales o jurídicas que se encuentren o se establezcan en Nicaragua.
4.	Ley General de Inspección del Trabajo	Ley No. 664	La Gaceta Diario Oficial No. 180, septiembre 19, 2008	Regula el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral.
5.	Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo	Ley No. 618	La Gaceta Diario Oficial No 133, julio 13, 2007	Establece el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.

#### 5.2.4. Sistema de Evaluación Ambiental

El Sistema de Evaluación Ambiental, basado en la Constitución Política y en la Ley del Ambiente y los Recursos Naturales y, en tal sentido, el Decreto 76-2006, "Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" está regido por los principios de prevención, sostenibilidad, participación ciudadana, el que contamina paga, inclusión proactiva, responsabilidad compartida y el de conectividad ecológica. Dicho decreto define el alcance y estructura del Sistema. La evaluación la concibe desde el punto de vista Ambiental Estratégica, la que es Administrada por MARENA Central, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, con la participación de los sectores del Estado involucrados y, para la costa Caribe, a través de las Secretarías Regionales de Recursos Naturales y Ambiente (SERENA) en el ámbito de su territorio. Sin embargo, los procedimientos aún no están establecidos conforme dicta el instrumento.

La otra es la Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades, administrada conforme a la siguiente categorización ambiental según el impacto ambiental potencial que puedan generar: Para cada una de las Categorías, la regulación indica sus respectivas listas taxativas:

*Categoría Ambiental I:* Son los proyectos especiales por su trascendencia nacional, binacional o regional; por su connotación económica, social y ambiental y, porque pueden causar alto impacto ambiental potencial. Dichos proyectos están sujetos a la realización de un estudio de impacto ambiental para poder obtener el permiso ambiental. Es administrado por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, las delegaciones territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el Consejo Regional respectivo, en coordinación con las Alcaldías y comunidades involucradas, emitirán sus consideraciones técnicas a MARENA expresadas en Resolución del Consejo Regional, para ser incorporadas en la Resolución Administrativa correspondiente. El seguimiento y control de lo que establece el permiso ambiental corresponde a las delegaciones territoriales del MARENA y a las SERENAs de los Consejos Regionales Autónomos, en coordinación con la Comisión Interinstitucional para la Evaluación Ambiental de Proyectos Especiales.

*Categoría Ambiental II:* Son las obras, proyectos, industrias y actividades que pueden causar impactos ambientales potenciales altos, estando sujetos a un estudio de impacto ambiental para la obtención de su permiso ambiental. También es administrada por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, incluyendo ENATREL, las delegaciones territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En el caso de las Regiones Autónomas, el sistema será administrado por los Consejos Regionales a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. El seguimiento y control de lo que establece el permiso ambiental corresponderá a las Delegaciones Territoriales del MARENA y/o a las SERENAs de los Consejos Regionales Autónomos, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental, incluyendo la de ENATREL, INE y los municipios. Bajo esta categoría en la lista taxativa se encuentran las líneas de transmisión y subestaciones:

Inciso 28: la construcción de líneas de transmisión arriba de 69 KV) y subestaciones. (artículo 17)

*Categoría Ambiental III:* Son proyectos que pueden causar impactos ambientales moderados, aunque pueden generar efectos acumulativos por lo que quedarán sujetos a una valoración ambiental, como condición para otorgar la autorización ambiental correspondiente. Es administrada a través de las Delegaciones Territoriales del MARENA, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes, según el tipo de obra, proyecto, industria o actividad. En las Regiones Autónomas, el sistema será administrado por los Consejos Regionales a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. El seguimiento y control es por las delegaciones territoriales del MARENA y/o la SERENA de los Consejos Regionales Autónomos, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental municipal y sectorial que corresponda.

#### 5.2.4.1. Procedimiento para la Obtención del Permiso Ambiental

Conforme la regulación y procedimientos administrativos, a continuación, se detalla:

- Obtención de Términos de Referencia

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental es necesario que el MARENA emita los Términos de Referencia. En tal sentido, el Proponente debe someter el Perfil del Proyecto con las consideraciones generales del mismo acompañado del Formulario de Solicitud de Permiso Ambiental, papeles legales que le acrediten, así como el pago de aranceles, los que varían de acuerdo a la localización del Proyecto. Conforme la Ley de ENATREL, no está sujeto a pago de aranceles.

Luego de haber sometido el Formulario de Solicitud, podrá haber reuniones aclaratorias. Posteriormente las autoridades de MARENA y otras instituciones y/o municipalidades, identificadas por MARENA visitarán el sitio a fin de conocer y evaluar las condiciones en relación al Proyecto previsto; para ello, el dueño del Proyecto estará presente a fin de aclarar preguntas que puedan surgir. Posterior a la visita, MARENA elabora los Términos de Referencia (TDR), los que serán enviados al Representante Legal del Proyecto, para ser revisados por el Dueño del Proyecto. Si surgen comentarios, el Representante Legal solicitará al MARENA la aclaración a través de una comunicación escrita. Luego, los TDR son legalmente presentados al Representante Legal. El período para obtener los TDR es hasta 30 días laborales.

- Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio debe ser elaborado por el Proponente a través de un equipo multidisciplinario de acuerdo a los TDR. El Proponente del Proyecto puede solicitar al MARENA hasta dos reuniones de aclaración durante la ejecución del EIA. Las solicitudes de Permiso Ambiental que no sean impulsadas por el proponente, en un plazo de doce meses, contados a partir de la fecha de la última gestión ante la autoridad competente, se estimará de mero derecho caduca, debiendo el proponente retornar a iniciar el procedimiento, en caso que requiera nuevamente solicitar el Permiso Ambiental.

- Remisión y Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.

El Proponente deberá cumplir con todos los requisitos establecidos en los Términos de Referencia para ser remitido formalmente el Informe a las autoridades a través de su Representante Legal.

La revisión técnica preliminar por MARENA es realizada en los primeros diez días laborales después de remitido el EIA. Si es necesario, MARENA solicitará al Proponente completar la información. Luego de la revisión preliminar del EIA y cumplido con lo solicitado, si fuera el caso, MARENA realiza la revisión técnica, al igual que las instituciones y municipalidades que han sido involucradas en el proceso.

El período de revisión varía de acuerdo a la categoría ambiental:

- Categoría I: de 120 - 240 días hábiles.
- Categoría II: hasta 120 días hábiles
- Categoría III: hasta 30 días hábiles.

- Accesibilidad de Información

La Consulta Pública, a fin de dar a conocer a la población el Proyecto y recibir comentarios, por parte de ella, serán llevadas a cabo durante la revisión técnica del EIA. El Proponente, conforme autorización del MARENA, publica una nota en periódico de circulación nacional, que incluye fecha, hora y lugar de disponibilidad del documento y/o Audiencia Pública, el cual es una versión del EIA presentado en lenguaje sencillo y con los aspectos relevantes del mismo. Cualquier interesado puede presentar opiniones o sugerencias al Informe del EIA.

Una vez concluido todo el proceso se emite el Permiso Ambiental, que es el acto administrativo que dicta el MARENA a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y certifica que, desde el punto de vista de la protección del ambiente, la actividad se puede realizar bajo condicionamiento de cumplir las medidas establecidas en dicho permiso.

## 1. Seguimiento

Al emitirse el Permiso Ambiental, el Proponente es responsable por el cumplimiento de todas las condicionalidades establecidas en el mismo. El seguimiento al Permiso Ambiental es responsabilidad de las Delegaciones Territoriales del MARENA, pero el gobierno local y las unidades ambientales sectoriales, también juegan un papel importante en el seguimiento, quienes pueden realizar la supervisión e inspección en el campo con o sin previa notificación al desarrollador, a fin de verificar el cumplimiento o bien llevar a cabo control in situ de las condiciones. La UGA de ENATREL juega un papel muy beligerante en todo el proceso, desde la fase de solicitud de términos de referencia, hasta el seguimiento a las condicionalidades de los permisos o autorizaciones ambientales de los proyectos.

Si el desarrollador contraviene una regulación o condicionalidades establecidas en el Permiso Ambiental, MARENA puede aplicar sanciones administrativas, que pueden ser retención, intervención, suspensión temporal o definitiva de actividades o el cierre y multas.

En Nicaragua, el seguimiento ambiental de los proyectos se basa principalmente en la supervisión de campo e inspecciones para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en los permisos ambientales, además de la revisión de los informes de seguimiento provistos por los desarrolladores.

### 5.3. Cumplimiento del Proyecto con la Regulación Nacional

El Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”, se encuentra en fase de Perfil, por lo que al momento no ha entrado al procedimiento de solicitud de Permiso Ambiental. Cumplirá con las regulaciones vigentes.

### 5.4. Cumplimiento del Proyecto con las Salvaguardas del BID

El cuadro No. 7, expresa las Políticas Ambientales y sociales Activadas para el Proyecto, habiendo sido asignada la Categoría “B”.

Cuadro No.- 7.-Políticas Ambientales y Sociales Activadas para el Proyecto

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
Políticas del Banco	B.01	El BID financiará únicamente operaciones y actividades que cumplan con las políticas del Banco
Legislación y Regulaciones Nacionales	B.02	El Banco requiere que todas las operaciones que financie, diseñe e implementen deberán ser en cumplimiento con la legislación y normativas ambientales del país y de los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM) En tal sentido, el Proyecto realizará los trámites debidos para la obtención del Permiso Ambiental, además del compromiso de seguir cumpliendo con la regulación vigente.
Pre-evaluación y Clasificación	B.03	Todas las operaciones deben ser pre-evaluadas y clasificadas de acuerdo a sus impactos ambientales potenciales, incluyendo sociales y culturales, relacionados tanto de la operación misma como de sus instalaciones asociadas. El Proyecto pertenece a la Categoría B, es decir: Puede causar impactos ambientales y sociales asociados negativos localizados y de corto plazo, disponiendo de las medidas de mitigación efectivas. Requiere un Análisis Ambiental y un Plan de Gestión Ambiental y Social.
Otros Factores de Riesgo	B.04	Además de los impactos ambientales, el Banco identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones (capacidad de gestión de las agencias ejecutoras o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y vulnerabilidad ante desastres).
Requisitos de Evaluación Ambiental	B.05	El Banco exigirá el cumplimiento de estándares específicos para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE), Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y los Análisis Ambientales (AA). Para la “categoría B” el Proyecto deberá contar con: (i) un Análisis Ambiental que comprenda una evaluación de los impactos y riesgos ambientales, sociales y de salud y seguridad asociados a la operación; y (ii) un PGAS que incluya al menos una presentación de los impactos y riesgos claves de la operación propuesta; el diseño de las medidas que se proponen para evitar, minimizar, compensar o atenuar dichos impactos; las responsabilidades en la ejecución de dichas medidas; la frecuencia de aplicación y el presupuesto correspondiente.

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NOMBRE	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
Consultas	B.06	Las operaciones de Categoría B deberán ser consultadas con partes afectadas al menos una vez. Para propósitos de la consulta se deberá suministrar la información relativa a la operación (descripción del proyecto, principales impactos y contenido del PGAS, entre los más comunes) en los lugares, idiomas y formatos que permitan consultas de buena fe. Al momento el Proyecto se encuentran en la fase de perfil por ende no se han realizado consultas.
Supervisión y Seguimiento	B.07	El Banco supervisará el acatamiento de todos los requisitos de salvaguardias de las operaciones que financia.
Hábitats Naturales y Sitios Culturales	B.09	De forma general, el Banco no apoyará operaciones a través de las cuales; a) se introduzcan especies invasoras; b) se afecten sitios de importancia cultural crítica; o c) involucren una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales, a menos que, para esta última restricción: (i) no existan alternativas viables que el Banco considere aceptables; (ii) se hayan hecho análisis muy completos que demuestren que los beneficios totales derivados de la operación superan ampliamente sus costos ambientales, y (iii) se incorporen medidas de mitigación y compensación que el Banco considere. El Proyecto se encuentra en la región del Pacífico, en una zona alterada, conformada por una planicie de uso agrícola y pecuario principalmente.
Prevención y Reducción de la Contaminación	B.11	Las operaciones financiadas por el Banco incluirán medidas destinadas a prevenir, disminuir o eliminar la contaminación resultante de sus actividades.
Proyectos en Construcción	B.12	El Banco financiará operaciones que ya estén en construcción sólo si el prestatario puede demostrar que estas operaciones cumplen con todas las provisiones relevantes de sus políticas ambientales y sociales
Adquisiciones	B.17	En acuerdo con el prestatario, las disposiciones de salvaguardia ambiental y social para la adquisición de bienes y servicios relacionados con proyectos financiados por el Banco podrán ser incorporadas en los documentos de préstamo específicos del proyecto, así como en sus normas operativas y en los pliegos (o carteles) de licitación, según sea el caso
Política de Acceso a la Información	OP-.102	Tiene como principio el máximo acceso a la información que el BID produce y no figura en la lista de excepciones; acceso sencillo y amplio a la información a través de medios prácticos que incluirán procedimientos y plazos claros y eficientes; explicaciones de las decisiones y derecho a revisión, que se aplica cuando los solicitantes consideren que se ha violado la política al negarles el acceso a información buscada. En relación a los documentos de carácter ambiental y social, se incluye: el informe de Análisis Ambiental y Social del Proyecto que forma parte del Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094), que resume lo más relevante de las evaluaciones ambientales y del Plan de Gestión Ambiental de los proyectos de transmisión y subestaciones.
Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres	OP-704	Los proyectos financiados por el Banco incluirán las medidas necesarias para reducir el riesgo de desastres a niveles aceptables que el Banco determine, sobre la base de las normas y las prácticas más aceptadas.
Política de Reasentamiento Involuntario	OP-710	Su objetivo principal es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazarlas físicamente y asegurando que, en caso de ser



NOMBRE	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
		necesario su movilización, las personas sean tratadas en forma equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que motivó su reasentamiento.
Política Igualdad de Género en el Desarrollo	OP-761	Promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco. Integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras.
Política Operativa sobre Pueblos Indígenas	OP-765	Potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales de la región y a los pueblos indígenas, apoyándolos en su desarrollo con identidad incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión y salvaguardando a los pueblos y sus derechos de impactos adversos potenciales y la exclusión en los proyectos de desarrollo que financia el Banco. El Proyecto, conforme investigaciones realizadas no se encuentra en territorios indígenas.

## 6. CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

### 6.1. Condiciones Ambientales Generales

#### 6.1.1. Características Abióticas

##### 6.1.1.1. Geología

El territorio de Nicaragua se divide en tres grandes regiones geomorfológicas, la región del Pacífico, la región Central y la Región del Caribe. La región del Pacífico se divide en dos provincias fisiográficas, la Franja del Pacífico y la Depresión Nicaragüense. La Franja del Pacífico comprende las planicies de León-Chinandega, Mesas del Tamarindo, las Serranías del Pacífico y Brito, Cuesta de Diriamba y la Planicie de Rivas. La Depresión de Nicaragua incluye la Cordillera de Los Maribios con los complejos volcánicos San Cristóbal, Casita, Telica, El Hoyo, Cerro Negro y Momotombo.

La Geología está conformada por una serie de formaciones volcano sedimentarias que van desde el Cuaternario hasta el Terciario Mioceno (25 millones de años aproximadamente).

Las rocas cuaternarias están conformadas por una serie de materiales recientes que incluyen sedimentos de diferentes génesis que son producto del proceso muy dinámico de erosión, transporte y sedimentación que se está todavía desarrollando en la zona de influencia del proyecto y cuyo principal artífice son los ríos que drenan en la zona. <sup>4</sup>

<sup>4</sup> ENATREL. Diciembre 2011. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Subestación El Sauce y Obras Conexas Municipio El Sauce, Departamento de León, Nicaragua. Multiconsult y Cía. Ltda.

Localmente se puede distinguir a lo largo de este tramo materiales geológicos pertenecientes a materiales volcánicos del Cuaternario. A este grupo pertenecen los aparatos volcánicos que conformaron la cordillera de los Maribios, entre ellos está el Volcán San Cristóbal, Casita y Telica y su extensión hasta el SO durante el Pleistoceno. Los materiales que conforman este grupo son los piroclásticos (cenizas, piedra pómez y tobas), areniscas tobáceas sin nombre, flujos lávicos basálticos, andesíticos, dacíticos y escorias. Todos estos materiales provienen de las actividades recientes de los aparatos volcánicos. Los piroclásticos ocupan una extensión mucho mayor que los flujos de lava.<sup>5</sup>

La Región del Pacífico u Occidente: es una región plana separada por una línea de volcanes activos localizados de forma paralela a la costa del Pacífico entre el Golfo de Fonseca y el Lago Cocibolca (Nicaragua), con una extensión de 370 Km de largo por 80 km de ancho.

#### Planicie Volcánica Sedimentaria

Comprende la Planicie de Villanueva y El Estero Real como parte de Región Biofísica de la Depresión Nicaragüense, que se origina por deposiciones de materiales piroclásticos depositados en aguas someras, como producto de erupciones, correspondientes al período geológico del cuaternario Pleistocénico.

Presentan terrenos planos, suavemente disectados por la red hidrográfica compuesta principalmente por los ríos Estero Real, Olomega, Tecomapa, Villanueva, y Negro. Los cuales tienen su origen en los lomeríos de la Mina El Limón, y Montañas de Cinco Pinos; presentan elevaciones menores de los 200 m.s.n.m. Constituye suelos de vocación predominantemente pecuaria, y se distribuye en una superficie territorial de 62,920 Ha. que representan el 13.1% del departamento.<sup>6</sup>

#### 6.1.1.2. Geomorfología

El municipio de Villanueva se extiende sobre una extensa zona serrana surcada por numerosos cauces fluviales que descienden hacia la zona de esteros ubicada en la parte plana del municipio. En función de sus características fisiográficas puede ser dividido en dos zonas, una que configura la región Este, con topografía irregular y alturas que pueden llegar hasta los 600 msnm y otra zona al Oeste que está representada por una llanura de origen aluvial con relieve suave y elevaciones aisladas que llegan hasta los 80 msnm de altura.<sup>7</sup> En esta última zona es donde se enmarca el proyecto.

El municipio de El Sauce se ubica entre las provincias de la Depresión Nicaragüense y Tierras Altas del Interior, presentando variaciones de altitud desde los 100 msnm, en las partes más bajas cercanas al poblado parte Suroeste y hasta los 1,100 msnm, en las partes más altas Noreste. El trayecto del Proyecto, ocurren algunas elevaciones de 200 msnm.

---

<sup>5</sup> EPR. Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV del Proyecto SIEPAC- Tramo Nicaragua. Estudio de Impacto Ambiental. Situación Medio Ambiental. Soluziona.

<sup>6</sup> www. Marena.gob.ni - Chinandega

<sup>7</sup> SINAPRED. Amenazas Vulnerabilidad y Riesgos ante Inundaciones, Deslizamientos, Actividad Volcánica y Sismos

6.1.1.3. Clima

De acuerdo al mapa de clasificación climática de Köppen, Nicaragua, la categoría de clima en que se encuentran inmersos los municipios de Villanueva y El Sauce es del tipo Clima caliente y sub húmedo con lluvia en verano AW (AWO, AW1, AW2). Este clima predomina en toda la Región del Pacífico y en la mayor parte de la Región Norte. Se caracteriza por presentar una estación seca (noviembre a abril) y lluviosa (mayo a octubre). La precipitación anual varía desde un mínimo de 600 mm en los valles intramontanos de la región Norte hasta un máximo de 2000 mm al Este del municipio de Chinandega. La temperatura media anual registra valores de 30 °C en la parte central de la Región del Pacífico.

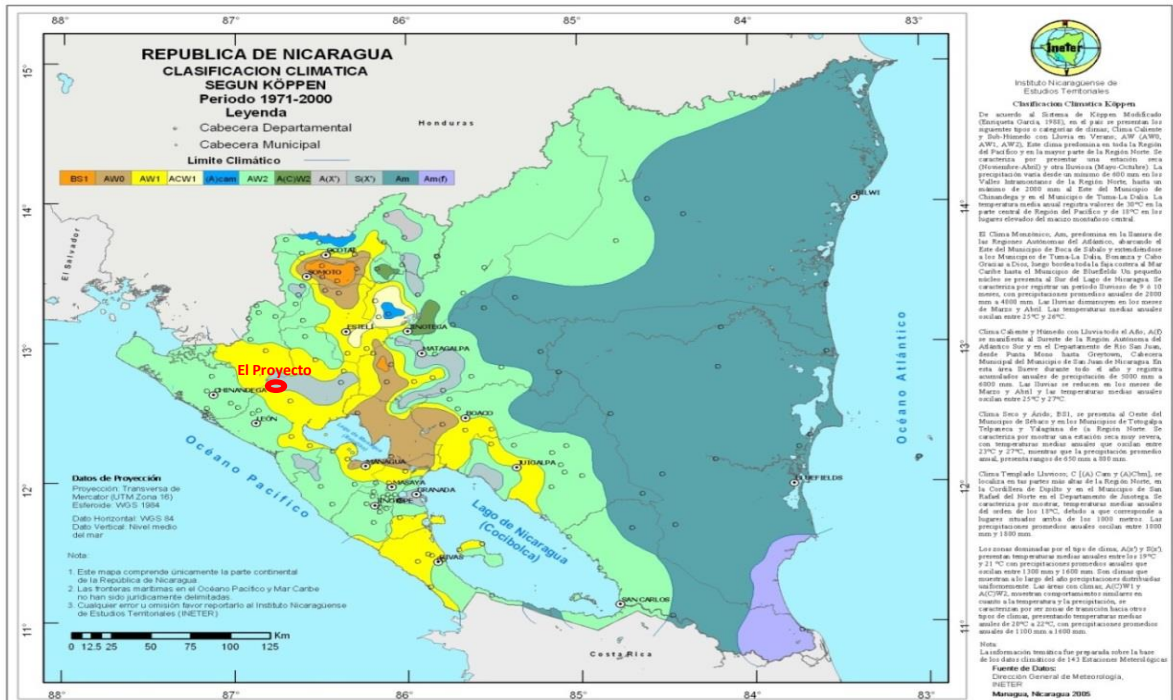


Figura No.- 9.-Características Climáticas

6.1.1.4. Hidrología

Desde el punto de vista hidrográfico, el municipio de Villa Nueva se encuentra ubicado en la Cuenca del Río Estero Real que cubre un área de 3,690 km<sup>2</sup>.

El curso fluvial más importante que cruza este municipio es el río Villanueva (El Aquespalapa), con un recorrido de 60 km aproximadamente. Por la zona norte y configurando el límite municipal con Somotillo, se desarrolla el cauce del río Negro. La parte sur de la región es recorrida por el río Tecomapa que desemboca en el río Estero Real, donde existen estancaderos invernales para la provisión de agua en esa temporada. El Proyecto atravesará en su parte aérea (16 P 518107.52 m E 1431675.19 m N), en donde las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente. Ver Anexo No. 1.

Otros de menor caudal y prácticamente estacionales que atravesarán el espacio aéreo son: El Coyal (16 P 517032.87 m E -1432709.71 m N); San Marcos (16 P 530764.88 m E - 1422483.08 m N). En el municipio de El Sauce será el río El Portillo (16 P 542016.76 m E 1422110.89 m N). El Portillo (afluente principal de Río Grande) constituye la subcuenca principal cubriendo el 55% del área total del municipio (382.67 km<sup>2</sup>). Su afluente principal presenta un curso de agua más o menos permanente en la zona de mayor producción agropecuaria. Entre los principales afluentes que integran esta subcuenca, y que confluyen al río El Portillo, están los ríos La Palma, Los Limones, Quebrada Seca y El Sauce, los cuales solo transportan agua durante las épocas lluviosas, permaneciendo secos la mayor parte del verano.

### 6.1.2. Características Bióticas

#### 6.1.2.1. Flora

En el municipio de Villanueva, el tipo de bosque representativo es el Bosque seco Tropical. El relieve es relativamente plano. El bosque prácticamente es inexistente, resultado de los largos periodos de uso intensivo en cultivos agrícolas y pastos, habiendo parches reducidos y bosques de galería no tan extenso a lo largo del río Aquespalapa o Villanueva. Donde existe vegetación natural el paisaje es dominado por especies arbustivas espinosas con escasos árboles deciduos.

La mayor parte de los ecosistemas naturales han sido reemplazados por potreros y terrenos cultivados, por lo que la vegetación que prevalece es la herbácea. En el sector entre Somotillo y Villanueva dicha vegetación se conserva principalmente con el fin de dar sombra al ganado y el mantenimiento de cercas vivas de los potreros. En otros casos se mantienen matorrales, especialmente conformados de jícaros. El sector del tramo donde existen bosques de galería se localiza en el cruce de la línea de transmisión sobre el río Aquespalapa. Aunque la mayor parte de los ecosistemas naturales han sido eliminados todavía se observan restos de ellos. Entre las categorías de ecosistemas naturales observados se tiene el bosque tropical semideciduo latifoliados aluvial de galería y sabana de gramínoles cortos y de arbustos deciduos.

En el municipio de El Sauce existen dos tipos de bosques: Un Bosque Primario, constituido de especies latifoliados y coníferas en las partes altas del municipio y jícaros en las partes bajas (llanos); y, Bosque Bajo Secundario o intervenido por el hombre (llamado también Tacotal), tanto en las partes altas como bajas. Además, las partes bajas del municipio (200-300 msnm) se caracterizan por presentar un tipo de bosque seco-subtropical, con especies arbustivas de porte bajo y sólo unas pocas especies de porte alto, el que se encuentra en el sector comprendido en los puntos de inflexión 12 al 10 – Parte media del trazado entre El Bonete y La Basinica. Ver Figura No. 10.

#### 6.1.2.2. Fauna

La fauna está determinada por el clima trópico-seco, donde comúnmente pueden encontrarse especies de animales tales como: conejos, garrobos, armadillos, zorros, gavilanes, loros, zanates, pijules, pájaros carpinteros, guarda tinajas, serpientes, venados, etc.

Algunas de las especies de carne comestible o de cierto valor comercial (venados, guarda tinajas, armadillos, loros, etc.) se encuentran en peligro de extinción.

En el área del Proyecto no se considera la presencia de hábitat especiales; sin embargo, la presencia de humedales en la parte noroeste del país, como es el Estero Real (aproximadamente a unos 55 km del Proyecto) es un sitio priorizado por la sobrevivencia de las aves migratorias (Morales et.al. 2007 EN: INABENSA, 2011), por lo que es muy visitada por parejas anidantes. En tal sentido, se recomienda llevar a cabo un estudio sobre aves migratorias y el potencial riesgo de accidentes o colisiones contra cables del tendido eléctrico, con especial énfasis en el sector cercano al río Villanueva, tomando en consideración el trayecto las aves migratorias, de Estero Real hacia la depresión de los grandes lagos ( en dirección NE.SE).

El Anexo No. 2 muestra resultados de investigación de campo sobre aves, realizado para el Estudio de Impacto Ambiental de la Subestación El Sauce y Obras Conexas, ENATREL. Multiconsult Cía. Ltda. Dic. 2011. Dicha investigación fue para conteo de aves, basándose en muestreo por transectos y/o recuento puntual en el área de influencia de dicho proyecto, cuyas referencias de ubicación son: Inicio de la LT y ubicación de Subestación: E: 557520.82 y N: 1420254.06; final de la LT: E: 557520.82 y N: 1398892.01.

Este estudio identificó 51 especies de aves, pertenecientes a 13 órdenes y 27 familias, representando 7.2 % del total de aves reportadas para el país, habiéndose destacado la familia Tyrannidae con 6 especies y la familia Icteriadae con 5 especies. De ellas, una era migratoria neotropical, correspondiendo a la caza mosca pechiamarillo (*Myiodynastes luteiventris*), 6 especies con doble rol, migratorias y residentes (M.R).Una especie que anida en el país y migra hacia Sudamérica y 35 residentes (R).

El Cuadro No. 8 presenta las especies migratorias identificadas en el estudio de campo realizado en el 2011 para el Proyecto subestación El Sauce y Obras Conexas.

Cuadro No.- 8.- Especies de Aves Migratorias encontradas en los Alrededores

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	R.M
<i>Cathartes aura</i>	Zonchiche	R.M
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	R.M
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero Menor	R.M
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita amarilla	R.M
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	R.M
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Cazamosca Pechiamarillo	S
<b>Estatus:</b> <b>R:</b> especies que anidan y residen todo el año en el país, <b>M:</b> Especies que migran a Norteamérica en donde crían, <b>R.M:</b> Especies migratorias que tienen poblaciones residentes ( <b>R</b> ) en el país, <b>P:</b> Migratorio que solo pasa por el país no mantiene poblaciones, <b>S:</b> Especies que anidan en el país y migran hacia Sudamérica		

Fuente: Tomado de ENATREL diciembre 2011. EIA de Subestación El Sauce y Obras Conexas.(Tabla No. 58)

Con estos datos, se puede considerar la importancia de realizar el estudio propuesto, y conforme los resultados, la inclusión de salvapájaros en el Proyecto, el cual, ya ha sido considerado entre las especificaciones del equipamiento.

### 6.1.3. Características Socioeconómicas

#### 6.1.3.1. Municipio de Villanueva, departamento de Chinandega

##### Población

De acuerdo a datos oficiales, la población municipal de Villanueva asciende a 25,660 personas<sup>8</sup>; de estas, 13,093 son hombres y 12,567 mujeres, los que residen en ocho barrios y veintidós comarcas, donde 82.1% del total de la población, habitan en estas últimas. Del total de población municipal el 42.4% son menores de 15 años, siendo las mujeres el 48.2% y de éstas el 83.9% habitan en la zona rural.

Se contabilizan un total de 4,856 hogares, de los cuales solo el 17.8% de ellos son jefeados por mujeres, y de estos un 67.7% residen en la zona rural.

##### Características socio económicas

La población mayor de 6 años con algún grado de instrucción alcanza el 75.1% del total, de ellos, un 50% está representado por cada sexo. Las mujeres alcanzan mayor presencia a partir del nivel secundario con el 60.2% del total; en el nivel técnico representan el 66.7% y universitario el 53%.

El 28.1% del total de la población mayor de 6 años es analfabeta y de ella el 77.5% residen en el área rural.

La población económicamente activa (PEA) alcanza un total de 6,807 personas, donde las mujeres representan el 20.0% del total. El 42.8% de la PEA se ocupa como trabajador sin pago, seguida del 30.6% que se ocupa como empleado-obrero; en la primera, la población rural alcanza el 74.8% y en la segunda, un 52.9% del total de cada categoría respectivamente.

La principal actividad económica es la agrícola, dedicándose principalmente al cultivo de granos básicos como: arroz, maíz, ajonjolí y sorgo.

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

Las pequeñas industrias son de pequeñas empresas familiares que ocupan poca mano de obra asalariada. El sector terciario, está destinado al comercio del municipio que lo constituyen las pulperías y farmacias y algunos almacenes.

El 51.4% de los hogares del municipio viven en extrema pobreza, con un índice de hacinamiento del 40.5 y 37.7 de servicios insuficientes.

##### Servicios Básicos

---

<sup>8</sup> Villanueva en cifras. INIDE 2008

Para el año 2000, en el municipio existían<sup>9</sup> 30 Centros de Educación Preescolar (2 urbanos y 28 rurales), 38 Centros de Primaria (1 urbano y 37 rurales), 5 Centros de Secundaria (1 urbano y 4 rurales) y 12 Centros de Educación de Adultos rurales. Posee un centro de salud con 15 camas, una casa materna con 10 Camas y ocho puestos de salud y 25 casas base.

El casco urbano del municipio cuenta con servicio público de agua potable, el que abastece a 251 conexiones domiciliarias, el resto de la población se abastece de 173 pozos privados. En el área rural solamente 5 comunidades cuentan con servicio de agua potable con tomas domiciliarias, el resto de las comunidades se abastecen a través de 809 pozos comunales y privados y 7 comunidades se abastecen de agua de ríos y quebradas.

El municipio cuenta con energía eléctrica que abastece a la población a través de 1,287 conexiones domiciliarias, de las cuales 381 corresponden a la cabecera municipal y 986 en el área rural, distribuidas en 14 comunidades.

El municipio cuenta con una red de caminos entre la cabecera municipal y sus comarcas, posee 23 caminos transitables todo el tiempo, 16 caminos en estación seca y 1 vereda. El 52% de las comunidades del municipio se encuentran a más de 11 km. de la cabecera municipal y se cuenta con transporte público y privado que cubre diferentes rutas intercomarcales e intermunicipales.

#### Tenencia y Uso de la Tierra

En Villanueva existen 2,117 fincas pertenecientes a 2,112 productores individuales, de los cuales 14% son mujeres.<sup>10</sup>

El tipo de aprovechamiento de las tierras en el municipio es para cultivos anuales o temporales con 11,097.30 manzanas, pastos cultivados o sembrados con 20,314.06 manzanas, permanentes y semipermanentes 425.85 manzanas, pastos naturales 41,699.06 manzanas.

Un total de 62,013.12 manzanas son dedicadas a la actividad pecuaria, representando el 71% de la superficie registrada del municipio.

#### 6.1.3.2. Municipio de El Sauce, Departamento de León

#### Población

Un total de 27,900 personas residen en el municipio de El Sauce, formada por 14,070 hombres y 13,830 mujeres<sup>11</sup>; del total un 72.8% reside en la zona rural, distribuidos en 16 comarcas y el resto de la población reside en 15 barrios.

Existen en el municipio 5,506 hogares, de ellos el 70.3% residen en el área rural; sólo el 25.4% del total de hogares a nivel municipal son jefeados por mujeres; teniendo mayor presencia a nivel urbano con el 40.8%.

#### Características socio económicas

---

<sup>9</sup> Nuevo FISE. 2000

<sup>10</sup> IV CENAGRO, 2013.

<sup>11</sup> El Sauce en cifras. INIDE 2008

Del total de la población mayor de 6 años un 73.3% cuenta con algún grado de instrucción, donde las mujeres representan el 51.6%. Tanto a nivel urbano como rural, las mujeres alcanzan mayores niveles de instrucción que los hombres a nivel técnico y universitario con el 69.3% y 55.6% respectivamente. El 27.8% de la población a nivel municipal es analfabeta, donde los hombres alcanzan el 55.7% del total.

La Población Económicamente Activa está formada por un total de 8,319 personas donde los hombres representan el 77.3%. A nivel municipal la población se ocupa principalmente en trabajador sin pago principalmente con el 55.4%, seguido de empleado-obrero con el 28%; donde los hombres representan el 85% para la primera categoría y el 51.9% para la segunda; no existiendo diferencias significativas entre la zona urbana y rural.

De acuerdo a datos del Nuevo FISE, las principales actividades económicas del municipio son la agricultura, ganadería y en menor escala el comercio, los servicios y la microempresa. Los rubros importantes son el ajonjolí, el frijol y los granos básicos los que en su mayoría son destinados al auto consumo y en menor medida para la comercialización dentro del mismo municipio y municipios vecinos.

Las actividades del sector secundario son bien limitadas y se reducen al área urbana, en la cual existen, en pequeña escala, algunas microempresas y talleres artesanales, dentro de las que se destacan, talleres de talabarterías, carpintería y ebanistería, producción de derivados de la leche como queso, crema y cuajada. En cuanto al sector terciario, se destacan a nivel municipal las pulperías, tiendas de ropa y calzado, cantinas y pequeño comercio de granos básicos y ganado menor.

Un 42.2% de un total de 3,866 hogares viven en pobreza extrema, con un índice de hacinamiento de 33.6 y 52.1 de dependencia económica.

### Servicios Básicos

En el municipio existen 76 unidades de salud para dar servicio al total de la población municipal, los que se distribuyen en 8 Puestos de Salud, un Centro de Salud, 60 Casa Bases (URO) y 7 unidades móviles o Visitas Integrales periódicas a 7 sectores o comarcas que las demás unidades no alcanzan a atender.

Existen un total de 153 centros de enseñanza, de los cuales 77 corresponden a preescolares formales y no formales; 70 a centros de educación primaria; 5 centros de enseñanza secundaria y 1 centro de Educación Técnica Agropecuaria. De estos, 136 se ubican en el área rural.

En cuanto al servicio de energía eléctrica, solamente ocho de las 16 comarcas, equivalente al 15% del total de viviendas del municipio, incluyendo el casco urbano, cuenta con servicio de Energía Eléctrica. La red de distribución para este municipio, está constituida por un total de 63 km de línea primaria y 82 km de línea secundaria. Solamente un sector el 11% de la población rural (477 viviendas) tiene acceso al servicio público de energía eléctrica, el cual corresponde especialmente a aquellos caseríos de las 7 comarcas por los cuales pasa el tendido de líneas.

Solamente la cabecera municipal cuenta con servicio público de agua potable, en cambio el 55.9% de la población rural tiene acceso a fuentes adecuadas de aguas.

A nivel intercomarcal, se cuenta en el municipio con tres rutas hacia las comarcas más alejadas del casco urbano, las que parte del mercado hacia el Valle San Antonio, Salales, y Agua Fría.



### Tenencia y Uso de la Tierra

El municipio tiene 67,672.74 manzanas de tierra dedicadas a la explotación agropecuaria, las que se concentran en 2,745 fincas, las que pertenecen a 2,742 productores individuales, de los cuales 2,067 son varones y 675 son mujeres.

El total de manzanas destinadas a explotaciones agropecuarias están distribuida de la siguiente manera: 9,140.39 manzanas para cultivos anuales o temporales, 925.67 con cultivos permanentes o semipermanentes, 11,320.62 con pastos sembrados o cultivados, 27,513.79 con pastos naturales, 6,887.37 con tierras en descanso o tacotales, 8,930.68 con bosques, 1,237.19 con instalaciones y viales, y 1,717.03 con pantanos, pedregales y otros

Del total de manzanas, 65,555.32 son tierras propias, 1,403.24 manzanas son cedidas o alquiladas, 90.61 son alquiladas y 623.57 corresponden a otra forma de tenencia de la tierra.

27,601.14 manzanas están destinadas a uso agrícola, 38,834.41 pecuario y 1,237.19 encuentra con instalaciones diversas o alguna infraestructura.

#### 6.1.3.3. Centros Poblados por Donde Pasa la Línea de Transmisión:

En el área de influencia directa e indirecta a la ruta de la línea de transmisión se encuentran nueve poblados que albergan un total de 5,444 personas, representadas por el 53.2% de hombres y 46.8% de mujeres.

Cuadro No.- 9.-Población Habitante en el Area de Influencia del Proyecto

POBLADO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Villanueva			
El Becerro	69	74	143
Rincón García	132	126	258
EL SAUCE			
Agua Fría El Pílon	941	782	1,723
Santa Bárbara	358	305	663
Los Panales	846	772	1,618
San Ramón	195	187	382
Los Tololos	302	252	554
La Tejera	54	49	103
Totales	2,897	2,547	5,444

Fuente: Elaboración propia en base a INIDE 2008

En el área del Proyecto no se registran territorios ni poblaciones indígenas.

Cuadro No.- 10.-Datos de Población de los Municipios Involucrados

DEPARTAMENTO	POBLACIÓN		INCIDENCIA DE POBREZA EXTREMA
	MUJERES	HOMBRES	
Villanueva	12,567	13,093	51.5
El Sauce	13,830	14,070	42.2
Totales	26,417	27,163	---,---

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEC 1995 y 2008.

### Hogares y Nivel de pobreza

- *El Becerro*: cuenta con 402 hogares de los cuales el 10.2% son jefeados por mujeres; en el 72.4% del total hay 4 o más personas por habitación; un Del total de hogares un 57.7 vive en extrema pobreza.
- *Rincón García*: 51 hogares están asentados en la comunidad, siendo el 80.4% jefeados por un hombre. Del total 37.2% no cuentan con servicio higiénico y en 53% 4 o más personas duermen en una habitación. En la comarca donde se encuentra ubicada la comunidad (Mina de Agua) existe un 52.9% de extrema pobreza.
- *Agua Fría El Pílon*: existen 303 hogares de los cuales 88.7% jefeados por hombres; donde el 54.1% viven en extrema pobreza; con índice de hacinamiento de 36.3 y 57.1 de dependencia económica.
- *Santa Bárbara*: cuenta con 136 hogares, de ellos el 11% tienen como jefa de hogar a una mujeres. El 6.2% no cuenta con servicio higiénico; Tiene un índice de pobreza extrema de 39.0.
- *Los Panales*: 315 hogares residen en la comunidad de Los Panales, de los cuales un 84.4% tienen como jefe de hogar a un hombre. 23.1% no cuenta con servicio higiénico. 27.9% viven en hacinamiento y el 50.8% del total de sus hogares viven en pobreza extrema.
- *Las comunidades de Los Tololos, La Tejera y San Ramón*: son comunidades pertenecientes a la comarca Los Tololos, en ellas existen un total de 216 hogares: 113, 25 y 78 respectivamente. El 76.4% del total de los hogares están jefeados por hombres. En la comarca. Los hogares de la comarca presentan un índice de 26.0 de hacinamiento y 50.4 de dependencia económica; con el 31.2% de los hogares viviendo en extrema pobreza.

El Proyecto no pasa directamente por ninguna de las comunidades arriba mencionadas y no pretende realizar reasentamiento. No obstante, en el caso que fuera necesario, se adoptarán las medidas necesarias en función de la regulación vigente y de la OP 710. Para ello se ha anexado el Marco de Política de Reasentamiento Involuntario que asegure el cumplimiento de los objetivos generales y específicos, así como las normas, leyes y disposiciones aplicables. Ver Anexo No. 3 Marco de Política de Reasentamiento.

## 7. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

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

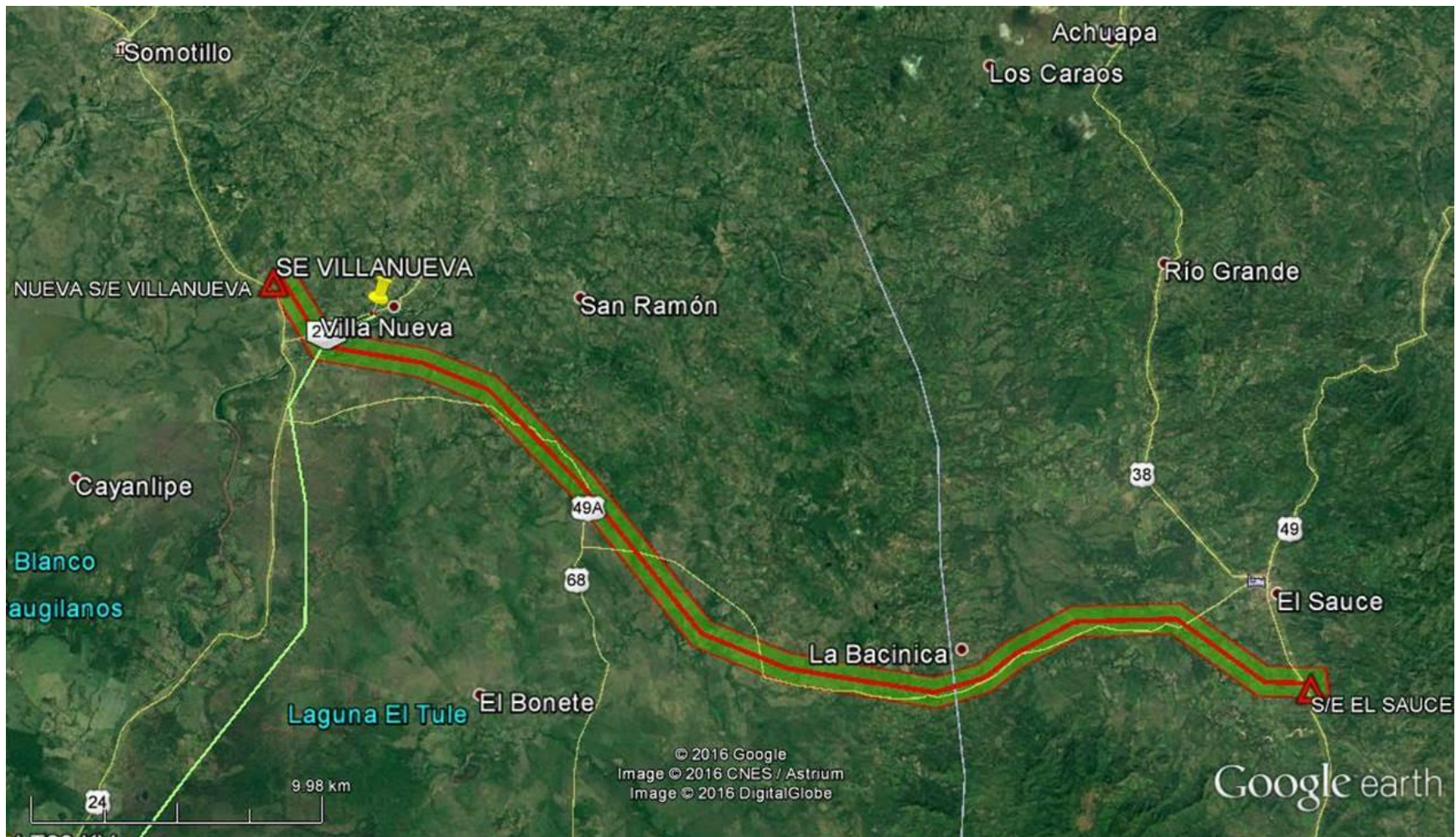
Como Área de Influencia Directa (ver figura No. 10) AID, es el área directamente afectada por las actividades del Proyecto o donde ocurren los distintos componentes del mismo. Abarca el área de la nueva Subestación Villanueva equivalente a 0.0143 Km<sup>2</sup> ó 1.43 Ha (2 manzanas), y un corredor de 0.020 Km que se extiende a lo largo 42.32 Km correspondiente al trazado de la LT:

LT Villanueva y SE El Sauce:	42.32 Km
SE Villanueva y SE El Sauce	0.03 Km <sup>2</sup>
Servidumbre	0.02 Km
Área del corredor de la LT	0.88 Km <sup>2</sup> o 88 Ha

El AID del Proyecto se estima en 0.88 Km<sup>2</sup> o 88 Ha.

Para la localización del área de influencia indirecta se ha tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información, características técnicas y ambientales, incluyendo el área de influencia directa de 0.88 Km<sup>2</sup> u 88 Ha más el área de 500 m a cada lado del eje de la línea a lo largo del corredor por donde discurre la línea de transmisión Villanueva – El Sauce, habiéndose estimado en (42.32 Km X 1.0 Km) ú 4,232 Ha.

El AII del Proyecto se estima en 42.32 Km<sup>2</sup> o 4,232 Ha.



Simbología:




-  Área de Influencia del Proyecto
-  Línea de Transmisión
-  Subestación

Figura No.- 10.- Área de Influencia del Proyecto

El trazado de la línea discurre por zonas agrícolas, a través de una planicie mayoritariamente, con elevaciones entre 45 y 79 msnm pertenecientes al municipio de Villanueva iniciando el terreno ondulado en el municipio de El Sauce con elevaciones alrededor de los 200 msnm, acercándose a la SE El Sauce. En tal sentido los riesgos de erosión se pueden considerar bajos.

Por las características de la zona, se encuentran ríos, especialmente en el primer sector del trazado, siendo el principal río Villanueva (16 P 518107.52 m E 1431675.19 m N). Otros de menor caudal y prácticamente estacionales son: El Coyol (16 P 517032.87 m E -1432709.71 m N); San Marcos (16 P 530764.88 m E - 1422483.08 m N), El Portillo (16 P 5420 16.76 m E 1422110.89 m N). Las estructuras de soporte estarán situadas a la distancia conforme la regulación técnica vigente. Ver Anexo No. 1.

La zona se encuentra intervenida, para la siembra de cultivos como para áreas de pastos, encontrándose algunos parches de vegetación, entre Aserraderos y Comarca Agua Fría (puntos de inflexión 11 - 9 ), que será alineada la línea considerando tales aspectos.

En la zona del Proyecto se encuentran vías de acceso por ser una zona de característica agrícola y pecuaria.

En el área del Proyecto no se encuentran presentes áreas protegidas ni hábitats especiales en el trazado, no obstante, por la presencia de humedales en la parte norte del país , Estero Real ) aproximadamente a unos 55 Km del Proyecto) es un sitio priorizado por la sobrevivencia de las aves migratorias (Morales et.al. 2007 EN: INABENSA, 2011), por lo que es muy visitada por parejas andantes.

En el sector del sitio "Arlen Si" 16 P 548831.93 m E – 16 P 548831.93 m E, con elevación de 158 msnm. Se presenta una topografía un poco ondulada en ciertas partes, con elevaciones entre 60 y 158 msnm aproximadamente. Se localizan tres comunidades en sus alrededores: El Aserradero, La Bacinica y Arlen Siu.

No se encuentran viviendas en el trazado. Sin embargo, si al inicio de negociaciones de pago de servidumbre se construye alguna vivienda, se haría o una desviación de ruta o compensación económica al propietario, de acuerdo a un avalúo conforme la regulación vigente.

El sector entre el sitio Arlen Siu: 16 P 548831.93 m E – 16 P 548831.93 m E, con elevación de 158 msnm hasta SE El Sauce: 16 P 551420.41 m E - 1421261.18 m N a 198 msnm tiene mayor cantidad de minifundios. La línea discurrirá aproximadamente a 1 Km del centro de El Sauce y la subestación estará aproximadamente a 3.5 Km de distancia, pero cercana a la comunidad de San Ramón. Existen otras dos comunidades cercanas a la línea como son Cofradía, Los Tololos y El Tejar, que se les puede decir que están en las afueras de El Sauce. El sitio de la subestación se encuentra en una zona abierta, posiblemente ganadera con árboles dispersos sin proximidad a centros poblados o viviendas aparentemente. Existen viviendas colindantes con la Subestación de la Comunidad Sn Ramón.

## 8. IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES, DE SEGURIDAD, SALUD Y RIESGO

A continuación, se presentan, conforme condiciones generales del Proyecto y características ambientales y sociales, la valoración de impactos ambientales y sociales, de seguridad, salud y riesgos en relación al Proyecto.

### 8.1. Fase de Construcción

Cuadro No.- 11.-Impactos Potenciales del Proyecto Fase de Construcción

ACTIVIDAD	IMPACTOS		
	POSITIVO	NEGATIVO DIRECTO	NEGATIVO INDIRECTO
Establecimiento de Bodega, plantel de trabajo	Generación de empleo	Generación de desechos	Afectación al bienestar de la población
		Incremento de material particulado, emisiones de gaseos y vehículos	
	Incremento de demanda de bienes	Accidentes laborales	Afectación a ecosistemas
		Afectación a calidad física del agua (sólidos en suspensión etc.)	Afectación a fauna
		Incremento de ruido	Afectación a Paisaje
		Reducción de infiltración	Arrastre de sedimentos y/o capa fértil
		Vertidos por derrames	
Afectación a la vegetación			
Limpieza y descapote del derecho de servidumbre de la LT y condicionamiento de subestaciones Desmonte, desbroce	Generación de empleo	Generación de desechos	Afectación al bienestar de la población
		Incremento de material particulado, emisiones	
		Afectación a la vegetación	
	Incremento de demanda de bienes	Accidentes laborales	Afectación a ecosistemas
		Afectación a calidad del agua (sólidos en suspensión etc.)	Afectación a fauna
		Generación de suelo excedente	Afectación a Paisaje
		Incremento de ruido	Arrastre de sedimentos y/o capa fértil
	Desechos por corte y desrame de árboles	Conflictos entre propietarios por manejo de madera cortada	
	Accidentes laborales		
Disposición de material excedente (botaderos)	Generación de empleo	Generación de desechos	Afectación al bienestar de la población
		Modificación del relieve	
	Incremento de demanda de bienes	Erosión de suelo	Riesgo de inundación
		Afectación a drenaje	Pérdida de suelos agrícolas
Excavaciones para fundaciones y subestaciones, estructuras de soporte, construcción de cimentaciones	Generación de empleo	Incremento de material particulado	Afectación al bienestar de la población
		Generación de desechos	Arrastre de sedimentos
		Generación de suelo excedente	
		Potencial afectación a patrimonio histórico / arqueológico	Afectación al paisaje
		Compactación del suelo	

ACTIVIDAD	IMPACTOS		
	POSITIVO	NEGATIVO DIRECTO	NEGATIVO INDIRECTO
	Incremento de demanda de bienes	Accidentes laborales	Afectación a flora y fauna
		Incremento de escorrentía superficial, por no infiltración	
		Incremento de ruido	
		Reducción de infiltración	
Montaje de Estructuras de Apoyo (torres)	Generación de empleo	Vertidos por derrames	Afectación al bienestar de la población
		Generación de desechos	
		Accidentes laborales	
	Incremento de demanda de bienes	Incremento de ruido	Potenciación de conflictos
		Afectación a la vegetación	Afectación a ecosistemas
		Erosión de suelo	Afectación a fauna
		Riesgo de accidente de tránsito	Afectación a Paisaje
		Vertido por derrames	Arrastre de sedimentos y/o capa fértil
		Generación de desechos	Afectación a ecosistemas
		Accidentes laborales	
Tendido de Conductores e hilo de guarda Ensamblaje de aisladores y accesorios	Generación de empleo	Incremento de ruido	Afectación a fauna
		Afectación al bienestar de la población	
	Incremento de demanda de bienes	Afectación a la vegetación	Afectación a Paisaje
Montaje de Equipos de Subestaciones (equipos de bahías, de control de mando, etc.)	Generación de empleo	Generación de desechos	Afectación a Paisaje
		Accidentes laborales	
		Incremento de ruido	
	Incremento de demanda de bienes	Afectación al bienestar de la población	Afectación al bienestar de la población
		Afectación a la vegetación	
Inspecciones y Pruebas	Generación de empleo	Accidentes laborales	Afectación al bienestar de la población
	Incremento de demanda de bienes	Fallas en el suministro de energía	
Abandono de obras temporales y limpieza	Recuperación de área usada para campamento	Incremento de material particulado	Menor oferta de trabajo no calificado
		Generación de desechos	Disminución de demanda de bienes
		Incremento de ruido	
		Accidentes laborales	

## 8.2. Fase de Operación

Cuadro No.- 12.--Impactos Potenciales del Proyecto en Fase de Operación

ACTIVIDAD	IMPACTOS		
	POSITIVO	NEGATIVO DIRECTO	NEGATIVO INDIRECTO
Desbroce Periódico de la faja de servidumbre de vegetación arbórea	Generación de empleo	Accidentes laborales	Afectación al bienestar de la población
	Incremento de demanda de bienes	Incremento de ruido	Afectación a ecosistemas

ACTIVIDAD	IMPACTOS		
	POSITIVO	NEGATIVO DIRECTO	NEGATIVO INDIRECTO
nativa o exótica e invasora en las torres		Desechos por corte y desrame de árboles	Afectación a fauna
Mantenimiento de áreas verdes en subestaciones	Generación de empleo	Accidentes laborales	
	Incremento de demanda de bienes	Incremento de ruido Desechos por corte y desrame de árboles	
Operación y mantenimiento de la línea	Servicio de energía eléctrica con mayor calidad	Desechos por corte y desrame de árboles	Afectación al bienestar de la población
	Acceso a los circuitos de distribución a nuevas comunidades sin electrificar	Accidentes de aves por choque con conductores / hilo de guarda	Afectación a la fauna, aves
	Incremento de demanda de bienes	Incremento de ruido Accidentes laborales	
Operación y Mantenimiento de subestaciones	disminución considerable de las distancias de las redes de distribución	Accidentes laborales	Afectación al ecosistema
	Mejora en calidad de vida	Generación de desechos peligrosos (baterías, etc)	
			Generación de desechos no peligrosos Falta de manejo de residuos sólidos

## 9. ANALISIS DE RIESGOS

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

### Inundaciones

Como se ha descrito, parte del municipio de Villanueva está conformada por una planicie, la que se encuentra surcada por numerosos cauces fluviales que descienden hacia la zona de esteros ubicada en la parte plana del municipio. El río Villanueva, pertenece a la cuenca del Río Estero Real y es el principal río del municipio de Villanueva.

La opción de construir la nueva subestación Villanueva en otro sitio, disminuyen drásticamente los riesgos de inundación que pudiesen darse, en el caso de crecidas del río. La actual subestación se encuentra en el límite urbano del poblado de Villanueva y el río bordea gran parte de su casco urbano, por lo que es susceptible a inundaciones, a como es la llanura en general, especialmente con la ocurrencia de tormentas tropicales. Los fenómenos de inundaciones se ven favorecidos por la rápida saturación de los suelos, por la capacidad de escorrentía superficial de los cauces y ríos que es sobrepasada por lluvias intensas, por el despale indiscriminado, por el incorrecto manejo de diversos ríos y por la existencia de obras de infraestructura civil, que no han sido optimizadas ante las amenazas naturales, ocasionando desbordes frecuentes del río Villanueva, ya que con sólo lluvias normales, el río asciende rápidamente, teniendo su cauce una profundidad de 15 metros por debajo del nivel de la comunidad.



En el caso que por decisión posterior, se considere realizar la ampliación de la Subestación Villanueva en el actual sitio, al estar retirada del cauce del río, los riesgos de inundaciones disminuyen; no obstante, es importante hacer una valoración de riesgos que permita garantizar en gran medida la seguridad de la inversión y de su entorno.

Según estudios realizados por SINAPRED, entre las comunidades más afectadas por eventos de desborde de cauces y ríos, se encuentran: el casco urbano de Villanueva, El Bonete, Cañafístula, Las Pilas, Las Vegas, Los Achicotes, Lourdes, Mata de Caña, Matapalo, Mayocunda, Mina de Agua y San Ramón, en donde algunas de estas comunidades, a como se describió, se encuentran en el área de influencia del Proyecto y, en tal sentido debe ser analizada las ubicaciones de las estructuras de soporte.

La ocurrencia de fenómenos meteorológicos, tales como tormentas tropicales, vaguadas, lluvias ocasionadas por huracanes, por las características topográficas, con la consecuente saturación de suelos, constituye un grave problema tanto para la población urbana como rural, incidiendo en la economía del sector agropecuario e infraestructura.

El río El Portillo en el municipio El Sauce, durante períodos lluviosos normales, el nivel del agua no desborda los cauces, pero, durante eventos meteorológicos, puede subir los niveles del Río Grande, que es con el que se une, impidiendo la entrada del agua encausada en el río El Portillo, lo que genera el ascenso en el nivel del agua del mismo, por efecto de reflujos, ocasionando inundaciones en áreas aledañas.

### Inestabilidad de Terreno

La mayor parte de El Proyecto Villanueva – El Sauce, discurrirá por planicies y llegando a El Sauce, la topografía se torna un poco ondulada a moderada, pero, que conforme al diseño a utilizar y colocación de las estructuras en sitios con menor riesgos de inestabilidad, contribuirán a prevenir los efectos de las posibles vulnerabilidades en el área.

Aunque las pendientes o relieves no son tan escarpados, pero por la falta de cobertura vegetal, y suelos desnudos, pueden ser comunes los movimientos incipientes en la ladera, principalmente cuando ocurren precipitaciones fuertes, en tal sentido deberá considerarse medidas de protección para las ubicaciones de las fundaciones de las estructuras de soporte.

### Sísmico

La cadena volcánica del Pacífico nicaragüense es una zona que concentra sismos superficiales, coincidentes con el eje de la cadena volcánica que es una zona de fallas regionales que limitan el Graben de Nicaragua por su borde Suroccidental, que INETER la ha categorizado en un grado de amenaza sísmica en una escala de 1 a 10. Por tanto, para todo el Proyecto se estima esta categorización. Las fuentes sísmo-genéticas que afectan a esta región están relacionadas principalmente a la actividad magmática y las escasas fallas locales definidas, cuya actividad es inducida por la actividad convergente de las placas Cocos y Caribe en la zona de subducción ubicada en forma paralela y alejada de la costa del Pacífico.

Es evidente que, al no poder modificar la amenaza, para minimizar el riesgo se debe reducir sustancialmente la vulnerabilidad hasta un valor óptimo, desde el punto de vista de la relación

costo-beneficio, llegando a un nivel tolerable (o aceptable) del riesgo, y para ello hay parámetros establecidos para cada tipo de instalación. En el caso de las líneas o sistemas vitales y críticos, estos valores de riesgo tolerable serán, necesariamente, más bajos que los del resto de las instalaciones comunes.

El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.42 - 0.48 g, por lo cual el nivel de amenaza es Alto.

### Volcánico

El Municipio de Villanueva presenta en el Complejo Volcánico de San Cristóbal, una importante amenaza para su seguridad, debido a que se considera que es el más explosivo de todas las estructuras activas de la cadena volcánica.

La amenaza principal es la caída de cenizas, que por efectos de los vientos predominantes en la región se depositan hacia el oeste de los volcanes, afectando a las comunidades allí establecidas. De acuerdo a estudios realizados, se considera que la ciudad de Chinandega podría ser cubierta por un espesor de 0.50 m de cenizas volcánicas, tomando como referencia un datación relativa de 2,000 años, lo que estaría indicando el grado de afectación que puede producir este volcán en los municipios aledaños a su emplazamiento.

Otra amenaza por caída de cenizas procede del Volcán Telica, que prácticamente ocurre en todo el municipio.

### Colisiones de Aves

Con la realización del Proyecto SIEPAC se llevó a cabo en el 2011 el primer estudio con investigación de campo en el país sobre colisiones de aves con conductores eléctricos de alta tensión, especialmente cable de guarda, verificándose que ocurren colisiones de aves de tamaño mediano a grande, incluyendo aves migratorias. El estudio concluyó, conforme las evidencias, el establecimiento de dispositivos para la protección efectiva. Por la importancia de los cuerpos de agua y recursos fluviales, el área de Chinandega fue identificada como prioritaria para colocar salvapájaros<sup>12</sup>, específicamente en los sitios Hato Grande e Israel y otro sitio cercano conocido como Los Cohen. Otros sitios de importancia fueron cercano al Río Tamarindo y en Amayo, en Rivas. Los dispositivos salvapájaros fueron colocados. No se tiene conocimiento si los sitios han sido valorados..

En el área del Proyecto no se considera la presencia de hábitat especiales; sin embargo, la presencia de humedales en la parte noroeste del país, como es el Estero Real (aproximadamente a unos 55 km del Proyecto) es un sitio priorizado por la sobrevivencia de las aves migratorias (Morales et.al. 2007 EN: INABENSA, 2011), por lo que es muy visitada por parejas anidantes. En tal sentido, se recomienda llevar a cabo un estudio sobre aves migratorias y el potencial riesgo de accidentes o colisiones contra cables del tendido eléctrico, con especial énfasis en el

---

<sup>12</sup> Salvapájaros son dispositivos que aumentan la visibilidad de las instalaciones de transporte de energía eléctrica y evitan la colisión de pájaros, especialmente con los hilos de guarda.

sector cercano al río Villanueva, tomando en consideración el trayecto las aves migratorias, de Estero Real hacia la depresión de los grandes lagos ( en dirección NE.SE).

## **10. PLAN DE GESTION AMBIENTAL, SOCIAL, SALUD Y DE SEGURIDAD**

### **10.1. Medidas de Mitigación**

Criterios Generales para el Desarrollo de las Medias Ambientales

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

Como parte integrante del Plan de Gestión, la ejecución de medidas ambientales para la prevención, control, mitigación y/o compensación se recomiendan sean consideradas. A continuación, se presentan las correspondientes para las fases de construcción, operación / funcionamiento, identificando el factor ambiental, el impacto ubicación medidas ambientales, período de ejecución, responsable de la implementación y costo estimado.

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Línea de Transmisión de 138 Kv SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

Cuadro No.- 13.- Medidas Ambientales a Implementar

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
<b>PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION</b>							
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectación de la vegetación en el área del proyecto	La construcción e instalación de torres de la LT Villanueva – El Sauce, implica la afectación de una franja de aproximadamente 20 m de ancho teniendo la línea como eje, sobre un corredor aproximado de 42.75 Km. Asimismo, habrá afectación en áreas de la nueva SE . La alteración será permanente, por corte de árboles que podrán afectar las actividades propias del Proyecto.	Derecho de servidumbre de Líneas de Transmisión; áreas de nuevas y/o ampliaciones de subestaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al corte y poda de árboles dentro del área de servidumbre de la línea de transmisión, ENATREL realizará las gestiones ante INAFOR del permiso de corte de árboles para lo cual realizará el inventario forestal de la vegetación a intervenir de las servidumbres de líneas ya existentes.</li> <li>• Como medida de compensación ENATREL apoyará a las Alcaldías Municipales de Villanueva y El Sauce involucradas para el restablecimiento y protección de la vegetación en sitios altamente intervenidos. La identificación de estos sitios se realizará en estrecha coordinación con las Alcaldías Municipales y estará en función del área a ser afectada como medida de compensación.</li> <li>• ENATREL implementará convenios de colaboración con la Alcaldía o INAFOR para el fortalecimiento de las capacidades en el seguimiento y control para la protección forestal de la zona (facilitación de equipos y materiales para viveros forestales, equipos de posicionamiento global, equipos para combatir incendios forestales entre otro), como lo ha venido realizando con proyectos similares.</li> <li>• Aplicación de buenas prácticas ambientales en el área de servidumbre de la línea y de subestaciones, afectando (corte o poda de árboles) la vegetación que estrictamente interfiera en instalación de cables y operación de las líneas.</li> <li>• El corte y poda de los árboles será dirigido de manera que los troncos y/o ramas que se corten, no ocasionen daños a la vegetación aledaña</li> </ul>	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Inventario: US 17,000.00. Medidas de compensación: US\$12,000.00
BIOTICOS	Afectación a la fauna circundante al área del proyecto	Instalación de la infraestructura de la LT y de la nueva SE	Trazado de Línea de Transmisión y nueva subestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de estudios para determinación de potenciales efectos de la infraestructura de las líneas de transmisión, con énfasis en línea de guarda, sobre poblaciones de aves migratorias o de especies naturales para determinación de instalación de dispositivos salvapájaros.</li> </ul>	Fase de construcción y operación	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Estudios US\$6,000

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de dispositivos salvapájaros en áreas potencialmente críticas en el caso que se determine</li> <li>• Monitoreo del comportamiento con énfasis en períodos de migración de aves, por mayor afluencia de poblaciones.</li> </ul>			Compra e instalación Incluidos en costos del Proyecto.
AGUA SUPERFICIAL	Afectación a las características de drenaje e inundación	Corte de árboles Limpieza del sitio y remoción de vegetación Disposición de materiales de desecho Construcción de cimentaciones y apoyos Instalación de infraestructura	Áreas del proyecto en cruce de ríos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la normativa técnica de construcción de fundaciones y cimentaciones de torres y de subestaciones para evitar el arrastre de sedimentos, y el manejo de los drenajes. Se establecerán patas desiguales en pendientes para evitar la formación de explanadas y cortes innecesarios de taludes, previniendo la erosión y afectación de patrones de drenaje.</li> <li>• Los desechos de construcción y de materiales inertes (tierra) generados tanto en ambas subestaciones como en las fundaciones de las torres, serán trasladados a los sitios de disposición de desechos previamente aprobados por las alcaldías correspondientes.</li> <li>• El material selecto necesario para los componentes de construcción procederá de los sitios autorizados. No habrá explotación directa de bancos de materiales por parte del Proyecto.</li> <li>• La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada para la restauración del sitio.</li> </ul>	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental	Incluido en los costos del proyecto
	Cambios en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Movimiento de tierras.</li> <li>• Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho</li> </ul> Construcción de las obras del proyecto	En algunos puntos del área de influencia del corredor de la LT	Las medidas de mitigación para este impacto están relacionadas con la implementación de buenas prácticas ambientales y de construcción: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las actividades de movimiento de tierra, la capa orgánica del suelo utilizable se retirará y dispondrá en sitios alejados de las fuentes de agua</li> <li>• La capa orgánica del suelo, no apta para re-uso será depositada en sitios previamente autorizados por las municipalidades correspondientes, los que serán definidos por el Contratista.</li> <li>• No se verterá bajo ningún punto aceites usados, gasolina y cualquier otro desecho líquido derivado de petróleo que pueda alterar la calidad del agua en o cerca de los cauces del río.</li> <li>• El mantenimiento de equipos de construcción y/o cualquier equipo se realizará fuera del área de trabajo, en los sitios autorizados para tal fin. El patio de maquinaria tendrá como mínimo un retiro de 200 m de distancia de fuentes de agua.</li> <li>• Las letrinas, una vez finalizada las obras, serán clausuradas previo tratamiento de residuos.</li> </ul>	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto  Transporte del suelo no reutilizable al sitio autorizado \$1,000.00

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
SUELO	Incremento de procesos erosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Movimiento de tierra.</li> <li>• Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho</li> <li>• Construcción de las obras del proyecto.</li> </ul>	En toda el área del Proyecto, con énfasis en los terrenos de las Subestaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se limitará el movimiento de tierras estrictamente al área donde se ubicarán las torres, y la nueva Subestación.</li> <li>• Para evitar cortes abruptos en los sitios con pendientes, se implementarán el uso de patas desiguales en la instalación de las torres si fuera necesario. Se hará la construcción de obras de protección o retención de tierra donde lo amerite.</li> <li>• Implementación de barreras vivas en donde fuere necesario.</li> <li>• La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente para la restauración del sitio cuando finalicen los trabajos de construcción e instalación.</li> <li>• Los restos del material de construcción excedente serán retirados y trasladados al sitio destinado y autorizado para su disposición final.</li> <li>• Durante la operación de excavación, se retirará la tierra vegetal y acopiará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla con posterioridad.</li> <li>• Se utilizarán los caminos de acceso establecidos para la circulación maquinaria y/o personal de obra.</li> <li>• Al inicio de la obra se comprobará la correcta señalización de las áreas de actuación. De esta manera se optimizará la ocupación el suelo, así como posibles afecciones sobre el mismo y sobre la vegetación del entorno.</li> <li>• Se usará el riego para aplacar partículas de polvo.</li> <li>• La disposición de material de desecho se hará en botaderos autorizados, realizando la compactación de dicho suelo</li> <li>• Implementación de obras de drenaje para el manejo las de aguas pluviales en el área de la Nueva Subestación y en la ampliación de la subestación El Sauce, si fuera necesario</li> </ul>	Fase de Construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto  Riego US\$ 2,500  Compactación de material desechado en botaderos autorizados US\$ 2,000
FACTORES ESTETICOS	Afectación a la diversidad de vegetación del área del proyecto	Limpieza del sitio y preparación del derecho de servidumbre para el pase de la línea y construcción de la SE	Sitio donde se construirá la SE y sobre el derecho de servidumbre para la instalación de las LT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revegetar las áreas desnudas con vegetación gramínea y especies nativas de la zona.</li> <li>• Se cumplirá en todo momento con lo establecido en los planos y no se alterará innecesariamente la vegetación vecina en los lugares de trabajo, ni se utilizarán vías de acceso alternas no autorizadas.</li> <li>• Se utilizarán técnicas mecánicas para el control de la vegetación en el derecho de servidumbre.</li> <li>• No se quemará la vegetación a ser removida.</li> <li>• El corte y poda de los árboles será dirigido de manera que las ramas que se corten, no ocasionen daños a la vegetación aledaña.</li> </ul>	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
				<ul style="list-style-type: none"> <li>El plan con las Alcaldías de compensación, contribuirá al establecimiento y protección de la vegetación en sitios priorizados por las mismas</li> </ul>			
	Afectación al paisaje natural en el AI del Proyecto y contaminación visual	La construcción, instalación, mantenimiento de las torres de las LT construcción, construcción de SE y ampliación de subestación El Sauce	Derecho de servidumbre de Línea de Transmisión y áreas de Subestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitar las actividades de construcción, en la medida de lo posible, dentro del área de las Subestaciones y de la servidumbre de la línea, a fin de no afectar innecesariamente áreas circundantes al Proyecto.</li> <li>No se quemarán desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de construcción. Serán dispuestos en los sitios autorizados.</li> <li>Se colocarán recipientes con tapa en las áreas de trabajo para el almacenamiento de los desechos, tal y como lo establece la normativa específica.</li> <li>Se implementarán prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos.</li> <li>Se realizarán prácticas para el reúso y uso de materiales. Los materiales clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol.</li> <li>Los materiales de herrajes y material conductor se dispondrán en áreas resguardadas de la intemperie.</li> </ul>	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
SUELO	Modificación del uso del suelo	Construcción y/o ampliación, instalación en subestaciones y líneas de transmisión, mantenimiento de la Línea de transmisión	En toda el área del Proyecto,	<p>Las medidas orientadas para este impacto serán del tipo compensatorias e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisición del terreno donde se construirá la SE, .</li> <li>Compensación económica y firma de un contrato con los dueños de propiedad, en relación a la servidumbre por el paso de la línea o construcción de fundaciones para los apoyos.</li> <li>Evitar en la medida de lo posible construir la línea en áreas de densa vegetación.</li> </ul>	Fase de construcción y operación del proyecto	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
SOCIAL	Afectación a la población	Corte y poda de árboles para garantizar el derecho de vía de la LT. Manejo de los desechos sólidos y líquidos generados en la etapa de construcción del proyecto	Zona de LT y de subestaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación previa con dueños de predios para notificar la actividad de corte y desrame a realizar y para recolección de madera que es de su propiedad</li> <li>Plan de divulgación a vecinos a LT sobre planes de construcción de fundaciones y actividades de montaje</li> <li>Elaboración, Divulgación y aplicación de plan de quejas y reclamos para satisfacer demandas relacionadas al Proyecto Ver Aneo No. 4.</li> </ul>	Fase de construcción y operación del proyecto	Supervisión por UGA en coordinación directa con Gerencia de Ingeniería y Contratista	US\$ 10,000 Costos de indemnización incluidos en el costo del Proyecto

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
Seguridad	Accidentes laborales	Mal uso de equipo, sin equipo de protección; falta de capacitación y entrenamiento a labores específicas	En las áreas en que se implementa el Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y entrenamiento diario de 5 min antes de iniciar labores en materia de seguridad ambiente y técnico</li> <li>• Suministro de EPP y obligación del trabajador de utilizarlo</li> <li>• Seguro para trabajadores vigente</li> <li>• Exámenes pre-empleo conforme la regulación.</li> <li>• Contratación de regente ambiental y de seguridad industrial mientras dure el proyecto</li> </ul>	Fase de construcción y operación del proyecto	Obligación del Contratista bajo supervisión de Ingeniería y UGA	A ser desglosado el plan con su presupuesto por el Contratista
	Accidentes laborales, contaminación por inapropiado transporte montaje y almacenamiento de equipo	Actividades de construcción, montaje de torres, equipo, repuestos, herrajes, etc.	En toda el área del Proyecto,		Fase de construcción y operación del proyecto	Supervisión por UGA en coordinación directa con Gerencia de Ingeniería y Contratista	
TOTAL, PARA LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							US\$50,500.00
<b>MANTENIMIENTO Y OPERACION</b>							
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la vegetación	Mantenimiento del derecho de servidumbres de LT y mantenimiento de SE	Derecho de servidumbre de la LT y sitios donde se construirá, ampliará la SEs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción de las actividades de mantenimiento tales como poda de árboles, desbroce y control de vegetación a la franja de servidumbre y dentro de área de subestaciones si lo ameritan.</li> <li>• Establecer un plan de mantenimiento de la franja de servidumbre y el terreno de subestaciones, considerando el tiempo de crecimiento de las especies nativas del sitio y el riesgo que suponen para la línea y para la subestación, limitando al corte de árboles de alturas mayores de 5 m.</li> </ul>	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la fauna	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la Línea de Transmisión y del terreno de la Subestación	Derecho de servidumbre de la LT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el fin de evitar la destrucción de hábitat de fauna silvestre, las actividades de corte y poda de árboles y control de vegetación, se realizarán únicamente en la franja que delimita el derecho de servidumbre de la línea y en el terreno de la subestación.</li> <li>• Es estrictamente prohibido la extracción de fauna silvestre y ENATREL es responsable de hacer respetar esta prohibición.</li> <li>• El paso del tendido eléctrico por sitios críticos para las aves, por probables colisiones, será mitigado con la instalación de espirales salva pájaros en el hilo de guarda, las cuales se colocarán a cada 5 metros, a lo largo de cada vano involucrado. Se recomiendan espirales color amarillo o rojo, los que contrastan mejor en las horas de menor luminosidad</li> </ul>	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto a ser financiado con fondos propios: US\$ 7,000.00



Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de estudio de monitoreo del comportamiento después de 6 meses de la instalación de salva pájaros,</li> </ul>			
Seguridad	Accidentes laborales	Mal uso de equipo, sin equipo de protección; falta de capacitación y entrenamiento a labores específicas	En las áreas en que se implementa el Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación y entrenamiento diario de 5 min antes de iniciar labores en materia de seguridad ambiente y técnico</li> <li>Suministro de EPP y obligación del trabajador de utilizarlo</li> <li>Seguro para trabajadores vigente</li> <li>Exámenes pre-empleo conforme la regulación.</li> <li>Contratación de regente ambiental y de seguridad industrial mientras dure el proyecto</li> </ul>	Fase operación del proyecto	Obligación del Contratista bajo supervisión de Ingeniería y UGA	A ser desglosado el plan con su presupuesto por el Contratista

Nota: Las medidas propuestas para manejar los impactos directos serán ejecutadas directamente por los contratistas, por lo que sus costos deberán estar reflejados en los presupuestos de ejecución que ellos presenten.

## 10.2. Monitoreo (Ambiental, Social, Salud y Seguridad)

La supervisión y el monitoreo de las actividades de esta operación serán ejecutados, en su orden, por ENATREL, MARENA, a través de sus delegaciones territoriales de Chinandega y de León, con la participación de la UGA/ENATREL. El Proyecto contará con la presencia de: i) una firma constructora (el constructor o contratista) que estará a cargo del Proyecto; asimismo, en virtud del contrato correspondiente, además de cumplir con los requerimientos de orden técnico y financiero, deberá acatar las disposiciones ambientales y sociales que se incluirán bajo la forma de cláusulas contractuales y especificaciones técnicas ambientales; ii) una fiscalización la que, como parte de sus responsabilidades de control, deberá verificar que el contratista cumpla con las disposiciones en materia ambiental y social que se incluyan en los contratos de obra; iii) la supervisión por la municipalidad de Villanueva y El Sauce, delegación territorial de MARENA en Chinandega y en León, la que de conformidad con la legislación vigente, tendrá a cargo la verificación del cumplimiento cabal de la legislación ambiental vigente y de las disposiciones contenidas en las correspondientes autorizaciones o permisos; y iv) la supervisión ambiental y social a cargo del Banco para verificar el cumplimiento de las políticas ambientales y sociales del BID.

## 10.3. Plan Gestión Ambiental, Social, Salud y Seguridad

A continuación, en el siguiente cuadro se presentan las acciones de orden general que han sido diseñadas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales y sociales directos identificados en el marco de este Proyecto.

Cuadro No.- 14.-Acciones Recomendadas como parte del Plan de Gestión Ambiental y Social

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
Prevención y Control de Contaminación Ambiental	Contaminación del aire por material particulado y emisiones de gases de vehículos, ruido	Uso de riego para aplacar partículas de polvo, especialmente en áreas de las subestaciones	x		Número de riegos por semana
		Certificación de Control de emisiones vehiculares vigente de la maquinaria	x		Certificados de maquinarias
		Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP)	x	x	Control de registro de entrega de EPP. Número de amonestaciones. Registro fotográfico
		Retiro de material de desalojo, suelo residual en sitios autorizados	x		Volúmenes de suelo retirado

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
		Prohibición de quema de vegetación, basura o cualquier tipo de material	x	x	
	Contaminación de agua	No se verterá bajo ningún punto aceites usados, gasolina y cualquier otro desecho líquido derivado de petróleo que pueda alterar la calidad del agua	x		Número de derrames no controlados
	Afectación a la vegetación en el área del proyecto	Las podas y cortes de árboles únicamente a los que se encuentren en servidumbres de LT y en el caso de la construcción / ampliación de SE, conforme regulación técnica, con permiso previo de INAFOR	x	x	Permisos /autorizaciones de corte de árboles.
	Contaminación visual / paisaje	Segregación y disposición de desechos sólidos conforme la regulación vigente	x	x	Autorizaciones municipales para desechos no peligrosos.
		Orden y limpieza en el área de del Proyecto (vías de acceso, sistema de suministro de agua, servidumbre LT, SE, campamento y demás componentes del Proyecto). Ornamentación	x	x	Registro Fotográfico
Seguridad Ocupacional	Afectación al sistema de transmisión por malas prácticas riesgos a la población, trabajadores	Aplicación de buenas prácticas de uso y manejo de materiales y equipos del Proyecto	X	X	Registro de averías, fotográfico
	Riesgos de accidentes	Capacitación diaria, planificación de actividades, aplicación de buenas prácticas, suministro de EPP y herramientas adecuadas y en buen estado, capacitación y supervisión estrecha	x	x	Registro de accidentes
Relaciones con la comunidad	Afectación a la población	Realización de procesos informativos y de sensibilización con la población involucrada conforme normativa de consulta ciudadana y políticas del BID	x	x	Número de charlas informativas /tiempo
		Divulgación del sistema de Recepción y Resolución de Quejas y	x	x	Número de charlas informativas / tiempo

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
		Reclamos a la población involucrada <sup>13</sup>			
		Aplicación del Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos,	x	x	Número de quejas recibidas y resolución de quejas/tiempo
Capacitación y Comunicación	Contaminación de suelo, aire, agua	Capacitaciones periódicas en manejo y disposición de residuos, prevención y contaminación de recursos, gestión e impactos ambientales del proyecto.	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
	Riesgos a la salud, seguridad laboral de trabajadores y operadores comunitarios y de instalaciones	Capacitaciones periódicas sobre uso, manejo de equipos,	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
		Capacitaciones periódicas sobre riesgos laborales y medidas de prevención, medidas de seguridad	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
		Capacitaciones sobre uso y manejo de EPP y de primeros auxilios	x	x	Registro de número de capacitaciones otorgadas /tiempo
Contingencias	Riesgos a la salud y seguridad ocupacional	Mantener señalización adecuada en toda el área	x	x	Registro Fotográfico
		Establecimiento de vías de evacuación seguras y señalizadas	x	x	Registro Fotográfico
		Efectuar inspecciones periódicas a equipos y herramientas usadas	x	x	Número de Inspecciones/mes
		Cumplimiento con las normativas de seguridad y de control de incendios	x	x	Certificado de Dirección General de Bomberos
		Realización de exámenes periódicos conforme la regulación vigente	x	x	Número de trabajadores evaluados/total de trabajadores
		Uso obligatorio de EPP	x	x	Registro mensual de entrega y uso de EPP
		Dotación de botiquines de primeros auxilios acordes al área de trabajo	x	x	Registro de botiquines /área de trabajo/ número de trabajadores
		Registro de incidentes y reportes conforme regulación vigente	x	x	Registro de incidentes y reportes entregados al MITRAB

<sup>13</sup> El Anexo No. 4 muestra los lineamientos generales para el establecimiento del Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos

PROGRAMA	IMPACTO/ RIESGO	MEDIDA	FASE		INDICADOR
			CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	
		Seguros de vida de trabajadores conforme regulación vigente	x	x	Cantidad de seguros/número de trabajadores
Seguimiento y Monitoreo Ambiental	Comportamiento de variables socio-ambientales	Seguimiento correspondiente al Plan de Gestión Ambiental. Aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción	x	x	Informes de seguimiento por unidad de tiempo

#### 10.4. Plan de Seguimiento y Control

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

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

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

##### 10.4.1. Organización del Plan de Seguimiento y Control Ambiental

###### 1. Infraestructura a Supervisar

La supervisión estará encaminada a las siguientes áreas:

- ❖ Todo el trazado de la línea de transmisión del Proyecto.
- ❖ Construcción de nueva subestación Villanueva
- ❖ Ampliación subestación El Sauce

## 2. Definición de los Elementos de Seguimiento y Control Ambiental

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

## 3. Medidas u Obligaciones a Supervisar

- ❖ Aplicación de buenas prácticas de construcción
- ❖ Aplicación de buenas prácticas ambientales
- ❖ Cumplimiento de condicionalidades establecidas en el Permiso Ambiental a ser otorgado.
- ❖ Cumplimiento de salvaguardas ambientales del BID activadas para el Proyecto.
- ❖ Cumplimiento de la regulación vigente y competente con el Proyecto.
- ❖ Cumplimiento con el Programa de Gestión Ambiental y Social.

## 4. Procedimiento General para la Supervisión Ambiental.

### a. *Inspección de Campo*

Recoger o medir evidencias de campo que permitan verificar las acciones que se están realizando y comprobar su ejecución en función de las especificaciones, normas y restricciones que aplican a tal actividad.

Generalmente conlleva la ejecución de las siguientes acciones particulares:

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

### b. *Durante la Ejecución de la inspección:*

- ❖ Acudir al lugar de inspección en el momento estratégico, el cual será definido durante la planificación.
- ❖ Recolectar las evidencias y mediciones previstas.
- ❖ Observar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio.
- ❖ Entrevistar a personal clave.
- ❖ Recabar información pertinente en las planillas diseñadas para tal fin.

- ❖ Impartir instrucciones sobre acciones subsiguientes a ejecutar en caso de ser necesario.

c. *Después de la inspección:*

- ❖ Evaluar ejecución de la inspección y evidencias recolectadas.
- ❖ Completar informe con los resultados de la inspección y su soporte, especificando además las recomendaciones o acciones subsiguientes a ejecutar, en caso de ser necesario.
- ❖ Promover decisiones a instancias superiores en caso de que se requiera.

d. *Revisión de información/documentos*

Comprobación de los contenidos y alcances de documentos, guías, planos, especificaciones, registros, manuales o procedimientos para constatar las características del diseño de obras, soportes de datos o información, planos y programas, etc.

## 11. CONCLUSIONES

- Conforme el análisis ambiental y social y descripción y análisis del Proyecto realizado, se ratifica la Categorización "B" establecida, debiendo cumplir con las regulaciones nacionales establecidas, así como las políticas de salvaguardas del Banco.
- De acuerdo a la regulación nacional, a través del Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, a cargo del MARENA, el Proyecto se encuentra catalogado en la Categoría II, siendo necesario la obtención de un Permiso Ambiental, a través de la Ejecución de un Estudio de Impacto Ambiental previo al inicio de la ejecución del Proyecto.
- La Consulta Pública será realizada durante el proceso de aprobación del Estudio y, en el caso de haber aspectos que considere MARENA de relevancia, como resultado de dicha Consulta Pública, serán incluidos en el Permiso Ambiental.
- El Proyecto no se encuentra ubicado en Área Protegida; no obstante, se deberán respetar las condiciones socio ambientales, las regulaciones vigentes, así como las guías del Banco, aplicando las medidas de mitigación, prevención y control en torno a la conservación del ambiente.
- El riesgo de hallazgos arqueológicos fortuitos en las áreas de servidumbre y áreas de subestaciones, se considera bajo debido a que se trata de obras que se ejecutarán en áreas intervenidas No obstante, en caso de detectarse algún hallazgo de esta índole deberá procederse de acuerdo con lo establecido por el reglamento de la Ley de Patrimonio Cultural y salvaguardas del Banco.
- El Proyecto no contempla la reubicación de viviendas; sin embargo, en el caso que ocurra, se aplicará la regulación vigente en dicha materia y de ser necesario, se aplicará la Políticas de Reasentamiento Involuntario del Banco.
- Se recomienda de mucha importancia a ser implementado para el Proyecto el Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos y el de Seguimiento y Control Ambiental.

Recomendaciones sobre Requerimientos a ser incluidos en los Acuerdos Legales:

Al mismo tiempo de cumplir con las condicionalidades para la realización del primer desembolso, el Ejecutor deberá presentar y ser previamente aprobado por el Banco:

- Un Sistema o mecanismos de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos, que incluya a contratistas, subcontratistas, así como fiscalizadores y supervisores, coordinaciones con autoridades locales y que formarán parte del Manual Operativo.
- Plan de aplicación de Seguimiento Ambiental con la incorporación de buenas prácticas ambientales y de construcción con su presupuesto global estimado.
- Presentación de los permisos y/o autorizaciones ambientales, u otros necesarios para la ejecución de este tipo de obra.
- Obtención del Permiso Ambiental del Proyecto, otorgado por MARENA para poder dar inicio al mismo.
- Evidenciar la Consulta Pública correspondiente que permite dar a conocer al proyecto, sus impactos sociales, ambientales. La Consulta Pública deberá contener al menos lo siguiente:
  - Descripción del Proyecto.
  - Descripción de los impactos potenciales
  - Descripción del Programa de Gestión Ambiental.
  - Descripción del Sistema o mecanismo de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos
  - Sugerencias al Proyecto durante la Consulta Pública, en el caso de presentarse.

Incluir, como parte del Manual Operativo el Programa de Gestión Ambiental del Proyecto, así como, mecanismos específicos para el seguimiento ambiental, considerando la aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción.

Establecer como parte de los requisitos de licitación:

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

Establecimiento de la supervisión periódica del Banco en materia ambiental y social, pudiendo ser cada seis meses o el tiempo que sea definido en su momento. De igual forma, será indispensable la visita al inicio y a la entrega de la obra, a fin de constatar el cumplimiento socio ambiental previsto en la operación.

En el caso necesario de aprobar o implementar cualquier cambio significativo al Proyecto, instrumentos ambientales y sociales, deberán ser previamente aprobados por el Banco antes de su implementación, especialmente aquéllos que pudiesen generar efectos sociales o al medio ambiente.



## 12. BIBLIOGRAFIA

- Administración Nacional de Electricidad. Julio 2006. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Construcción de la LT 220 KV Acaray – Coronel Oviedo". Asunción, Paraguay. Dirección de Planificación.
- Compañía Energética de Occidente. s/f. Anexo B. Buenas Prácticas para el Montaje de Redes de Media Tensión.
- \_\_\_\_\_. Noviembre 2013. Apoyo al Programa de Transmisión en el Ecuador (EC-L1117). Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS). Documento del Banco Interamericano de Desarrollo.
- ENATREL. Marzo 18 del 2016. Proyectos Priorizados para el Sistema Nacional de Transmisión. Financiamiento BID. Documento Interno
- \_\_\_\_\_. Octubre 23 del 2015. Proyectos Priorizados para el Sistema Nacional de Transmisión. Financiamiento BID. Documento Interno.
- \_\_\_\_\_. Septiembre 11 del 2015. Perfil de Proyecto. Programa de Ampliación y Refuerzos en el Sistema de Transmisión de Electricidad en Nicaragua (NI-L1091)
- \_\_\_\_\_. abril 23 del 2015. Proyectos de Electrificación – Proyectos Priorizados para el Sistema Nacional de Transmisión.
- \_\_\_\_\_. Diciembre 2011. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Subestación El Sauce y Obras Conexas Municipio El Sauce, Departamento de León, Nicaragua. Multiconsult y Cía. Ltda.
- \_\_\_\_\_. 2016. Suministro de Bienes y Servicios Conexos Línea de Transmisión de 138kV" El Sauce-Villanueva" Especificaciones Técnicas para Línea de Transmisión
- EPR. s/f. Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV del Proyecto SIEPAC- Tramo Nicaragua. Estudio de Impacto Ambiental. Situación Medio Ambiental. Soluziona.
- Federación Municipios Provincias Castilla – La Mancha. 2004. Guía de Buenas Prácticas de Proyectos de Urbanización. Serie de Guías Técnicas.
- \_\_\_\_\_. Junta de Andalucía. 2011. Guía Práctica de Calificación Ambiental. Transporte de Energía. Consejería de Medio Ambiente.
- Gobierno del Estado de Tabasco. Manual de Cableado Estructurado. Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- IDB. November, 2014. Rehabilitation of Peligre Transmission Line. Haiti. HA-G1030 HA-L1100. Environmental and Social Management Report (ESMR). Document of the Inter-American Development Bank.

- \_\_\_\_\_. Noviembre 2013. Apoyo al Programa de Transmisión en el Ecuador (EC-L1117). Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS). Documento del Banco Interamericano de Desarrollo.
- IFC. Abril 30 del 2007. Guía sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Transmisión y Distribución de Electricidad.
- INABENSA. Sucursal Nicaragua. Marzo 2011. Estudio "Mitigación de Impactos del Proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para Centroamérica en Nicaragua – SIEPAC Sobre Población de Aves. Gustavo Adolfo Ruiz Pérez., Sandramaría Sánchez Argüello.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). 1995. VIII Censo de Población y IV de Vivienda Nicaragua
- \_\_\_\_\_. 2008. Nicaragua en Cifras
- MEM. Abril 2015. Plan de Inversión – Nicaragua (PINIC) del Programa SREP Nicaragua. Fondo Estratégico sobre el Clima. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP)
- Pelican S.A. diciembre 14 del 2015. Informe Preliminar. Formulación de Proyectos del PINIC. Programa para la Ampliación de la Energía Renovable en Países de Ingreso Bajo (SREP). Managua, Nicaragua
- SINAPRED. 2005. Reporte sobre las Amenazas, Vulnerabilidad y riesgos ante Inundaciones, Deslizamientos, Actividad Volcánica y Sismos. Municipio de Villanueva, Chinandega.
- \_\_\_\_\_. 2005. Reporte sobre las Amenazas, Vulnerabilidad y riesgos ante Inundaciones, Deslizamientos, Actividad Volcánica y Sismos. Municipio de El Sauce, León.

## **13. ANEXOS**

Anexo No. 1.- Especificaciones Técnicas para Línea de Transmisión

“Suministro de Bienes y Servicios Conexos Línea de Transmisión de 138 kV” El Sauce-Villanueva.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento abarca las Especificaciones Técnicas Líneas de Transmisión en 69 KV y 138 kV que conectarán la subestación eléctrica existente Villanueva a la futura Subestación Villanueva II en 69 KV y la Subestación existente El Sauce con la nueva Subestación Eléctrica Villanueva II en 138 KV.

## 2. ALCANCES

A continuación se describe la línea de transmisión del presente Proyecto:

### Tramo N° 1

Aproximadamente 6 km de Línea 138 KV en Doble Circuito desde el pódico de la subestación El Sauce hasta PI 6, donde se proyecta en el futura la línea hacia subestación Estelí

A continuación se presentan las coordenadas de este tramo

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

### Tramo N° 2

Aproximadamente 34 km de Línea 138 KV en Simple circuito desde el PI6 hasta el pódico de la nueva Subestación Villanueva

A continuación se presentan las coordenadas de este tramo

PI	COORDENADAS		DEFLEXION
	X	Y	
PI7	543779.00	1423122.00	26°31'24" IZQ
PI8	541754.00	1421954.00	09°46'03" IZQ
PI9	540757.00	1421125.00	21°53'29" DER
PI10	539071.00	1420582.00	25°11'18" DER
PI11	534038.00	1421230.00	12°29'13" DER

PI	COORDENADAS		DEFLEXION
	X	Y	
PI12	531067.00	1422301.00	29°17'42" DER
PI13	526801.00	1427229.00	05°38'23" IZQ
PI14	523477.00	1430381.00	23°19'32" IZQ
PI15	521150.00	1431235.00	12°21'37" IZQ
PI16	517701.00	1431707.00	48°26'51" DER
PI17	516181.00	1433981.00	90°00'00"

### Tramo N° 3

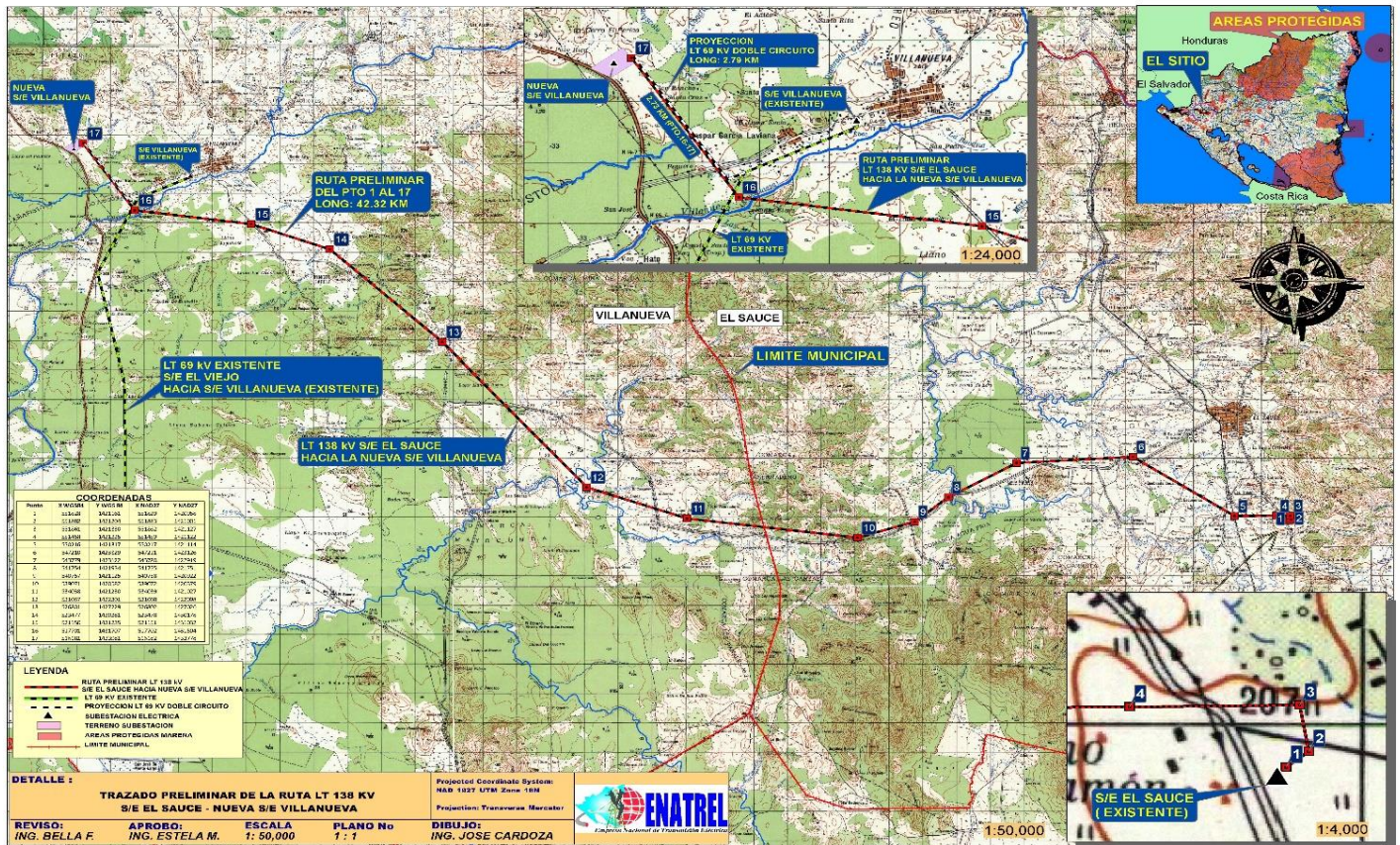
Aproximadamente 2.75 km de Línea 69 KV en Doble Circuito desde el pódico de la futura subestación Villanueva hasta interceptar la línea de 69 KV existente, para conectar con la actual subestación Villanueva

A continuación se presenta una tabla resumen indicando los vértices de línea:

PI	COORDENADAS		DEFLEXION
	X	Y	
PI16'	517701.00	1431707.00	48°26'51" DER
PI17'	516181.00	1433981.00	90°00'00"

En el Plano Cartográfico de la zona del Proyecto se muestra a continuación la ruta definida anteriormente para una mejor comprensión de los alcances descritos en éste documento.

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social



Trazado del Proyecto

### 3. TORRES DE ACERO TIPO CELOSIA

Estas Especificaciones Técnicas indican los requerimientos que se deberán cumplir en el diseño, fabricación, montaje, prueba y control de calidad de las torres de celosía del tipo auto soportante destinados para ser utilizados en la construcción de la línea de transmisión de 138 y 69 KV.

ITEM	DESCRIPCION	DATOS REQUERIDOS
1	Planos de Conjunto con la silueta del Cabezal de cada Estructura	Distancias mínimas entre fases y cobertura de 30° del cable de guarda
2	Las estructuras deberán proveerse con extensiones adecuadas de cuerpos.	cada 3m, y patas cada 1m
3	Calidad del acero, acero estructural de los perfiles estructurales, chapas y láminas	Normas ASTM A36, ASTM A242, ASTM A572, según corresponda y en su última revisión.
4	Acero Estructuras Tipo	(ASTM A 36) o equivalente
5	FY	250 Mpa

ITEM	DESCRIPCION	DATOS REQUERIDOS
6	FU	400-550 Mpa
7	Diámetro de los agujeros p/pernos ASTM A36: Elongación mínima en 50 mm	23%
8	Diámetro de los agujeros p/pernos ASTM A36: Elongación mínima en 200 mm :	20%
9	Acero De Alta Resistencia	(ASTM 572) GRADO 50 o equivalente
10	FY	345 ,343 Mpa- 19 mm
11	FU	450 Mpa ≤19 mm
12	Diámetro del agujeros p/pernos ASTM A572 GRADO 50: Elongación mínima en 50 mm :	21%
13	Diámetro del agujeros p/pernos ASTM A572 GRADO 50: Elongación mínima en 200 mm :	18%
14	Tipo De Acero	ASTM 242 GRADO 50 o equivalente
15	FY	345 Mpa
16	FU	480 Mpa
17	Diámetro del agujeros de los pernos ASTM A242: Elongación mínima en 50 mm :	21%
18	Diámetro del agujeros de los pernos ASTM A242: Elongación mínima en 200 mm :	18%
19	Calidad del acero para la fabricación de los tornillerías para torres	Normas A307 Y A394

#### 4. CONDUCTOR

Para la línea de transmisión de 138 KV se ha definido el conductor ACSR DOVE 556 MCM y para la línea de 69 KV el conductor ACSR LINNET 336 MCM. Las características de operación del conductor y los datos garantizados aparecerán en los siguientes acápite

Los conductores que se utilizará en la línea de transmisión, deberá cumplir con las siguientes características:

DESCRIPCION		UNIDAD	SOLICITADO	
Tipo			ACSR	ACSR
Calibre		MCM	556.4	336.4
Nombre clave			DOVE	LINNET
<b>Dimensiones</b>				
Composición	Aluminio	nº	26	26
		mm	3.72	2.88
	Acero	nº	7	7
		mm	2.891	2.245
Sección	Aluminio	mm <sup>2</sup>	282.00	170.45
	Acero	mm <sup>2</sup>	45.93	



DESCRIPCION		UNIDAD	SOLICITADO	
	Total	mm <sup>2</sup>	327.93	198.19
Diámetro Exterior		mm	23.546	18.288
<b>Características mecánicas</b>				
Peso Teórico Total		Kg/m	1.139	0.689
Carga de Rotura		Kg	10,251	6,400
Módulo de Elasticidad Final		Kg/mm <sup>2</sup>	7,734	7,734
Coeficiente de Dilatación Térmica		mm/ ° C	18.99x10 <sup>-6</sup>	18.99x10 <sup>-6</sup>
Resistencia eléctrica a 20° C		Ohm/Km	0.101	0.167
Norma Aplicable			ASTM B-230,B-231 B232 Y B498	ASTM B-230,B-231 B232 Y B498

## 5. CABLE DE GUARDA OPTICO OPGW 48

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

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

La derivación del conductor de guarda para el tramo de línea doble circuito: entrada y salida que va hacia la nueva subestación Villa Nueva se realizara en el punto de Entronque de la línea ubicado aproximadamente 6 Km del pórtico de la misma subestación. En esa estructura se remataran los cables OPGW, se fusionaran y alojaran las fibras ópticas en una caja de empalme. Previendo dejar suficiente excedente de cable OPGW para los empalmes a tierra de dicho Proyecto.

### 5.1. Diseño del Cable

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

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

El diámetro mínimo de los alambres será de 3mm. Los alambres o hilos deberán ser armados o montados en hélice formando una corona circular cerrada y deberán mantener su posición de trenzado cuando haya necesidad de cortarlos, y permitir el retrenzado a mano cuando se hayan desenrollado sus extremos.

Los materiales de los hilos o elementos metálicos serán diseñados de tal forma que se garantice que no ocurrirá corrosión por efecto galvánico en los puntos o áreas de contacto entre ellos. El recubrimiento

contra la corrosión deberá considerar el hecho de que la línea transita sometida a posible lluvia ácida. Durante el proceso de trefilación deberán tomarse las precauciones para evitar cualquier contaminación del aluminio con cobre u otros materiales que puedan afectarlo adversamente.

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

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

### 5.2. Características Mecánicas

El cable completo deberá cumplir con los siguientes datos garantizados

DESCRIPCIÓN	REQUERIDA
Diámetro nominal máximo (mm)	14.9
Resistencia a la rotura (kg)	7000 <sup>(1)</sup>
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 <sup>2</sup> s)	69
Normas IEC	61089,60104 y 61232

<sup>(1)</sup> La tensión de rotura del OPGW será diseño del Fabricante y el Proveedor, quienes la definirán de manera que se logre la coordinación de flechas con el conductor en condiciones de tensión final a 30°C sin viento (90% de la flecha del conductor), y que las tensiones máximas y medias que experimente durante su operación no dañen las fibras óptica.

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

### 5.3. Datos Garantizados de las Características Ópticas

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

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

ATRIBUTO	DETALLE	VALOR
Atenuación máxima	1310 nm	$\leq 0.34$ dB/Km
	1385 nm	$\leq 0.35$ dB/Km
	1550 nm	$\leq 0.20$ dB/Km
	1625 nm	$\leq 0.23$ dB/Km
Longitud de Onda de Corte		1260 nm
Diámetro del Revestimiento		$125 \pm 0.7$ $\mu$ m
Error máximo de circularidad del revestimiento		$\leq 1$ %
Error máximo de concentricidad del núcleo/revestimiento.		$\leq 0.6$ $\mu$ m
Error máximo de concentricidad revestimiento/recubrimiento.		$\leq 12$ $\mu$ m
Diámetro del Campo Modal	1310 nm	$9.2 \pm 0.4$ $\mu$ m
	1550 nm	$10.5 \pm 0.5$ $\mu$ m
Longitud de Onda Cero dispersión		1302 – 1322 nm
Coeficiente de Dispersión Cromática	1550 nm	$\leq 18$ ps/(nm* Km)
	1285-1310 nm	$\leq 3.5$ ps/(nm*km)
	1625 nm	$\leq 22$ ps/(nm*Km)
Pendiente de Dispersión Cero Típica		$\leq 0.089$ ps/(nm <sup>2</sup> *km) 0.086 ps/(nm <sup>2</sup> *km)
Punto de Discontinuidad (1310 & 1550 nm)		$< 0.05$ dB
Máximo valor PMD en fibra no cableada		$\leq 0.1$ ps/km <sup>1/2</sup>
PMD diseñado para el enlace		$\leq 0.06$ ps/km <sup>1/2</sup>
Perdidas por Curvatura	1 vuelta de 32mm	$\leq 0.05$ dB @ 1550 nm
	100 vueltas de 50mm	$\leq 0.05$ dB @ 1310 nm
	100 vueltas de 50mm	$\leq 0.05$ dB @ 1550 nm

#### 5.4. Cajas de Empalme y Accesorios

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

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

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

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

## 6. AISLAMIENTO

Para el presente Proyecto el material de los aisladores será hule siliconado.

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

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

### 6.1. Solicitaciones

Para efectos del diseño, se considerará que los aisladores estarán sometidos a las siguientes solicitudes:

#### 6.1.1. Contaminación Atmosférica

Se considera el nivel de contaminación Medio (Zona II) de la norma IEC 60815, lo que determina una distancia de fuga mínima para el aislamiento de 25 mm/KV fase-fase, dado que la zona no presenta industrias de altos niveles contaminación.

#### 6.1.2. Sobretensión de Frecuencia Industrial

En línea de 138 KV la sobretensión máxima a frecuencia industrial que debe resistir el aislamiento en el 99,87% de los casos es de 145KV.

En línea de 69 KV la sobretensión máxima a frecuencia industrial que debe resistir el aislamiento en el 99,87% de los casos es de 72.5 KV.

#### 6.1.3. Sobretensión de Maniobra

Se considera un factor de sobretensión de maniobra de 2,5 veces el valor cresta de la tensión máxima permanente a tierra. La línea debe resistir esta sobretensión en el 99,87% de los casos.

#### 6.1.4. Sobretensión de Impulso

En línea de 138 KV la sobretensión máxima de impulso tipo rayo que debe resistir el aislamiento en el 99,87% de los casos es 550 KV.

En línea de 69 KV la sobretensión máxima de impulso tipo rayo que debe resistir el aislamiento en el 99,87% de los casos es 140 KV.

### 6.2. Características De Los Aisladores Polymeros

#### 6.2.1. Aislador Polymeros en Suspensión

Los aisladores polímeros de hule siliconado “tipo suspensión” para 138 KV deberán cumplir con los siguientes datos garantizados.

REQUERIMIENTOS		
REQUERIMIENTOS MECÁNICOS		
Carga mecánica específica mínima (SML) (1)		120KN (1)
REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS		
Longitud máxima ( $\pm 1\%$ )		1500mm
Distancia de fuga mínima:	Zona II(25mm/KV)	3625 mm
Tensión a frecuencia industrial (lluvia) (Wet Power)	Frequency withstand voltage)	350KV
Tensión crítica al impulso atmosférico polo positivo	(Lightning impulse withstand voltage)	695KV
Tensión crítica al impulso atmosférico polo negativo	(Lightning impulse withstand voltage)	690KV

Los aisladores polímeros de hule siliconado “tipo suspensión” para 69 KV deberán cumplir con los siguientes datos garantizados:

REQUERIMIENTOS MECÁNICOS		
Carga mecánica específica mínima (SML) (1)		120KN (1)
REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS		
Longitud máxima ( $\pm 1\%$ )		1407mm
Distancia de fuga mínima:	Zona II(25mm/KV)	1450 mm
Tensión a frecuencia industrial (lluvia) (Wet Power)	Frequency withstand voltage)	325KV
Tensión crítica al impulso atmosférico polo positivo	(Lightning impulse withstand voltage)	655KV
Tensión crítica al impulso atmosférico polo negativo	(Lightning impulse withstand voltage)	650KV

En la estructura de anclaje, los aisladores polímeros utilizados para el jumper deberán optimizarse respetando la característica eléctrica definida y únicamente variando en su característica mecánica debido a su función únicamente es enlazar. El aislador con sus herrajes que forma el conjunto de amarre en suspensión deberá guardar la distancia vertical mínima de seguridad entre el conductor y el apoyo inferior.

## 7. HERRAJES

Todos los herrajes empleados para el ensamble de las cadenas de aisladores o en los conductores o cable de guarda óptico deberán cumplir con los requisitos y normas establecidos en la Sección VI–BET de suministro de materiales.

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

### 7.1. Herrajes Para Las Cadenas De Aisladores

Los herrajes terminales serán tipo "bola" en el lado del conductor (Ball) y tipo horquilla "Y" del lado de la estructura ("Y clevis"). En las cadenas de tensión el herraje a emplear del lado de la torre será tipo "hot line".

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

Se deberá garantizar que la resistencia mecánica de los herrajes sea igual o superior a la carga máxima que experimentarán en operación multiplicada por un factor de seguridad de 3.

### 7.2. Herrajes Para Conductores Y Cables

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

Se deberá garantizar que cumplen con todos los requisitos y normas requeridas en las especificaciones técnicas de suministro.

Las grapas de suspensión deberán contar con varillas preformadas (armour rods) o ser del tipo AGS (Armour Grip Support). En todos los casos las varillas preformadas tendrán una longitud de al menos 2000mm y terminar en forma plana con una transición libre hacia el conductor (tipo "corona free"). Se garantizará que la resistencia mínima al deslizamiento será de al menos el 45% de la tensión nominal de rotura del conductor o cable OPGW.

Las grapas de tensión serán de compresión. Para el cable OPGW serán de tipo preformado o de pernos ("breakaway bolts"). Todas las grapas de tensión, deberán tener una resistencia mínima a la rotura garantizada no inferior al 95% de la resistencia nominal de ruptura del cable o conductor respectivo, y garantizar que con este esfuerzo no ocurre deslizamiento, grietas ni roturas en ninguno de los hilos. Las grapas de tensión y pernos deberán contar con un ojo para la instalación del equipo de tensado. Las grapas de tensión a compresión deberán venir prellenadas de fábrica con grasa antioxidante. El elemento de conexión de las grapas de tensión será tipo horquilla u ojo ("clevis" o "eye").

Los empalmes serán de tipo "compresión". Deberán venir llenos de grasa antioxidante de fábrica. Los materiales serán resistentes a la corrosión atmosférica y no deberán producir corrosión por efecto galvánico en los cables o conductores. Deben tener marcas indicando el grado de compresión a emplear y la ubicación de los puntos de compresión. Una vez instalados deberán restituirle al conductor el 95% de la tensión nominal de rotura. Se debe garantizar que la resistencia eléctrica medida entre uno de sus extremos y el punto de cable adyacente sea menor

al 3.5% de la resistencia eléctrica de un tramo de 1m del conductor respectivo. Además, el valor de la resistencia medido entre sus dos extremos, ya instalado, será como máximo el 55% de la resistencia eléctrica de un tramo de cable de su misma longitud.

Los empalmes de reparación serán de tipo preformado para tensión completa ("armour splice full tensión"). Una vez instalados deberán restituirle al conductor el 95% de la tensión nominal de rotura.

Para todos los cables (conductores y cable de guarda) se deberá realizar un estudio de amortiguamiento para determinar la cantidad y ubicación de amortiguadores a instalar de manera que se garantice que la magnitud y frecuencia de las oscilaciones eólicas no afectarán su vida útil.

Los amortiguadores a instalar podrán ser de tipo "stockbridge" (dos masas y cable mensajero) o de espiral, según recomiende el fabricante para cada tipo de cable

## **8. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS**

El Proveedor deberá cumplir con los requerimientos obligatorios incluidos en esta parte del documento, y con las especificaciones técnicas del suministro.

### **8.1. Normas de Diseño**

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

### **8.2. Geometría de las Estructuras**

En los diseños de las estructuras el Proveedor deberá respetar la geometría del cabezal presentada en los Anexos, con un ángulo de blindaje del cable guarda óptico de 30° para todas las estructuras.

En la estructuras en Torre doble auto soportada tipo celosía en 138 KV, la separación vertical entre fases de un mismo circuito será de al menos 4.20m.

En la estructura en poste de concreto y acero para doble terna la separación vertical entre fases en 138 KV de un mismo circuito será al menos 2.50m en suspensión y en estructuras de ángulo en poste de concreto y acero la separación vertical entre fases será de 3.30m.

En los Anexos se muestran las geometrías básicas de las estructuras, donde los parámetros invariables son las distancias eléctricas (geometría superior o cabezal) y la ubicación de los conductores y cable de guarda óptico. Los vanos de peso, de viento y los ángulos de desvío son sólo referenciales.

Cualquier modificación que haga el Proveedor con respecto a los parámetros incluidos en esta especificación debe someterse al Comprador para su rechazo o aprobación.

En las torres las dimensiones de los brazos serán responsabilidad del Fabricante, a fin que cumplan con las distancias mínimas de seguridad entre las partes de tensión.

### **8.3. Localización de Estructuras**

El Comprador ha identificado claramente que la traza del proyecto no presenta tramos con limitaciones de espacio físico o exigencias de propietarios que no permiten el montaje de estructuras que limiten el acceso a sus propiedades en área rural. El Proveedor está obligado a respetar las limitaciones para establecer las distribuciones de apoyos que correspondan en el sitio del proyecto sin menoscabo de la confiabilidad y seguridad de la línea y el presente proyecto.

El Proveedor también debe entender que no se permite el uso de postes atirantados o arriandados en este proyecto.

#### 8.4. Familia de Estructuras

El Proveedor debe entender que las combinaciones de vanos de peso/viento y ángulo que emplee serán aquellas que resulten de la optimización de la distribución de estructuras. Podrá emplear como base preliminar los tipos definidos por el Comprador detallados más adelante, no obstante los que finalmente emplee serán de su completa responsabilidad, tanto en el diseño como en la fabricación y montaje.

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

FAMILIA DE ESTRUCTURAS PARA 69 KV						
ÍTEM	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	ANGULO	MATERIAL	VANO VIENTO (M)	VANO PESO (M)
11	TDTERDOV-24	Torre Doble Circuito Terminal 24m	90°	Torre de Celosía	700	900
12	TSDDOV05-24	Torre Suspensión Doble Circuito 02° 24m	02°		450	600
13	TDADOV90-24	Torre Doble Circuito Angular 90° 24m	90°		700	900



### 8.5. Incrementos de Altura en las Estructuras

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

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

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

Para el diseño de torres en doble circuito deben considerarse:

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

### 8.6. Sitios Admisibles para la Ubicación de Estructuras

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

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

En los casos en que sea imposible cumplir con estos requerimientos se deberá comunicar a Comprador, proponiendo las medidas técnicas y constructivas para garantizar la estabilidad de la estructura, en caso de que así sea necesario. El Comprador se reserva el derecho de hacer las observaciones que considere pertinentes u objetar los diseños propuestos por medio de su representante o Supervisor.

### 8.7. Distancias Mínimas de los Conductores al Suelo

Se deberá cumplir las siguientes distancias mínimas de los conductores al suelo:

DISTANCIAS MÍNIMAS VERTICALES	
• Carreteras y calles principales	10 m
• Al suelo en zona urbana	8.5 m
• En caminos rurales	8.0 m
• Zona de arroz.	11.50 m
• Zona de huertos (cítricos)	11.50 m
• Zona de cultivos (cereales, maíz, hortalizas)	8.50 m
• Casas firmes, paredes, estructuras:	6.0m
• Árboles (sobre su parte más alta):	4.5m
• Distancia mínima entre las partes en tensión y las estructuras de anclaje	
- Con cuello muerto vertical	1.40m
Con jumper vertical.	
- Con cuello muerto desviado 20°	1.02m

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

#### 8.8. Distancias Mínimas, Cruces con Líneas de Comunicación o de Potencia

Las distancias verticales mínimas admisibles en cruces con líneas de comunicación o de potencia serán las indicadas a continuación:

Cuadro No.- 15.- Distancias Verticales Mínimas

DISTANCIAS MÍNIMAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIÓN	
• Con líneas de comunicación:	3.0 m
• Con líneas de Alumbrado	1.8 m
• Con líneas de 24.9 KV o menos:	2.0 m
• Con líneas de 69 KV:	2.1 m
• Con líneas de 138 KV:	2.4 m

Fuente: ENATREL 2016-

En los cruces con líneas de comunicación y media tensión, la línea de 138KV objeto de este diseño deberá pasar por encima de la otra línea.

Se deberá considerar para la línea inferior su condición a una temperatura de 30° C sin carga eléctrica y para la línea de 138KV la flecha de la condición final a la temperatura que corresponde al límite térmico (80° C) sin viento.

#### 8.9. Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

Se deberá verificar que los conductores en su condición de tensión final y temperatura media diaria cumplan con las distancias horizontales mínimas incluidas en los siguientes cuadros:

Cuadro No.- 16.- Distancias Horizontales Mínimas

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

<sup>(2)</sup> Equivale a una presión de viento de 3 kg/m<sup>2</sup>

#### 8.10. Tolerancia en la Distribución de las Estructuras en los Planos

Como medida de seguridad ante las imprecisiones que puedan surgir de la topografía, ajustes en la construcción, y otros, el Proveedor incrementará en los planos de diseño las distancias verticales mínimas requeridas en los numerales anteriores en 0.5m. Los planos de diseño entregados deberán considerar esta condición para presentar la curva de “claros mínimos”.

## 9. PUESTA A TIERRA

### 9.1. Conexión de Puesta a Tierra

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

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

## 9.2. Normas

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

Cuadro No.- 17.- Características de Materiales de Puesta a Tierra

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES DE PUESTA A TIERRA			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS REQUERIDO
1	País		
2	Fabricante		
<b>3</b>	<b>PUESTAS A TIERRA</b>		
<b>3.1</b>	<b>CONDUCTOR 7 N° 10 AWG</b>		
3.1.1	Fabricante		
3.1.2	País		
3.1.3	Número de catálogo		
3.1.4	Número de alambres		7
3.1.5	Material :acero con recubrimiento de cobre (ALLUMIGELD), grado 40 HS		Si
3.1.6	Conductividad mínima		40% IACS
3.1.7	Sección nominal	AWG	7 N° 10
3.1.8	Hilos componentes		7
3.1.9	Sección mínima	mm <sup>2</sup>	35
3.1.10	Diámetro exterior del conductor	mm	7.77
3.1.11	Resistencia eléctrica a 20° C	ohm/km	1,608
3.1.12	Módulo de elasticidad	kg/mm <sup>2</sup>	16,900
3.1.13	Coefficiente de dilatación	1/°C	0.000013
3.1.14	Peso del conductor	kg/m	0.3031
3.1.15	Norma de fabricación		ASTM B227 y ASTM B228,ASTM B1-01
<b>3.2</b>	<b>ELECTRODO</b>		
3.2.1	Fabricante		
3.2.2	Material :acero recubierto con cobre		Si
3.2.3	Diámetro nominal mínimo	mm	16.00
3.2.4	Diámetro real	mm	
3.2.5	Longitud mínima	m	2.5 mts
3.2.6	Sección	mm <sup>2</sup>	
3.2.7	Espesor mínimo de capa de cobre	mm	0.25
3.2.8	Resistencia eléctrica a 20° C	ohm	
3.2.9	Norma de fabricación y pruebas		ASTM B-572.
<b>3.3</b>	<b>CONECTOR CONDUCTOR -ELECTRODO</b>		
3.3.1	Fabricante		

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES DE PUESTA A TIERRA			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS REQUERIDO
3.3.2	Material		aleación de cobre
3.3.3	Diámetro de electrodo	mm	16.00
3.3.4	Diámetro del conductor	mm	7.77
3.3.5	Peso por unidad		
3.3.6	Normas de fabricación		
<b>3.4</b>	<b>CONECTOR PERNO PARTIDO</b>		
3.4.1	Fabricante		
3.4.2	Número de catálogo		
3.4.3	Material		Cobre
3.4.4	Diámetro exterior del conductor	mm	7.77
3.4.5	Rango de alojamiento sección del conductor	mm <sup>2</sup>	35.00

### 9.3. Diseño

El Proveedor deberá instalar un electrodo de tierra en cada poste de diámetro mínimo de 5/8” de cooperweld, acero galvanizado o equivalente de una longitud mínima de 2.5m. La conexión entre la conexión de tierra del poste y el sistema de puesta a tierra se hará a una profundidad de 0.5m bajo en nivel final del terreno.

Los electrodos se introducirán en tierra no perturbada en la esquina extrema de la fundación y a una profundidad mínima de 2.5 mts.

Antes del montaje del poste el proveedor medirá la resistividad eléctrica del terreno en la ubicación de cada estructura, utilizando para ello los formatos adecuados aprobados, sobre la base de estas mediciones, determinará la configuración más adecuada para las puestas a tierra a fin de obtener los valores máximos de resistencia eléctrica.

En caso de que con la configuración básica se tengan mediciones con valores mayores a 10 ohmios, podrá utilizarse el método de "contrapesos", el cual consiste en la instalación de varillas de tierra" adicionales. Si aún después de construirse las configuraciones descritas en los párrafos anteriores, no se lograra el valor requerido, se deberá recurrir al método de mejoramiento artificial. El Proveedor deberá diseñar la solución para estos casos específicos, y podrá emplear mallas triangulares y electrodos rellenos con algún compuesto para mejorar la resistividad, tal como la bentonita o tierra orgánica. La solución propuesta debe presentarse al Comprador para su aprobación.

Para localizaciones de postes donde los electrodos normales no pueden usarse debido a las condiciones del suelo, el proveedor bajo la aprobación del contratante instalara electrodos de profundidad o dos cintas de tierra de acero galvanizados 40 x 4 mm de sección por 20 m de largo a una profundidad de 50 cm o conductor de cobre trenzado de sección no menor a 70 mm<sup>2</sup> conectados con la puesta a tierra del poste.

Se medirá el valor de resistencia de tierra de cada poste por medio de un instrumento tipo Megger u otro sistema aprobado. Donde el valor supere los 10 ohmios el proveedor deberá instalar electrodos adicionales de tierra hasta que el valor sea disminuido al valor requerido.

En caso de torre, antes del montaje de las estructuras de torres el proveedor medirá la resistividad eléctrica del terreno en la ubicación de cada estructura, utilizando para ello los

formatos adecuados aprobados, sobre la base de estas mediciones, determinará la configuración más adecuada para las puestas a tierra a fin de obtener los valores máximos de resistencia eléctrica.

Se medirá el valor de resistencia de tierra de cada torre por medio de un instrumento tipo Megger u otro sistema aprobado. Donde el valor supere los 10 ohmios el proveedor deberá instalar electrodos adicionales de tierra hasta que el valor sea disminuido al valor requerido. El diseño se hará basado en un criterio de progresión según se especifica seguidamente empleando varillas (jabalinas), contrapesos o compuestos de mejoramiento. Todos los soportes deberán contar con una conexión entre el cable de guarda y la estructura.

La conexión entre la estructura y el sistema de puesta a tierra se hará a una profundidad de 0.5m bajo en nivel final del terreno para torres con parrillas de cimentación. En caso de estructuras con cimentación de concreto se dejará dentro de la cimentación un tubo tipo "conduit" para pasar la conexión a través de él y evitar que quede expuesta al vandalismo.

Para las estructuras ubicadas en zonas urbanas se estudiará y analizará la necesidad de instalar una malla de tierra de seguridad para garantizar que los potenciales de toque no constituyan un riesgo para los seres humanos. El cable a emplear deberá ser acero recubierto con cobre.

El primer paso que debe realizar el Contratista es la instalación de la configuración básica, mostrada en la Figura 1.

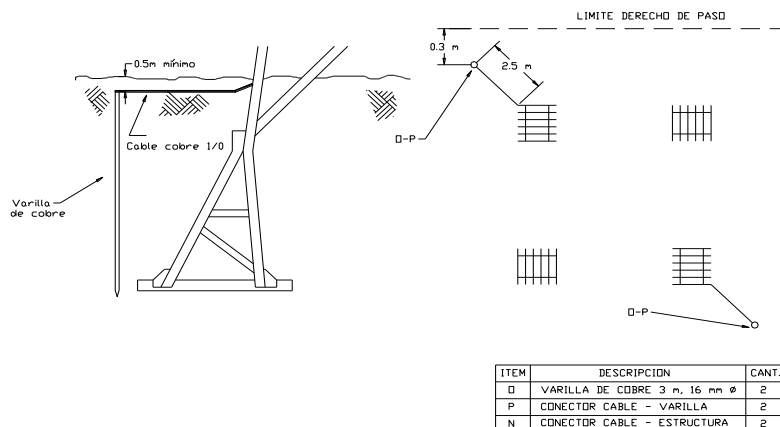


FIGURA 1: CONFIGURACION BASICA

En caso de que con la configuración básica se tengan mediciones con valores mayores a 10 ohmios, podrá utilizarse el método de "contrapesos", el cual consiste en la instalación de varillas de tierra" adicionales conectadas en extensiones de conductor (figura 2).

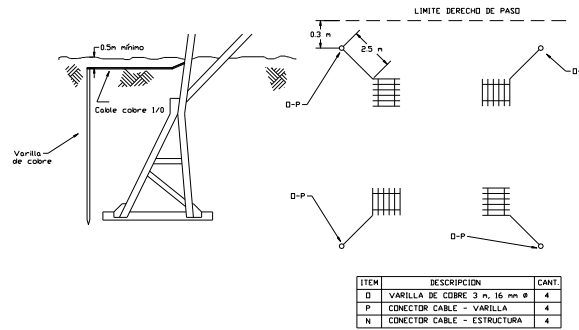


FIGURA 2: PUESTA A TIERRA CON VARILLAS ADICIONALES

Si aún después de construirse las configuraciones descritas en los párrafos anteriores, no se lograra el valor requerido, se deberá recurrir al método de mejoramiento artificial. El Proveedor deberá diseñar la solución para estos casos específicos, y podrá emplear mallas triangulares y electrodos rellenos con algún compuesto para mejorar la resistividad, tal como la bentonita o tierra orgánica (figura 3). La solución propuesta debe presentarse al Comprador para su aprobación.

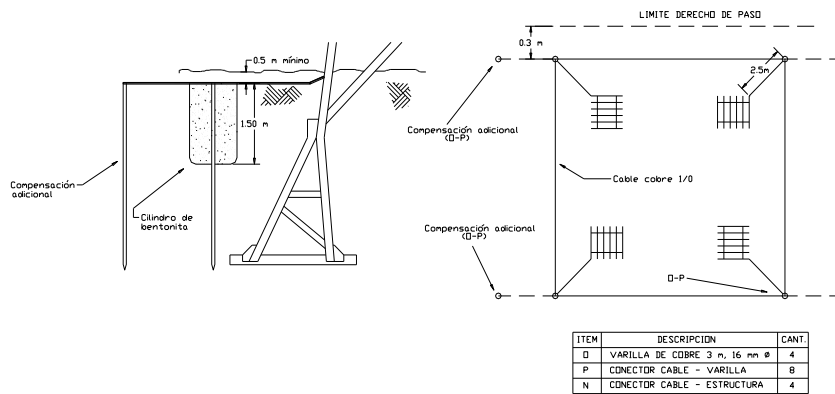


FIGURA 3: PUESTA A TIERRA MEJORADA CON BENTONITA

La definición de la configuración específica a emplear será responsabilidad del Proveedor y deberá presentarse al Comprador para su aprobación. En caso de requerirse contrapesos y en condiciones de terreno agrícola, la profanidad de enterramiento será de 80 cm.

En casos extremos, deberá conectarse la estructura con la tierra de las torres adyacentes. Cualquier otro método adicional a los expuestos deberá presentarse al Comprador para su aprobación, pero en ninguno de los casos, el Comprador aceptará valores mayores a los especificados en los presentes documentos.

## 10. CIMENTACIONES

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

El Proveedor deberá desarrollar la Ingeniería total de fundaciones para realizar, con base en los informes de Estudios de suelo y en los resultados de los diseños finales de las estructuras en postes de concretos y metálicos, los diseños de todas las cimentaciones para la línea de transmisión en los diferentes tipos de suelos y rocas encontradas.

Tanto los diseños finales deberán ser presentados al Comprador para su revisión y aprobación.

Dicha aprobación no eximirá al Proveedor de su responsabilidad total sobre los efectos y consecuencias de sus diseños.

### **10.1. Normas de Diseño**

Las cimentaciones diseñadas por el Proveedor deberán cumplir como mínimo con la última edición de los siguientes códigos y normas:

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

El Proveedor tendrá la obligación de indagar e investigar los códigos o normas locales (nicaragüenses) para diseño y construcción y garantizar su cumplimiento en los diseños finales de las cimentaciones, cualquiera que sea el tipo de fundación que diseñe.

Será responsabilidad del Proveedor verificar que la capacidad de carga del suelo sea compatible con el tipo de cimentación previsto; además, proporcionará los análisis de suelos y cálculos de capacidad de cargas respectivas para su revisión y aprobación correspondiente.

### **10.2. Cargas a Nivel de Fundación**

Para el diseño de fundaciones, el Proveedor deberá disponer de todos los esfuerzos resultantes de los análisis de combinaciones de cargas y diseños finales de las estructuras, transmitidas al suelo a nivel de cimentación con base en las reacciones de trabajo. Deberá tomar en cuenta el punto de aplicación de las cargas, sub-presión del agua para niveles freáticos existentes, cambios volumétricos por suelos expansivos y cualquier condición particular que afecte el comportamiento estructural del elemento soporte y su fundación.

### **10.3. Requerimientos Mínimos de las Cimentaciones**

Las fundaciones de las estructuras de la línea de transmisión se proyectarán en base a los resultados de los Estudios de Suelos que se adjuntan a estas Especificaciones, siguiendo los lineamientos dados por la norma DIN VDE 0210/85, en su capítulo nº 9 y utilizando métodos de cálculo reconocidos internacionales.

Si la capacidad de carga de los estratos superiores del terreno lo permite, las fundaciones de la línea de transmisión serán calculadas por el método de Sulzberger y la orientación de las bases será tal que, para estructuras de Suspensión y Remates sin ángulo el eje baricentro diagonal sea



normal al eje de la línea y para estructuras con ángulo el baricentro diagonal coincide con la bisectriz del ángulo que forme la Línea.

Si los estratos superiores en la zona de implantación no poseen una resistencia adecuada se utilizará una fundación con pedestal y zapata inferior.

Las cimentaciones deberán responder como mínimo a los siguientes requerimientos:

- Deberán responder adecuadamente ante todas las cargas resultantes de los diseños de la superestructura.
- Asegurar la mínima degradación del medio ambiente posible para este tipo de estructuras.
- Proveer un margen de seguridad que genere un nivel de riesgo tolerable y mínimo.
- Tomar en cuenta medidas de protección para suelos inestables. Deberán protegerse además los niveles de cimentación contra la saturación por agua y su respectiva pérdida de capacidad portante.
- Deberá tomar en cuenta los cambios volumétricos o expansivos de los suelos.
- Además de los esfuerzos en compresión, el sistema deberá considerar el arrancamiento por las cargas de tracción con base al ángulo de arrancamiento
- El sistema deberá estar protegido en contra de la corrosión o deterioro debido a materiales dañinos presentes en los suelos.
- El sistema de cimentaciones deberá tener la capacidad de transmitir las cargas horizontales y verticales y permitir los procesos de disipación de energía de la superestructura ante cargas sísmicas.
- El sistema deberá ser tal que permita ser construido con el personal y equipo disponible, para casos especiales se deberá contar con el personal y equipo especializado para su construcción.

#### **10.4. Condiciones del Terreno y del Suelo.**

Las condiciones del terreno y del suelo en cada sitio deben ser examinadas por el Proveedor antes de determinar el tipo de fundaciones. Para ello, el Proveedor deberá referirse a los informes de investigaciones existentes sobre el suelo.

En caso de ausencia a falta de información suficiente de las condiciones del subsuelo, el Proveedor es requerido para ejecutar sus propias investigaciones del suelo, sin costo adicional para el dueño en los lugares característicos de líneas de transmisión donde se espere recibir resultados representativos.

#### **10.5. Instalación de Fundación.**

La fundación del poste incluirá la preparación del sitio, excavación, medidas del emplazamiento, ensamblaje y colocación de la fundación aprobada, relleno y limpieza.

El Proveedor deberá remover toda vegetación y desechos del empotramiento que pudieran interferir con sus operaciones.

Las vegetaciones y desechos no se acumularán a una distancia que esté dentro de los 15 mts del centro de un poste.

Los niveles del terreno existente antes de la instalación de las fundaciones deberán considerarse para determinar la altura del poste.

El Proveedor dispondrá del material y regulara el movimiento de equipos a modo de no exponer los niveles y deberán mantenerse los desclaves necesarios para mantener el libre escurrimiento de las aguas de lluvia.

La profundidad de la base deberá medirse desde el nivel más bajo del área ocupada por el poste.

#### **10.6. Tipos de Cimentaciones**

Existen muchos tipos de fundaciones para torres auto soportantes, entre las cuales sin ser limitativos podemos mencionar:

- Fundación de acero "de grilla o parrilla" por su nombre en inglés "steel grillage"
- Fundaciones con zapatas aisladas de concreto
- Placas de Fundación
- Fundaciones en pila o "caissons"
- Fundaciones de anclaje en roca
- Fundaciones superficiales aisladas de concreto reforzado
- Fundaciones especiales
- Fundaciones de concreto armado con zapatas aisladas

Es obligación del Proveedor realizar la evaluación técnica-económica de los tipos de suelos o rocas y seleccionar el tipo de fundación óptimo tomando en cuenta la estructura, los suelos existentes, materiales, mano de obra y equipos disponibles y los accesos a los sitios.

#### **10.7. Excavaciones**

El proveedor hará la excavación necesaria para la fundación aprobada. Si durante la excavación se encontrara que las condiciones del suelo difieren de aquellas determinadas por las investigaciones de suelos, el ingeniero será informado apropiadamente y bajo su aprobación las fundaciones serán modificadas para acomodarse a las actuales condiciones el suelo.

Las operaciones de excavaciones serán realizadas en un área mínima que asegure le eficiencia del trabajo.

El proveedor deberá ejecutar todas las operaciones de bombeo requeridas para la construcción de la fundación y para mantener la base de su fundación seca. Las excavaciones en aéreas de suelo inestable deberán protegerse adecuadamente por encofrado o estabilización del suelo.

Las excavaciones serán hechas con todo cuidado y solamente hasta la profundidad necesaria, de tal manera que la fundación descansa sobre suelo solido en tierra no excavada.

El volumen de la excavación será el mínimo compatible con la estabilidad de las paredes. La excavación de plataformas en cuñas para nivelar los postes del armado podrá efectuarse solamente en los casos en los que no sea posible alcanzar una solución más económica y solo con la autorización previa.

#### **10.8. Profundidad de la Excavación**

La profundidad teórica de las fundaciones será respetada en todas las torres y postes del soporte a fin de asegurar la estabilidad al arrancamiento.

No se admitirá una mayor profundidad a la estrictamente necesaria para colocar la base de la fundación.

El relleno alrededor de las fundaciones será cuidadosamente compactado por medios mecánicos en capas no mayores que 30 cm, para asegurar una adecuada consolidación hasta el nivel natural del terreno. Se efectuarán pruebas para comprobar el grado de compactación del relleno. A fin de asegurar una compactación suficiente del terreno, se agregará una cierta cantidad de agua a la tierra empleada como relleno.

Si la consistencia del relleno en referencia al material excavado contiene un alto porcentaje de piedras, deberá agregársele tierra u otro material para aumentar la cohesión y hacer eficaz el compactado; si, por el contrario, el material excavado esté formado casi exclusivamente por tierra blanda de escasa cohesión, deberá agregársele una adecuada cantidad de material compacto.

#### **10.9. Otras Cimentaciones**

Dada la diversidad de suelos y rocas existentes en el corredor; los cuales cuentan con capacidades y parámetros diversos, existiendo además estados de meteorización de suelos o fracturamiento de rocas diversas, siempre existe la posibilidad de realizar cimentaciones únicas y especiales para una condición en particular. Será obligación del Proveedor realizar todas las cimentaciones de este tipo necesarias para garantizar el buen comportamiento de las estructuras sin que esto implique costos adicionales para el Comprador. Se considerarán incluidos en los precios de la oferta todos los análisis y diseños que incurra el Proveedor para este tipo de cimentaciones, cualquiera sea su complejidad para construirlas.

#### **10.10. Consideraciones por Deterioro**

El Proveedor deberá tomar en cuenta factores de deterioro para las cimentaciones en sus diseños como pueden ser factores de corrosión del acero, recubrimiento mínimo del concreto, niveles freáticos y características propias de los suelos. Por tanto, el Proveedor tomará las precauciones necesarias para eliminar o minimizar los efectos de deterioro. En suelos corrosivos, el Proveedor tomará las provisiones para reducir el efecto sobre los elementos metálicos.

#### **10.11. Factores De Seguridad**

Dada la naturaleza de las fundaciones de las torres, postes de concretos y acero para las cuales existe una gama infinita de suelos en las que se puede cimentar la estructura, se hace evidente la necesidad de implementar factores de sobrecarga o factores de seguridad para las fundaciones. Para este fin, se establece en el presente documento que el Proveedor no podrá utilizar un factor de sobrecarga inferior a 1.1

En caso de arrancamiento de las estructuras tipo torre, los factores a emplear son: (coeficiente de seguridad a aplicar el vuelco, ángulo máximo de inclinación de la fundación de acuerdo a la Normas DIN VDE 0210).

Condición normal de carga :	2
Condición excepcional de carga :	1.45

En caso de arrancamiento de las estructuras tipo poste de concreto y acero, los factores a emplear son: (coeficiente de seguridad a aplicar el vuelco, ángulo máximo de inclinación de la fundación de acuerdo a la Normas DIN VDE 0210).

Condición normal de carga :	2
Condición excepcional de carga :	1.65

## ANEXO I TABLA DE ESTRUCTURAS

Cuadro No.- 18.- Número de Estructuras y sus Localizaciones

LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS						
NO. ESTRUCTURA	PI	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84		
				X	Y	Z (ELEVACIÓN) M
T-1	PI-1		TDTERDOV-21	551828.000	1421161.000	204.06
T-2	PI-2	60°55'56" IZQ	TDADOV90-21	551882.000	1421204.000	204.80
T-3	PI-3	81°14'55" IZQ	TDADOV90-21	551861.000	1421330.000	198.56
T-4	PI-4	0°20'30" DER	TDSDOV02-24	551457.798	1421324.999	195.28
T-5			TDSDOV02-24	551154.274	1421323.066	185.63
T-6			TDSDOV02-21	550802.841	1421320.780	170.04
T-7			TDSDOV02-21	550522.027	1421318.971	167.54
T-8	PI-5	34°09'52" DER	TDADOV60-21	550216.017	1421316.990	165.00
T-9			TDSDOV02-24	549891.354	1421534.295	157.32
T-10			TDSDOV02-24	549583.167	1421740.573	155.06
T-11			TDSDOV02-24	549271.074	1421949.465	154.44
T-12			TDSDOV02-24	548972.802	1422149.108	150.00
T-13			TDSDOV02-24	548663.202	1422356.331	150.12
T-14			TDSDOV02-24	548344.844	1422569.417	145.06
T-15			TDSDOV02-24	548051.275	1422765.911	145.00
T-16			TDSDOV02-24	547785.553	1422943.766	145.00
T-17			TDSDOV02-24	547484.505	1423145.266	144.65
T-18	PI-6	37°14'53" IZQ	TDENTDOV-24	547210.000	1423329.000	140.68
T-19			TSSDOV02-24	546819.290	1423305.428	140.00
T-20			TSSDOV02-24	546454.544	1423283.422	140.00
T-21			TSSDOV02-24	546079.236	1423260.778	139.95
T-22			TSSDOV02-24	545723.173	1423239.296	139.72
T-23			TSSDOV02-24	545339.870	1423216.171	139.63
T-24			TSSDOV02-24	544962.047	1423193.376	139.99
T-25			TSSDOV02-24	544604.009	1423171.775	138.31
T-26			TSSDOV02-24	544310.682	1423154.078	135.01
T-27			TSSDOV02-24	544032.548	1423137.297	135.00
T-28	PI-7	26°31'24" IZQ	TSADOV30-24	543779.000	1423122.000	134.90
T-29			TSSDOV02-24	543487.762	1422954.017	131.03
T-30			TSSDOV02-24	543190.773	1422782.716	130.02
T-31			TSSDOV02-24	542920.975	1422627.100	131.55
T-32			TSSDOV02-24	542650.866	1422471.303	130.07
T-33			TSSDOV02-24	542333.806	1422288.427	130.02
T-34			TSSDOV02-24	542016.868	1422105.620	130.18
T-35	PI-8	09°46'03" IZQ	TSADOV30-24	541754.000	1421954.000	130.00
T-36			TSSDOV02-24	541432.032	1421686.285	133.20
T-37			TSSDOV02-24	541123.058	1421429.376	138.64
T-38	PI-9	21°53'29" DER	TSADOV30-24	540757.000	1421125.000	149.25
T-39			TSSDOV02-24	540506.007	1421044.164	150.03
T-40			TSSDOV02-24	540225.220	1420953.733	155.00
T-41			TSSDOV02-24	539911.185	1420852.593	154.97
T-42			TSSDOV02-24	539583.386	1420747.021	170.00
T-43			TSSDOV02-24	539348.888	1420671.498	214.15
T-44	PI-10	25°11'18" DER	TSADOV30-24	539071.000	1420582.000	248.27
T-45			TSSDOV02-24	538827.286	1420613.378	195.23
T-46			TSSDOV02-24	538546.364	1420649.547	160.89
T-47			TSSDOV02-24	538259.939	1420686.424	169.81
T-48			TSSDOV02-24	538006.491	1420719.056	173.09

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 "Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva"  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

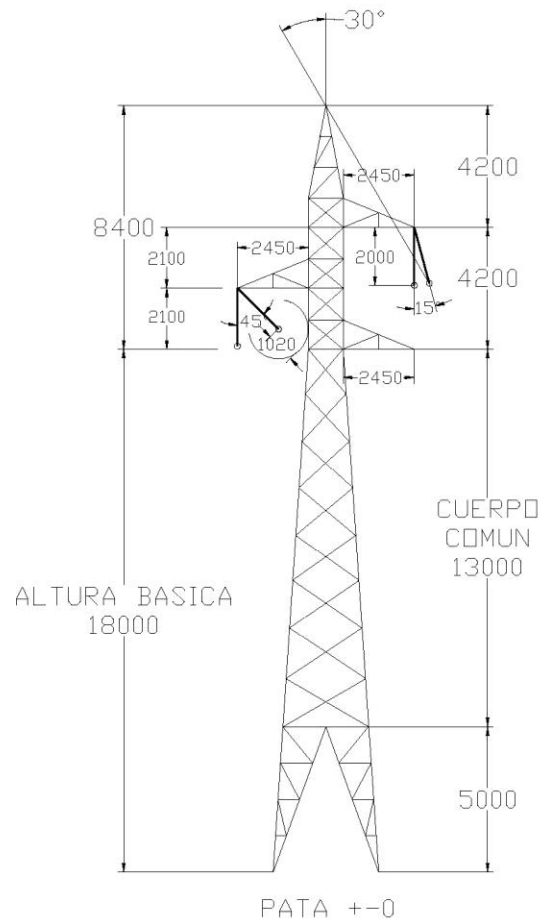
LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS						
NO. ESTRUCTURA	PI	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84		
				X	Y	Z (ELEVACIÓN) M
T-49			TSSDOV02-24	537753.668	1420751.607	133.67
T-50			TSSDOV02-24	537368.646	1420801.179	130.60
T-51			TSSDOV02-24	536917.500	1420859.264	150.39
T-52			TSSDOV02-24	536639.851	1420895.011	138.10
T-53			TSSDOV02-24	536111.790	1420962.999	123.70
T-54			TSSDOV02-24	535804.219	1421002.599	103.75
T-55			TSSDOV02-24	535526.104	1421038.406	83.02
T-56			TSSDOV02-24	535101.698	1421093.049	77.31
T-57			TSSDOV02-24	534765.592	1421136.322	75.05
T-58			TSSDOV02-24	534404.492	1421182.814	69.98
T-59	PI-11	12°29'13" DER	TSADOV30-24	534038.000	1421230.000	66.41
T-60			TSSDOV02-24	533647.515	1421370.764	61.89
T-61			TSSDOV02-24	533310.908	1421492.106	57.51
T-62			TSSDOV02-24	533014.790	1421598.851	60.00
T-63			TSSDOV02-24	532740.291	1421697.804	53.37
T-64			TSSDOV02-24	532400.646	1421820.241	49.89
T-65			TSSDOV02-24	532123.324	1421920.211	50.00
T-66			TSSDOV02-24	531859.644	1422015.264	49.98
T-67			TSSDOV02-24	531570.902	1422119.351	47.96
T-68			TSSDOV02-24	531270.354	1422227.694	45.00
T-69	PI-12	29°17'42" DER	TSADOV30-24	531067.000	1422301.000	45.06
T-70			TSSDOV02-24	530824.792	1422580.794	43.43
T-71			TSSDOV02-24	530583.806	1422859.177	45.22
T-72			TSSDOV02-24	530381.003	1423093.451	47.15
T-73			TSSDOV02-24	530109.360	1423407.247	50.00
T-74			TSSDOV02-24	529888.316	1423662.593	49.99
T-75			TSSDOV02-24	529635.857	1423954.229	54.62
T-76			TSSDOV02-24	529364.835	1424267.307	50.01
T-77			TSSDOV02-24	529132.678	1424535.491	50.19
T-78			TSSDOV02-24	528892.451	1424812.996	52.90
T-79			TSSDOV02-24	528643.231	1425100.890	56.52
T-80			TSSDOV02-24	528406.846	1425373.958	55.01
T-81			TSSDOV02-24	528131.892	1425691.580	65.29
T-82			TSSDOV02-24	527918.296	1425938.321	89.34
T-83			TSSDOV02-24	527752.374	1426129.991	130.75
T-84			TSSDOV02-24	527389.357	1426549.342	115.00
T-85			TSSDOV02-24	527247.566	1426713.135	76.54
T-86			TSSDOV02-24	527040.097	1426952.800	64.91
T-87	PI-13	05°38'23" IZQ	TSADOV30-24	526801.000	1427229.000	70.08
T-88			TSSDOV02-24	526533.324	1427482.825	65.01
T-89			TSSDOV02-24	526301.238	1427702.902	73.99
T-90			TSSDOV02-24	526054.879	1427936.513	97.42
T-91			TSSDOV02-24	525819.506	1428159.707	81.23
T-92			TSSDOV02-24	525558.526	1428407.183	71.35
T-93			TSSDOV02-24	525308.865	1428643.925	71.48
T-94			TSSDOV02-24	525071.765	1428868.756	65.27
T-95			TSSDOV02-24	524852.588	1429076.592	83.82
T-96			TSSDOV02-24	524550.776	1429362.786	63.50
T-97			TSSDOV02-24	524283.526	1429616.208	78.92
T-98			TSSDOV02-24	523948.052	1429934.322	60.01
T-99			TSSDOV02-24	523670.251	1430197.748	67.98
T-100	PI-14	23°19'32" IZQ	TSADOV30-24	523477.000	1430381.000	65.81

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

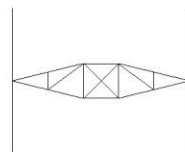
LOCALIZACION DE ESTRUCTURAS						
NO. ESTRUCTURA	PI	DEFLEXION	TIPO ESTRUCTURA	WGS-84		
				X	Y	Z (ELEVACIÓN) M
T-101			TSSDOV02-24	523182.160	1430489.205	69.53
T-102			TSSDOV02-24	522883.442	1430598.834	67.68
T-103			TSSDOV02-24	522547.529	1430722.112	59.87
T-104			TSSDOV02-24	522220.250	1430842.220	61.97
T-105			TSSDOV02-24	521846.770	1430979.288	56.39
T-106			TSSDOV02-24	521526.938	1431096.665	51.90
T-107	PI-15	12°21'37" IZQ	TSADOV30-24	521150.000	1431235.000	58.77
T-108			TSSDOV02-24	520785.538	1431284.877	50.15
T-109			TSSDOV02-24	520418.954	1431335.045	51.80
T-110			TSSDOV02-24	520002.833	1431391.991	61.90
T-111			TSSDOV02-24	519685.788	1431435.379	50.61
T-112			TSSDOV02-24	519371.042	1431478.453	50.00
T-113			TSSDOV02-24	519071.514	1431519.444	45.76
T-114			TSSDOV02-24	518744.234	1431564.232	45.00
T-115			TSSDOV02-24	518417.281	1431608.976	37.86
T-116			TSSDOV02-24	518040.315	1431660.564	36.52
T-117	PI-16	48°26'51" DER	TSADOV90-24	517701.000	1431707.000	45.00
T-118			TSSDOV02-24	517534.286	1431956.412	44.99
T-119			TSSDOV02-24	517424.899	1432120.062	45.00
T-120			TSSDOV02-24	517266.787	1432356.605	45.00
T-121			TSSDOV02-24	517097.101	1432610.465	45.03
T-122			TSSDOV02-24	516941.501	1432843.250	45.03
T-123			TSSDOV02-24	516719.216	1433175.800	50.40
T-124			TSSDOV02-24	516596.960	1433358.702	60.00
T-125			TSSDOV02-24	516469.157	1433549.902	50.00
T-126			TSSDOV02-24	516327.628	1433761.637	52.11
T-127	PI-17		TDTERDOV-24	516181.000	1433981.000	53.98

## ANEXO II SILUETAS DE ESTRUCTURAS EN TORRES

### TSSDOV-02

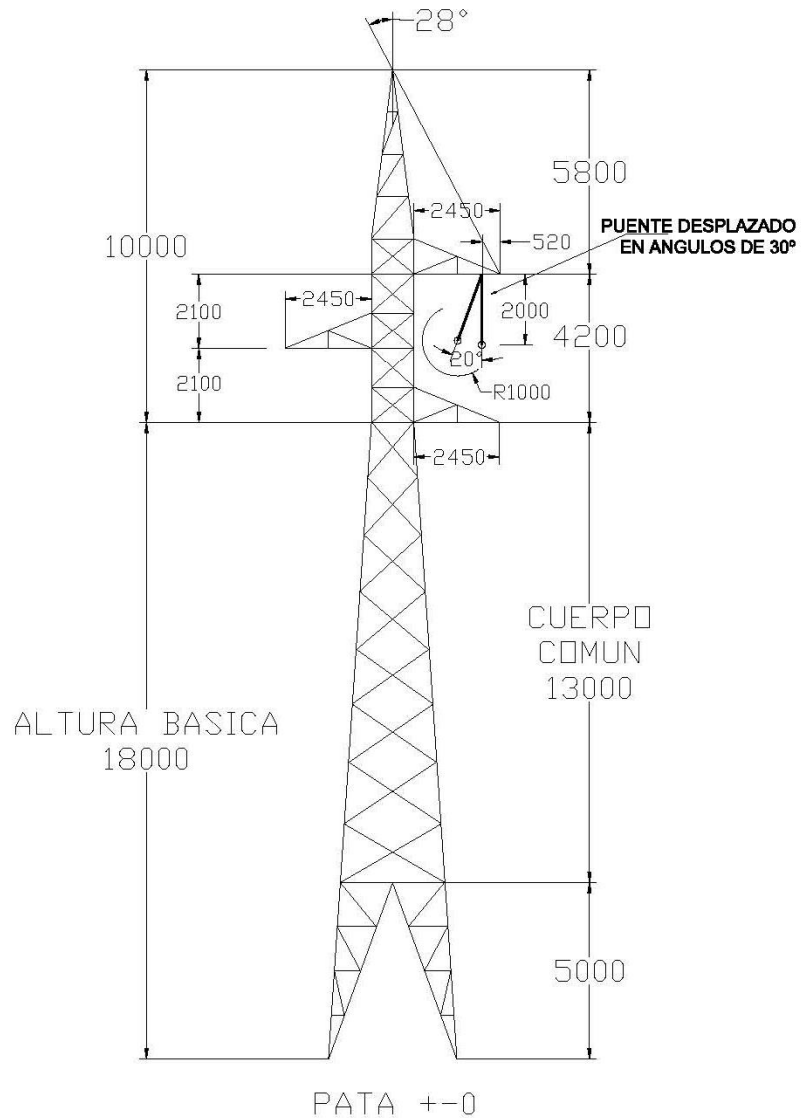


VISTA EN PLANTA

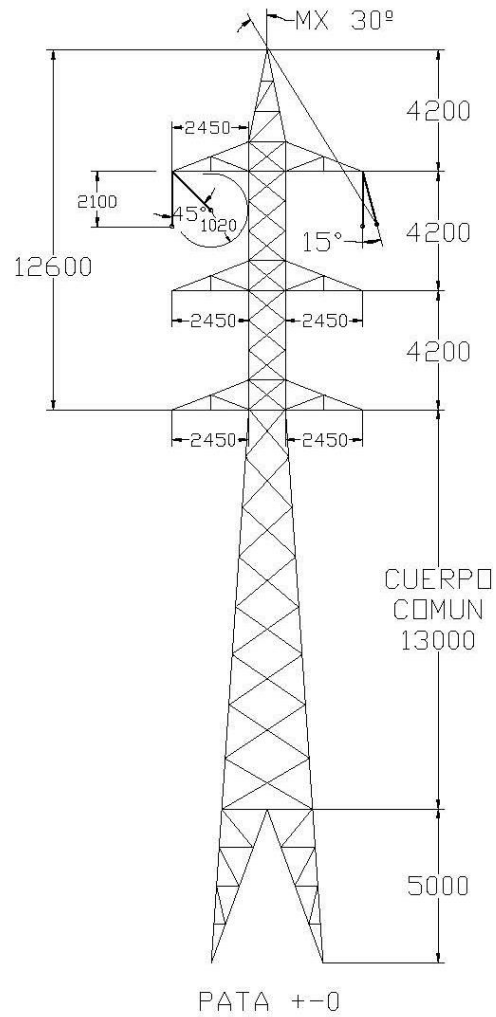




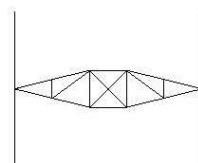
# TSAD0V-30, 45, 60 90



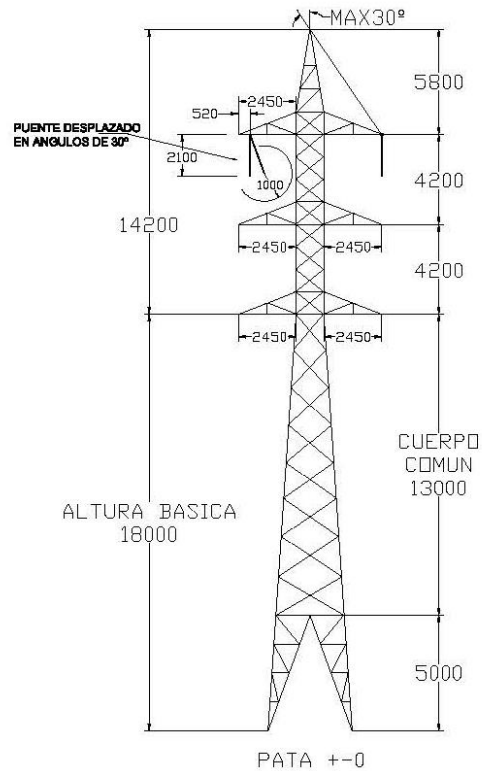
## TDSDOV-02



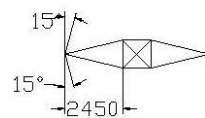
VISTA EN PLANTA



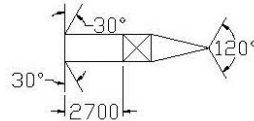
## TDAD0V-30, 45, 60 90 ENT



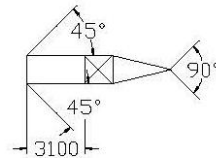
PVISTA EN PLANTA  
TORRE ANGULAR 30°



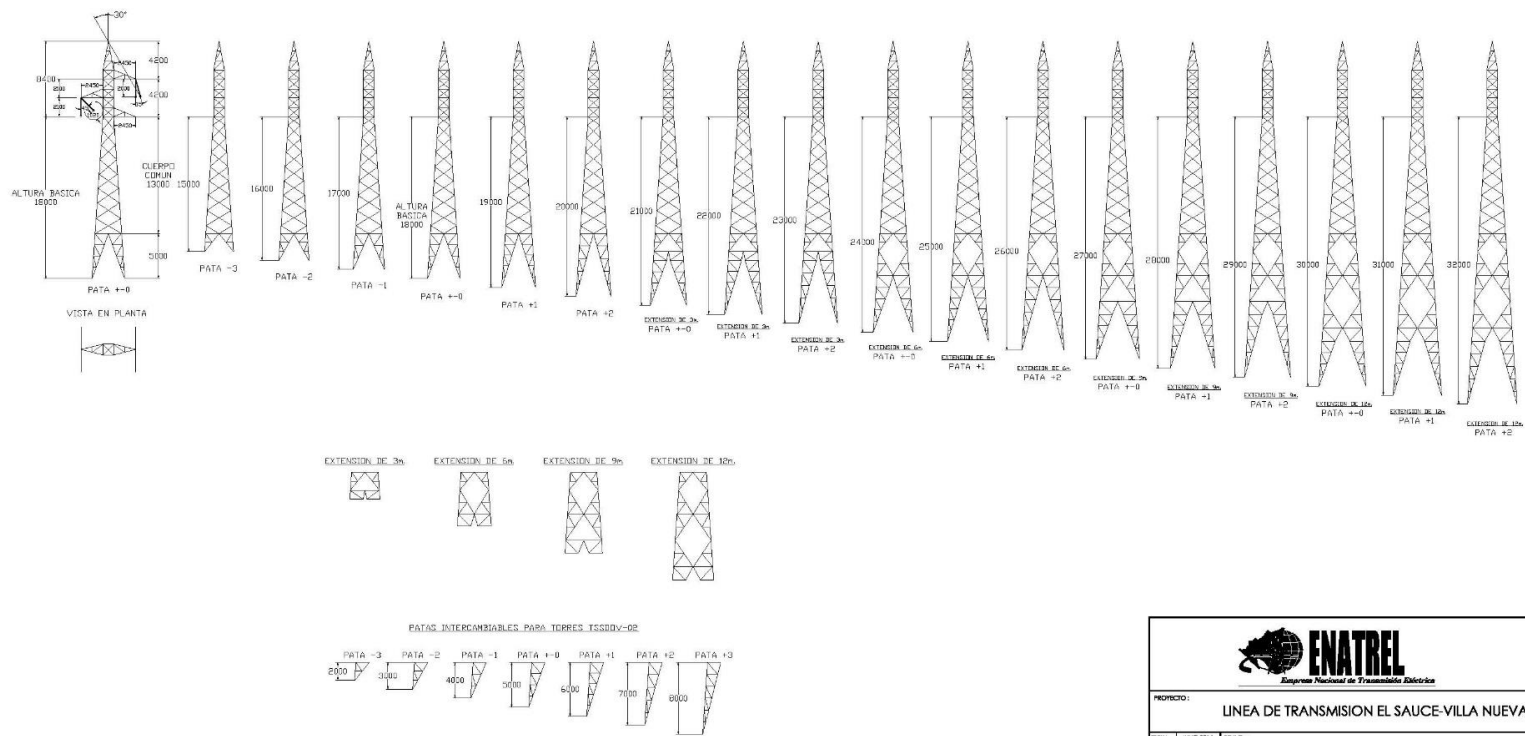
PVISTA EN PLANTA  
TORRE ANGULAR 60°



PVISTA EN PLANTA  
TORRE ANGULAR 90°



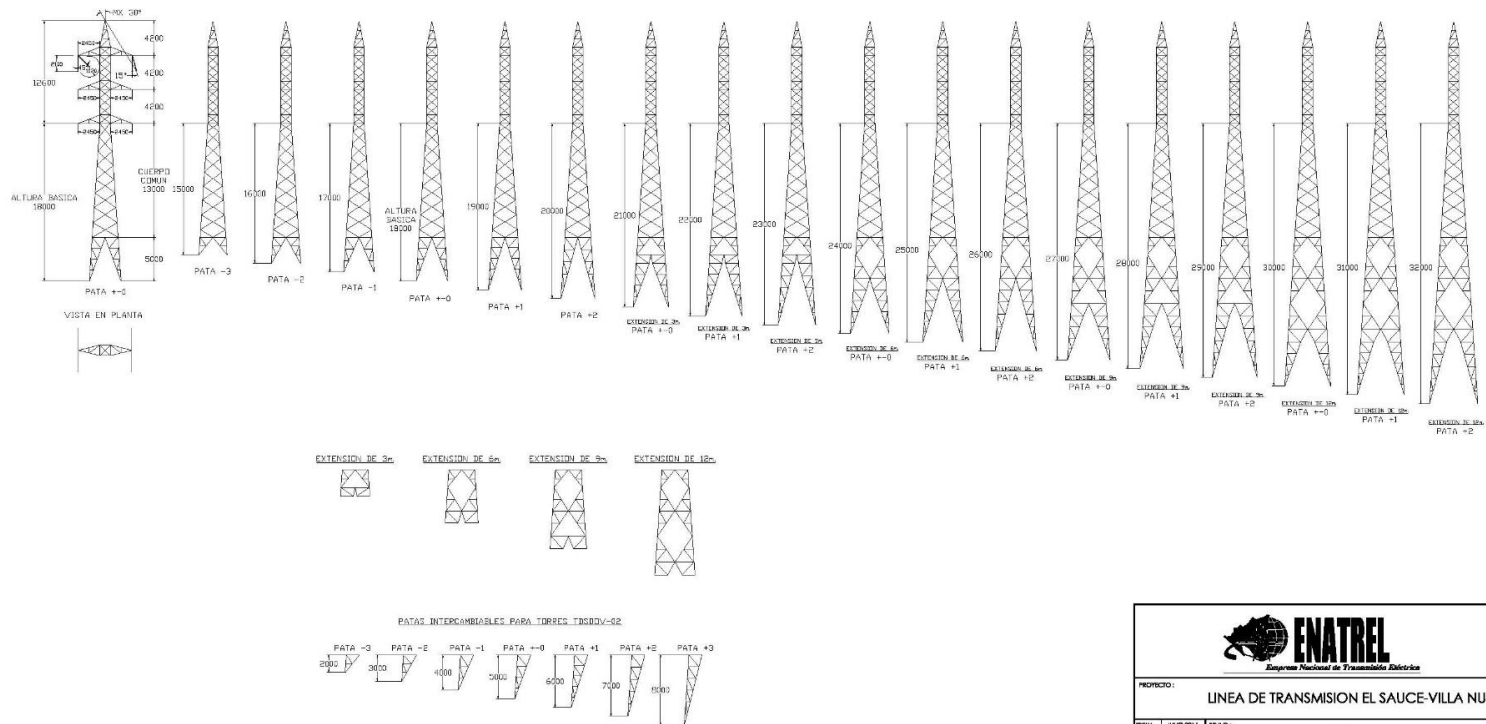
# TSSDOV-02




 <b>ENATREL</b> Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica			
PROYECTO: LINEA DE TRANSMISION EL SAUCE-VILLA NUEVA			
FECHA: JULIO 2014	ESTADO: TSSDOV-02		
DISEÑO:			
REVISIÓN:			
APROBADO:			
ESCALA: 1:500	PROYECTO Nº:	REVISIÓN: 0	ACORD: SIUETAS DE TORRES ENATREL.dwg
			FOLIO: 1/3

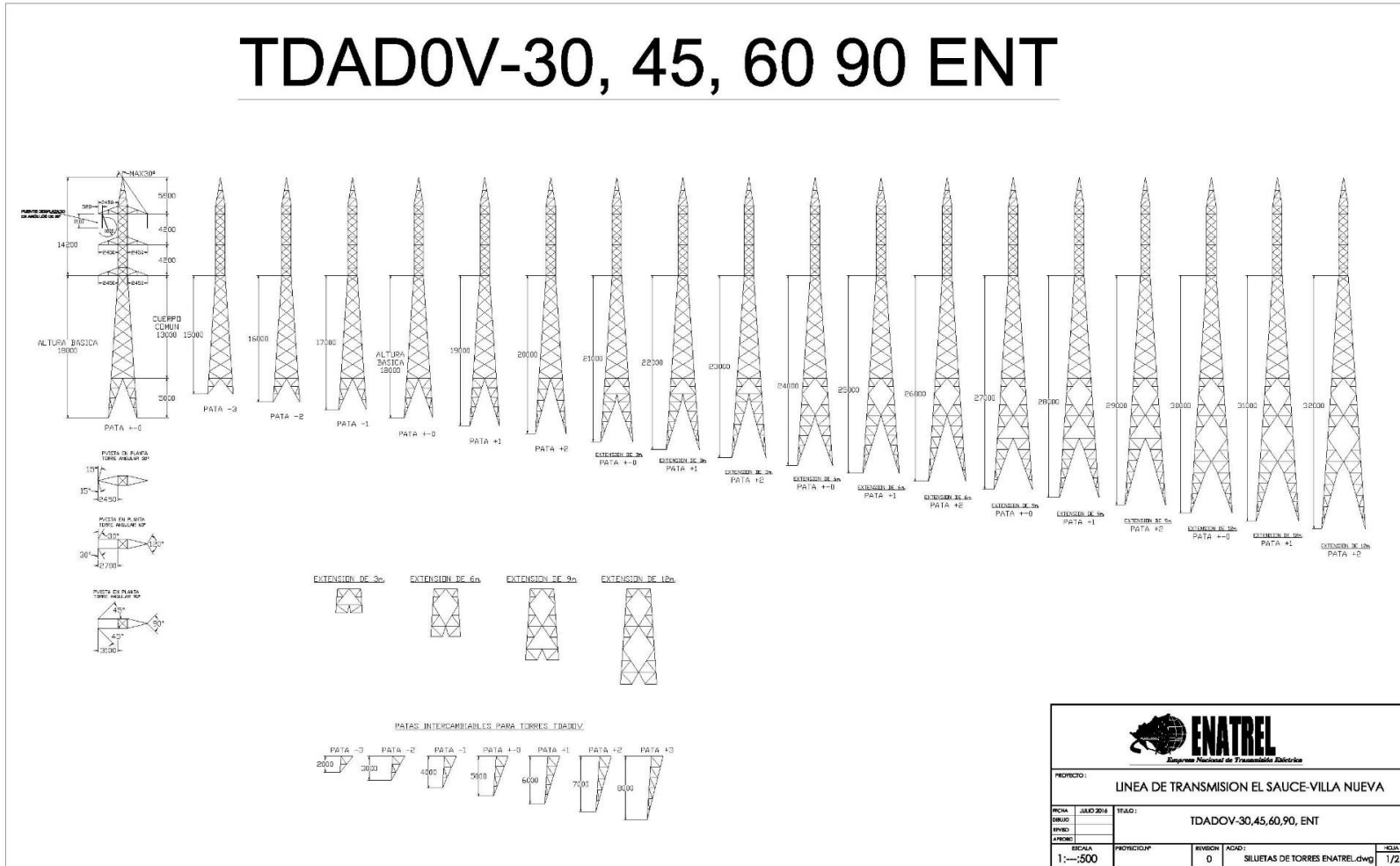


# TDSDOV-02



 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica	
PROYECTO: <b>LINEA DE TRANSMISION EL SAUCE-VILLA NUEVA</b>	
FECHA: JULIO 2014	ESTADO: TDSDOV-02
DISEÑO:	
APROBADO:	
ESCALA: 1:—:500	PROYECTADO: REVISION: 0 ACADEMICO: SILUETAS DE TORRES ENATREL.dwg
	—:SOLO 1/1

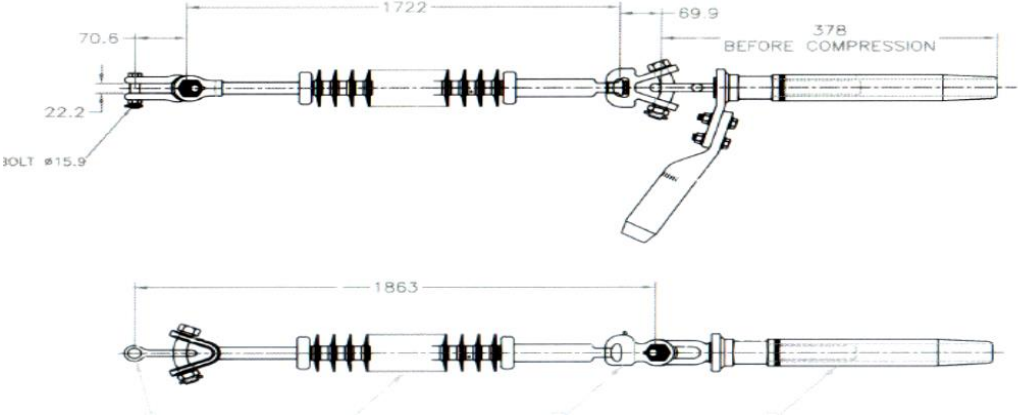
# TDAD0V-30, 45, 60 90 ENT

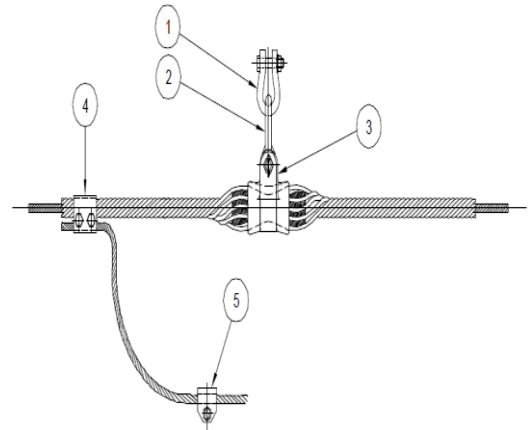


**ALCANCES DE SUMINISTRO EL SAUCE-VILLA NUEVA 3KM DE LINEA PARA OPERAR EN DOBLE CIRCUITO  
 PROYECTO LINEA DE TRANSMISION 69 KV VILLA NUEVA - VILLA NUEVA II**

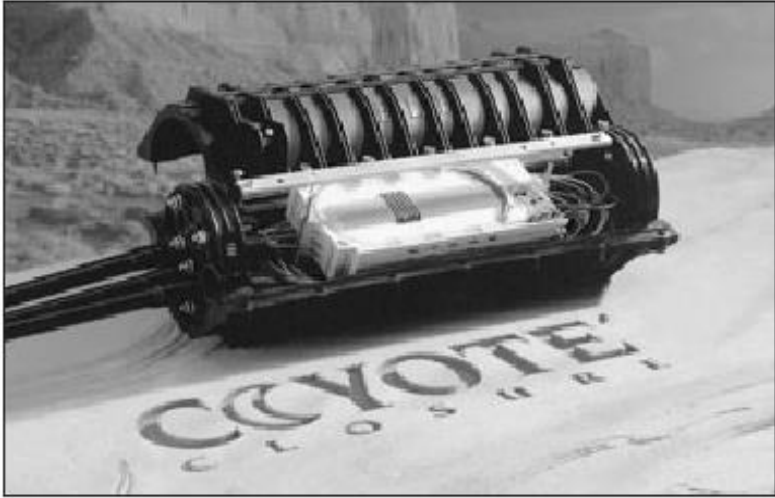
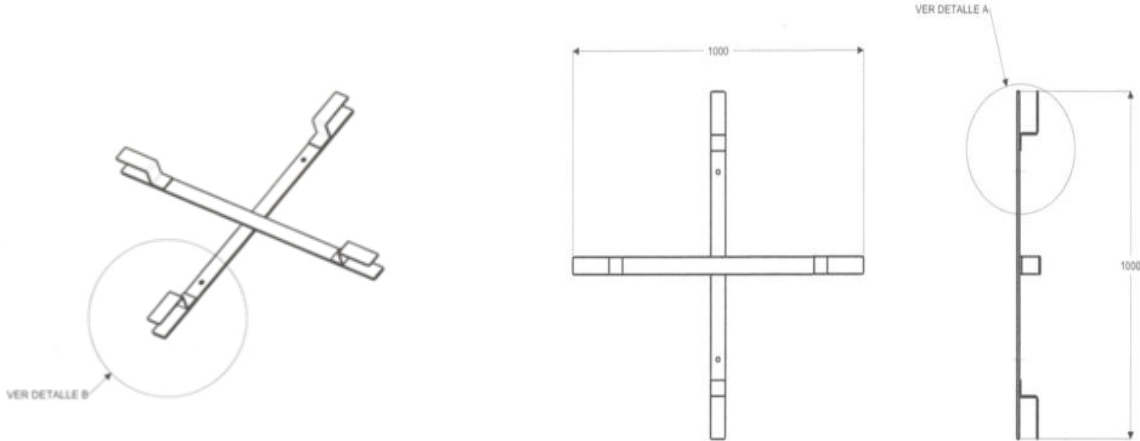
ITEM	DESCRIPCION						U/M	CANTIDAD	
<b>1</b>	<b>CONDUCTOR</b>								
1.1	DOVE 556.5 MCM						ml	20000	
<b>2</b>	<b>Cable de Guarda</b>								
2.1	CABLE OPGW 48						ml	4000	
<b>3</b>	<b>AISLADORES POLIMEROS PARA 138kV</b>								
3.3	Conjunto de Aisladores de Hule Siliconado de Suspensión con todos sus accesorios, grapa y varilla protectora (2						u	60	
	conjunto susp. TAT1122351								
	ITEM #	CATALOGO No.	DESCRIPCION	MATERIAL	CARGA DE ROTURA (KN)	PESO (KG)			CANTIDAD POR ENSABLE
	1	AS25LBNK	GRILLETE RECTO	ACERO GALVANIZADO	133	0.51			1
	2	S120056S2010	AISLADOR	SIL POLYMER COMPOSITE	120	9.6			1
	3	HAS147S	GRAPA DE SUSPENSION CON SOCKET EYE	ALUMINIO/ACERO DUCTIL	111	2.36			1
4	AP8135	VARILLA PREFORMADA	ALUMINIO	-	2.51	1			



3.5	<p><b>Conjunto de Aisladores de Hule Siliconado de Suspensión (Anclaje) con todos sus accesorios y grapa (2)</b></p>  <table border="1" data-bbox="399 722 1596 925"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>NO. DE CAT</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>MATERIAL</th> <th>CARGA DE ROTURA KN</th> <th>PESO KG</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>AS25LBNK</td> <td>GRILLETE</td> <td>ACERO GALVANIZADO</td> <td>133</td> <td>0.39</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>S120056S2010</td> <td>AISLADOR</td> <td>SIL POLIMER COMPOSITE</td> <td>120</td> <td>9.6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SYC30</td> <td>SOCKET Y-CLEVIS</td> <td>ACERO DUCTIL</td> <td>133</td> <td>1.36</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>A03125</td> <td>GRAPA DE COMPRESION</td> <td>ALUMINIO</td> <td>FULL TENSION</td> <td>2.27</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	NO. DE CAT	DESCRIPCION	MATERIAL	CARGA DE ROTURA KN	PESO KG	CANTIDAD	1	AS25LBNK	GRILLETE	ACERO GALVANIZADO	133	0.39	1	3	S120056S2010	AISLADOR	SIL POLIMER COMPOSITE	120	9.6	1	4	SYC30	SOCKET Y-CLEVIS	ACERO DUCTIL	133	1.36	1	5	A03125	GRAPA DE COMPRESION	ALUMINIO	FULL TENSION	2.27	1	u	150
ITEM	NO. DE CAT	DESCRIPCION	MATERIAL	CARGA DE ROTURA KN	PESO KG	CANTIDAD																																
1	AS25LBNK	GRILLETE	ACERO GALVANIZADO	133	0.39	1																																
3	S120056S2010	AISLADOR	SIL POLIMER COMPOSITE	120	9.6	1																																
4	SYC30	SOCKET Y-CLEVIS	ACERO DUCTIL	133	1.36	1																																
5	A03125	GRAPA DE COMPRESION	ALUMINIO	FULL TENSION	2.27	1																																
4	<p><b>AMORTIGUADORES Y ACCESORIOS PARA CONDUCTOR DOVE 556.5 MCM</b></p>																																					
4.1	<p><b>Amortiguadores tipo stockbrige para el Conductor ACSR Tipo DOVE 556.5 MCM</b></p> <table border="1" data-bbox="359 1089 1596 1291"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Damper Catalog Number</th> <th rowspan="2">Bolt Size</th> <th colspan="2">Install Torque</th> <th colspan="2">Assembled Weight</th> <th colspan="2">Overall Length</th> </tr> <tr> <th>Ft-lb</th> <th>N-m</th> <th>lb</th> <th>kg</th> <th>Inches</th> <th>mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VSD-wccc</td> <td>mm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VSD-3525</td> <td>M10 x 50</td> <td>30</td> <td>41</td> <td>7.3</td> <td>3.3</td> <td>14.7</td> <td>374</td> </tr> </tbody> </table>	Damper Catalog Number	Bolt Size	Install Torque		Assembled Weight		Overall Length		Ft-lb	N-m	lb	kg	Inches	mm	VSD-wccc	mm							VSD-3525	M10 x 50	30	41	7.3	3.3	14.7	374	u	1550					
Damper Catalog Number	Bolt Size			Install Torque		Assembled Weight		Overall Length																														
		Ft-lb	N-m	lb	kg	Inches	mm																															
VSD-wccc	mm																																					
VSD-3525	M10 x 50	30	41	7.3	3.3	14.7	374																															

4.2	<b>Empalmes a compresion para el Conductor ACSR Tipo DOVE 556.5 MCM</b>						u	330																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATALOG NUMBER</th> <th>KCMIL</th> <th>STRANDING AL/ST</th> <th>CODE WORD</th> <th>OUTSIDE DIAMETER (IN.)</th> <th>LENGTH BEFORE COMPRESSION IN (MM)</th> <th>DIE SIZE</th> <th>MINIMUM PRESS SIZE (TONS)</th> <th>APPROXIMATE WEIGHT LBS (KG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A151025</td> <td>556.5</td> <td>26/7</td> <td>Dove</td> <td>0.927</td> <td>16.2 (411)</td> <td>10CD</td> <td>60</td> <td>1.7 (.77)</td> </tr> </tbody> </table>									CATALOG NUMBER	KCMIL	STRANDING AL/ST	CODE WORD	OUTSIDE DIAMETER (IN.)	LENGTH BEFORE COMPRESSION IN (MM)	DIE SIZE	MINIMUM PRESS SIZE (TONS)	APPROXIMATE WEIGHT LBS (KG)	A151025	556.5	26/7	Dove	0.927	16.2 (411)	10CD	60	1.7 (.77)																								
CATALOG NUMBER	KCMIL	STRANDING AL/ST	CODE WORD	OUTSIDE DIAMETER (IN.)	LENGTH BEFORE COMPRESSION IN (MM)	DIE SIZE	MINIMUM PRESS SIZE (TONS)	APPROXIMATE WEIGHT LBS (KG)																																										
A151025	556.5	26/7	Dove	0.927	16.2 (411)	10CD	60	1.7 (.77)																																										
5	<b>HERRAJES PARA OPGW 48</b>																																																	
5.1	<b>Conjunto de Suspensión para Cable OPGW 48</b>						u	120																																										
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>CONEXION A TORRE</td> <td>1</td> <td>ALEACION ALUMINIO</td> <td>GSU 8-18</td> <td>---</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>GRAPA PARALELA</td> <td>1</td> <td>ALEACION ALUMINIO</td> <td>PG 11/28</td> <td>---</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GRAPA SUSPENSION ARMADA</td> <td>1</td> <td>ALEACION ALUMINIO</td> <td>GSAFO-13.49/13.78/D</td> <td>6.000</td> <td>1,62</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ESLABON REVIRADO</td> <td>1</td> <td>ACERO GALVANIZADO</td> <td>ER-16</td> <td>13.500</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>GRILLETE RECTO</td> <td>1</td> <td>ACERO GALVANIZADO</td> <td>GN-16/TA</td> <td>13.500</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>POS.</td> <td>DENOMINATION</td> <td>CANT.</td> <td>MATERIAL</td> <td>REFERENCIA</td> <td>ROTURA (daN)</td> <td>PESO (Kg)</td> </tr> </tbody> </table>							5	CONEXION A TORRE	1	ALEACION ALUMINIO	GSU 8-18	---	0,20	4	GRAPA PARALELA	1	ALEACION ALUMINIO	PG 11/28	---	0,40	3	GRAPA SUSPENSION ARMADA	1	ALEACION ALUMINIO	GSAFO-13.49/13.78/D	6.000	1,62	2	ESLABON REVIRADO	1	ACERO GALVANIZADO	ER-16	13.500	0,45	1	GRILLETE RECTO	1	ACERO GALVANIZADO	GN-16/TA	13.500	0,50	POS.	DENOMINATION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	ROTURA (daN)	PESO (Kg)		
5	CONEXION A TORRE	1	ALEACION ALUMINIO	GSU 8-18	---	0,20																																												
4	GRAPA PARALELA	1	ALEACION ALUMINIO	PG 11/28	---	0,40																																												
3	GRAPA SUSPENSION ARMADA	1	ALEACION ALUMINIO	GSAFO-13.49/13.78/D	6.000	1,62																																												
2	ESLABON REVIRADO	1	ACERO GALVANIZADO	ER-16	13.500	0,45																																												
1	GRILLETE RECTO	1	ACERO GALVANIZADO	GN-16/TA	13.500	0,50																																												
POS.	DENOMINATION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	ROTURA (daN)	PESO (Kg)																																												

5.2	<p><b>Conjunto de Amarre para Cable OPGW 48</b></p> <table border="1" data-bbox="390 284 1495 760"> <tr> <td>6</td> <td>GRAPA CONEXIÓN A TORRE (TOWER ATTACHING CLAMP)</td> <td>2</td> <td>ALEACIÓN ALUMINIO (ALUMINIUM ALLOY)</td> <td>GSU 8-18</td> <td>0.20 KG</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>VARILLAS DE REFUERZO (OPGW DEAD-END SET)</td> <td>2</td> <td>ALEACIÓN ALUMINIO (ALUMINIUM ALLOY)</td> <td>250-AGL-13.27/14.50/1</td> <td>0.89 KG</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>RETENCIÓN PREFORMADO (THIMBLE CLEVIS)</td> <td>2</td> <td>ACERO ALUMINIZADO (AWG)</td> <td>150-XRDFO-20, 17/21, 40/C/D</td> <td>2.17 KG</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>HORQUILLA GUARDACABOS (THIMBLE CLEVIS)</td> <td>2</td> <td>FUNDICIÓN G.E. (GALV. CAST IRON)</td> <td>HG-16 / TA</td> <td>0.80 KG</td> <td>13.000 daN</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ALARGADERA (EXTENSION LINK)</td> <td>2</td> <td>ACERO GALVANIZADO (HOT DIP GALVANIZED)</td> <td>T / 600</td> <td>3.30 KG</td> <td>13.500 daN</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>GRILLETE RECTO (SHACKLE)</td> <td>4</td> <td>ACERO GALVANIZADO (HOT DIP GALVANIZED)</td> <td>GN-16/TA</td> <td>0.50 KG</td> <td>13.500 daN</td> </tr> <tr> <td>POS. (ITEM)</td> <td>DENOMINACIÓN (NAME)</td> <td>CANT. (QTY)</td> <td>MATERIAL (MATERIAL)</td> <td>REFERENCIA (REFERENCE)</td> <td>PESO (WEIGHT)</td> <td>ROTURA (BRE. LOAD)</td> </tr> </table>	6	GRAPA CONEXIÓN A TORRE (TOWER ATTACHING CLAMP)	2	ALEACIÓN ALUMINIO (ALUMINIUM ALLOY)	GSU 8-18	0.20 KG	---	5	VARILLAS DE REFUERZO (OPGW DEAD-END SET)	2	ALEACIÓN ALUMINIO (ALUMINIUM ALLOY)	250-AGL-13.27/14.50/1	0.89 KG	---	4	RETENCIÓN PREFORMADO (THIMBLE CLEVIS)	2	ACERO ALUMINIZADO (AWG)	150-XRDFO-20, 17/21, 40/C/D	2.17 KG	---	3	HORQUILLA GUARDACABOS (THIMBLE CLEVIS)	2	FUNDICIÓN G.E. (GALV. CAST IRON)	HG-16 / TA	0.80 KG	13.000 daN	2	ALARGADERA (EXTENSION LINK)	2	ACERO GALVANIZADO (HOT DIP GALVANIZED)	T / 600	3.30 KG	13.500 daN	1	GRILLETE RECTO (SHACKLE)	4	ACERO GALVANIZADO (HOT DIP GALVANIZED)	GN-16/TA	0.50 KG	13.500 daN	POS. (ITEM)	DENOMINACIÓN (NAME)	CANT. (QTY)	MATERIAL (MATERIAL)	REFERENCIA (REFERENCE)	PESO (WEIGHT)	ROTURA (BRE. LOAD)	u	30
6	GRAPA CONEXIÓN A TORRE (TOWER ATTACHING CLAMP)	2	ALEACIÓN ALUMINIO (ALUMINIUM ALLOY)	GSU 8-18	0.20 KG	---																																														
5	VARILLAS DE REFUERZO (OPGW DEAD-END SET)	2	ALEACIÓN ALUMINIO (ALUMINIUM ALLOY)	250-AGL-13.27/14.50/1	0.89 KG	---																																														
4	RETENCIÓN PREFORMADO (THIMBLE CLEVIS)	2	ACERO ALUMINIZADO (AWG)	150-XRDFO-20, 17/21, 40/C/D	2.17 KG	---																																														
3	HORQUILLA GUARDACABOS (THIMBLE CLEVIS)	2	FUNDICIÓN G.E. (GALV. CAST IRON)	HG-16 / TA	0.80 KG	13.000 daN																																														
2	ALARGADERA (EXTENSION LINK)	2	ACERO GALVANIZADO (HOT DIP GALVANIZED)	T / 600	3.30 KG	13.500 daN																																														
1	GRILLETE RECTO (SHACKLE)	4	ACERO GALVANIZADO (HOT DIP GALVANIZED)	GN-16/TA	0.50 KG	13.500 daN																																														
POS. (ITEM)	DENOMINACIÓN (NAME)	CANT. (QTY)	MATERIAL (MATERIAL)	REFERENCIA (REFERENCE)	PESO (WEIGHT)	ROTURA (BRE. LOAD)																																														
6	<p><b>AMORTIGUADORES Y ACCESORIOS PARA OPGW</b></p>																																																			
6.1	<p><b>Amortiguador tipo stockbrige para cable OPGW 48</b></p> <table border="1" data-bbox="380 889 1274 1357"> <tr> <td>CATALOG No.</td> <td>VSD-3525</td> </tr> <tr> <td>CLAMP RANGE</td> <td>0.786 - 0.983 in [20.0 - 25.0 mm]</td> </tr> <tr> <td>OVERALL LENGTH</td> <td>14.7 in [374 mm]</td> </tr> <tr> <td>CLAMP WIDTH</td> <td>2.00 in [50.8 mm]</td> </tr> <tr> <td>REFERENCE LENGTH (LONG)</td> <td>7.0 in [179 mm]</td> </tr> <tr> <td>REFERENCE LENGTH (SHORT)</td> <td>5.7 in [145 mm]</td> </tr> <tr> <td>BOLT SIZE</td> <td>M10 x 50</td> </tr> <tr> <td>BOLT TORQUE</td> <td>30 ft/lb [41 N-m]</td> </tr> <tr> <td>ASSEMBLED WEIGHT</td> <td>7.3 lb [3.3 kg]</td> </tr> <tr> <td>COMMENTS</td> <td>Ferrous Components Galvanized to IEC/ISO/ASTM Standard</td> </tr> </table>	CATALOG No.	VSD-3525	CLAMP RANGE	0.786 - 0.983 in [20.0 - 25.0 mm]	OVERALL LENGTH	14.7 in [374 mm]	CLAMP WIDTH	2.00 in [50.8 mm]	REFERENCE LENGTH (LONG)	7.0 in [179 mm]	REFERENCE LENGTH (SHORT)	5.7 in [145 mm]	BOLT SIZE	M10 x 50	BOLT TORQUE	30 ft/lb [41 N-m]	ASSEMBLED WEIGHT	7.3 lb [3.3 kg]	COMMENTS	Ferrous Components Galvanized to IEC/ISO/ASTM Standard	u	270																													
CATALOG No.	VSD-3525																																																			
CLAMP RANGE	0.786 - 0.983 in [20.0 - 25.0 mm]																																																			
OVERALL LENGTH	14.7 in [374 mm]																																																			
CLAMP WIDTH	2.00 in [50.8 mm]																																																			
REFERENCE LENGTH (LONG)	7.0 in [179 mm]																																																			
REFERENCE LENGTH (SHORT)	5.7 in [145 mm]																																																			
BOLT SIZE	M10 x 50																																																			
BOLT TORQUE	30 ft/lb [41 N-m]																																																			
ASSEMBLED WEIGHT	7.3 lb [3.3 kg]																																																			
COMMENTS	Ferrous Components Galvanized to IEC/ISO/ASTM Standard																																																			

6.2	<p><b>Cajas de Empalme para Cable OPGW</b></p> 	u	20
6.3	<p><b>Acumulador o cruceta para reserva del Cable OPGW, con diametro minimo de almacenamiento de 800mm</b></p> 	u	20

Anexo No. 2.- Listado de Aves<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Trabajo de Campo Realizado para el Proyecto Subestación El Sauce y Obras Conexas. ENATREL. Diciembre 2011. Multiconsult Cía. Ltda.

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Línea de Transmisión de 138 Kv SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS	GA	TIPO DE REGISTRO	HABITAT DE OCURRENCIA	ENDEMISMO	CONSERVACION Y VULNERABILIDAD
ORDEN ANSERIFORMES							
Familia Anatidae (1)							
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Piche Piquirrojo	R	OMNI	OBS, VOC	C		VPN, LC, III
ORDEN GALLIFORMES							
Familia Odontophoridae (1)							
<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz Crestada	R	INSEC, GRAN	OBS, VOC	C, CV, PNAD,		LC
ORDEN CICONIIFORMES							
Familia Ardeidae (3)							
<i>Ardea alba</i>	Garzón Grande	R	PESC	OBS	C		VNI, LC
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	R, M	INSEC, PESC	OBS	C, PNAD		LC
<i>Butorides virescens</i>	Garcilla Capiverde	R	INSEC, PESC	OBS	C, PNAD		LC
Familia Threskiornithidae (1)							
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	R	INSEC, PESC	OBS	C		VNI, LC
ORDEN FALCONIFORMES							
Familia Cathartidae (2)							
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro	R	NECR	OBS	C, PNAD, PNSD, CV		LC
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Cabecirrojo	R, M	NECR	OBS	C, PNAD, PNSD, CV		LC
Familia Accipitridae (3)							
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Elanio Carigualdo	R	CAR	OBS	CV		VNI, LC, II
<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Azul	R	CAR	OBS	PNAD, SJ		VNI, LC, II
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plomizo	S	CAR	OBS	PNAD		VNI, LC, II

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS	GA	TIPO DE REGISTRO	HABITAT DE OCURENCIA	ENDEMISMO	CONSERVACION Y VULNERABILIDAD
ORDEN CHARADRIIFORMES							
Familia Jacanidae (1)							
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Centroamericana	R	OMNI	OBS	C, PNAD		LC
ORDEN COLUMBIFORMES							
Familia Columbidae (3)							
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola Aliblanca	R, M	GRAN	OBS	C, CV, PNAD		LC
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Colilarga	R	GRAN	OBS, VOC	C, CV, PNAD, SJ		LC
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza	R	GRAN	OBS	C, CV, PNAD, SJ		LC
ORDEN PSITTACIFORMES							
Familia Psittacidae (1)							
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico Frentinaranja	R	FRUG	OBS	C, CV, PNAD		VNI, LC, II
ORDEN CUCULIFORMES							
Familia Cuculidae (3)							
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	R	OMNI	OBS	PNAD		LC
<i>Morococcy xerithropygus</i>	Cuclillo Sabanero	R	INSEC	OBS, VOC	PNAD, SJ		LC
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Común	R	OMNI	OBS, VOC	C, CV, PNAD, SJ		LC
ORDEN CAPRIMULGIFORMES							
Familia Caprimulgidae (1)							
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero Menor	R, M	INSEC	OBS	SJ		LC
ORDEN APODIFORMES							
Familia Trochilidae (1)							
<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia Canela	R	NE	OBS	SJ		LC,

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS	GA	TIPO DE REGISTRO	HABITAT DE OCURRENCIA	ENDEMISMO	CONSERVACION Y VULNERABILIDAD
ORDEN CORACIIFORMES							
Familia Momotidae (1)							
<i>Eumomota superciliosa</i>	Guardabarranco Común	R	OMNI	OBS, VOC	BR, PNAD, SJ		LC
ORDEN PICIFORMES							
Familia Picidae (1)							
<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Carpintero Nuquigualdo	R	OMNI	OBS, VOC	C, CV, PNAD, SJ		LC
ORDEN PASSERIFORMES							
Familia Thamnophilidae (1)							
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Hormiguero Búlico	R	INSEC	OBS	BR, CV, PNAD, SJ		LC
Familia Tyrannidae (6)							
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	R	INSEC	OBS, VOC	CV, CCA, PNAD, SJ		LC
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Guis Común	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CV, C, PNAD, SJ		LC
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Guis Picudo	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CV, PNAD SJ		LC
<i>Myiozetetes similis</i>	Guis Chico	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CV, PNAD, SJ		LC
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Cazamosca Pechiamarillo	S	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CV,		LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CV, C, PNAD, SJ		LC
Familia Cotingidae (1)							
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Gorguirrosado	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	PNAD		LC



Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS	GA	TIPO DE REGISTRO	HABITAT DE OCURENCIA	ENDEMISMO	CONSERVACION Y VULNERABILIDAD
Familia Corvidae (1)							
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Copetona	R	OMNI	OBS	PNAD, SJ		LC
Familia Troglodytidae (3)							
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	SaltapiñuelaNuquirrufo	R	OMNI	OBS, VOC	C, PNAD, SJ		LC
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Charralero Fajeado	R	INSEC	OBS, VOC	PNAD, SJ		LC
<i>Thryothorus modestus</i>	CharraleroCulirrufo	R	INSEC	OBS, VOC	PNAD, SJ		LC
Familia Polioptilidae (1)							
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Cabecinegra	R	INSEC	OBS, VOC	C, PNAD, CV, SJ		LC
Familia Turdidae (1)							
<i>Turdus grayi</i>	Sensontle Pardo	R	OMNI	OBS, VOC	PNAD, SJ		VPN, LC
Familia Mimidae (1)							
<i>Mimus gilvus</i>	Maullador Tropical	R	OMNI	OBS, VOC	C, PNAD, CV, SJ		LC
Familia Parulidae (1)							
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita Amarilla	R,M	INSEC	OBS	C, PNAD, CV, SJ		LC
Familia Thraupidae (2)							
<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara Azulada	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CCA, PNAD, CV, SJ		LC
<i>Euphonia affinis</i>	EufoniaGorguinegra	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	PNAD, SJ		LC
Familia Emberizidae (4)							
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro	R	HERB	OBS, VOC	C, PNAD, CV, SJ		LC
<i>Sporophila torqueola</i>	Espiguero Collarejo	R	OMNI	OBS, VOC	CCA, CV, PNAD, SJ		LC
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero Canelo	R	OMNI	OBS	CV, CCA, PNAD, SJ		LC
<i>Aimophila ruficauda</i>	Sabanero Cabecilistado	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	CV, CCA, PNAD, SJ		LC

Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094)  
 “Proyecto Construcción Nueva Subestación Villanueva y LT de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva”  
 Análisis Ambiental y Social y Programa de Gestión Ambiental y Social

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS	GA	TIPO DE REGISTRO	HABITAT DE OCURRENCIA	ENDEMISMO	CONSERVACION Y VULNERABILIDAD
Familia Cardinalidae (1)							
Saltator coerulescens	Saltador Grisáceo	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	BR, PNAD		LC
Familia Icteridae (5)							
Agelaiuspho eniceus	Tordo Sargento	R, M	GRAN, INSEC	OBS, VOC	C, CV		LC
Molothrus aeneus	Vaquero Ojirrojo	R	INSEC	OBS	C		LC
Dives dives	Cacique Piquinegro	R	GRAN, INSEC	OBS, VOC	PNAD, CV, SJ		LC
Quiscalus mexicanus	Zanate Grande	R	OMNI	OBS, VOC	C, CV, PNAD, SJ		LC
Icterus pustulatus	ChichiltoteDorsilistado	R	INSEC, FRUG	OBS, VOC	PNAD		LC
<p><b>STATUS:</b> R: especies que anidan y residen todo el año en el país, M: Especies que migran a Norteamérica en donde crían, R.M: Especies migratorias que tienen poblaciones residentes en el país, P: Migratorio que solo pasa por el país.                      No mantiene poblaciones, S: Especies que anidan en el país y migran hacia Sudamérica  <b>GREMIO ALIMENTICIO (GA):</b> INSEC: Insectívoros, FRUG: Frugívoros, GRAN: Granívoros; OMNI: Omnívoros, CAR: Carnívoro; NECR: Necrófagos  <b>TIPO DE REGISTRO:</b> CAP. Capturado; OBS. Observado: Otros: Vocal (VOC); Actores locales (AL).  <b>HABITAT DE OCURRENCIA:</b> JI: Sabana de Jicaro; T: Tacotal; CV: Cerca viva; C: Cultivos ; PNCA: Pastizal natural con árboles; PNSD: Pastizal natural sin árboles;  <b>VEDAS:</b> VNI. = Veda Nacional Indefinida; VPN = Veda Parcial Nacional  <b>UICN:</b> Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México: LC: Leve Amenaza  <b>CITES:</b> I = Apéndice 1; II = Apéndice 2; III = Apéndice 3</p>							

Anexo No. 3.- Marco de Reasentamiento Involuntario

## MARCO DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO

### **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN NUEVA SUBESTACIÓN VILLANUEVA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV SE EL SAUCE – SE VILLANUEVA"**

El Proyecto "Construcción Nueva Subestación Villanueva y Línea de Transmisión de 138 kV SE El Sauce – SE Villanueva", es parte integrante del Programa de Exploración Geotérmica y Mejoras en Transmisión en el Marco del PINIC (NI-L1094), a ser financiado con Fondos SREP, en donde el BID tiene participación activa y será ejecutado por la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), como parte de los refuerzos al Sistema Nacional de Transmisión para aumentar la capacidad del sistema, contribuir al aumento de la confiabilidad, seguridad y cobertura del servicio eléctrico en el país.

De igual forma se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo Humano del país (2012 – 2016) al contribuir en la superación de la crisis energética, ampliando la oferta de energía rural, la promoción del uso eficiente de los recursos, así como el estímulo al ahorro energético.

El Sistema Nacional de Transmisión (SNT) cuenta con 663.22 Km de líneas de transmisión en 69 kV. De este total, 381.77 Km, es decir, más del 55 %, fueron construidas originalmente en estructuras de madera. Todos estos tramos construidos sobre postes de madera ya tienen un tiempo de servicio mayor a 20 años y presentan considerables pérdidas de transporte, incluyendo la LT Villanueva El Sauce.

Ante las fallas de la línea sale de operación la subestaciones Villanueva, y además las subestaciones Mina Limón y Tritón Minera, al salir esta última no es posible suministrar los 5.83 MW que demanda la mina, debido a que la conexión de la subestaciones Mina Limón y Tritón Minera se hace por medio de una conexión en "T" lo que influye en la confiabilidad del suministro ya que cualquier falla en el tramo Derivación Mina Limón-Villanueva, hace que se abra el interruptor de la subestación de El Viejo. Como ejemplo, en el período 2014 2015, la línea salió de servicio 87 veces.

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

Con la nueva subestación se mejorará la confiabilidad del servicio eléctrico, tanto del sector residencial como del sector minero de la Mina Limón y Mina Santa Pancha .

### **2. OBJETIVOS DEL MARCO DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO**

#### **2.1. Objetivo General**

Contar con una herramienta que permita definir los procedimientos de gestión durante todo el ciclo del Proyecto, para asegurar un adecuado manejo de los posibles impactos que

podieran darse en el caso que fuera necesario el desplazamiento de familias y/o la adquisición de tierras en la zona del proyecto.

## 2.2. Objetivos Específicos

- Asegurar la adecuada planeación de todas las etapas del proceso de reasentamiento de familias, en el caso que llegase a presentarse en cualquiera de las intervenciones que implique el proyecto.
- Asegurar el desarrollo de un proceso participativo claro y oportuno de las familias afectadas.
- Garantizar la mitigación de impactos negativos, que pudieran derivarse en el caso en que se dé reasentamiento involuntario.

## 3. MARCO LEGAL

*La Constitución Política* de Nicaragua de 1987 y sus reformas, establece que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable y que se debe proteger y restaurar la integridad de los ecosistemas, con especial preocupación por la diversidad biológica y por todos los procesos naturales que sustentan la vida (artículo 6). También determina que los recursos naturales son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado (artículo 102).

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen como propósito armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente que permitan promover la inversión y procurar la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, logrando así un equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos natural:

- Ley de Reformas y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo y a la Ley No. 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal: Le corresponde al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), la administración forestal en todo el territorio nacional, la que ejecutará a través del Instituto Nacional Forestal (INAFOR). Todos los permisos en materia forestal serán aprobados y firmados por el Ministro o Ministra del MARENA.
- *Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (1996):* Establece las reglas básicas para el uso de los recursos naturales y crea el principio de que cualquier actividad que pudiera tener un impacto ambiental debe obtener previamente un permiso ambiental del MARENA.
- *Decreto 9-96: Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.* 25 Julio, 1996.
- Ley No. 462 Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector Forestal, Para establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.

- Ley No 585: Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y comercialización del Recurso Forestal Ley No. 585 La Gaceta Diario Oficial No. 120, junio 21 2006 Establecimiento de una veda por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores. Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y comercialización del Recurso Forestal Ley No. 585 La Gaceta Diario Oficial No. 120, junio 21 2006 Establecimiento de una veda por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores.
- Código penal Ley 641, publicado el 5, 6, 7 y 8 de mayo del año 2008, Título XV Delito Ambiental
- Decreto 76-2006: Sistema de Evaluación Ambiental. Publicado en Gaceta No. 248 del 22 diciembre 2006. El ámbito de aplicación de este decreto es a planes y programas de inversiones sectoriales y nacionales, así como a actividades, Proyectos, obras e industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental. Conforme dicho Decreto, el Proyecto pertenece a la Categoría II y está sujeto a un Permiso Ambiental conforme los procedimientos establecidos.

El marco legal relacionado al Sector Energético está constituido por una serie de leyes, sus modificaciones y reglamentación, decretos y resoluciones emitidas alrededor de la política y actuar alrededor de la industria eléctrica, a saber:

- Ley 272: Ley de la Industria Eléctrica (1998): Contiene el marco jurídico general para la industria eléctrica y establece la base jurídica para la privatización del sector. La ley divide el mercado de la electricidad en tres sectores: la generación, la transmisión y la distribución.
- Decreto 24-1998: Reglamento de la ley de la industria eléctrica.
- Ley 612: Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo"(2007): Reforman los artículos 2, 11 y 12, 14, 18, 20, 23 y 29 Numeral 7 del artículo 49, adiciona el artículo 29 bis. Se transfieren al Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), las facultades, competencias y recursos otorgados a la Administración Forestal Estatal (ADFOREST), Créase el Ministerio de Energías y Minas (MEM), el Instituto Nicaragüense de la Juventud y el Instituto Nicaragüense de Deportes, el Instituto Nacional de Información de Desarrollo, el Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura, adscriben al Ministerio de Energía y Minas, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y la Empresa Nicaragüense del Petróleo (PETRONIC).
- Ley 583: Ley creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL (2007), Crease la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, como un ente Descentralizado del Poder Ejecutivo con autonomía técnica y administrativa bajo la rectoría sectorial del Presidente de la República, entidad de servicio público y del dominio del Estado Nicaragüense, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida y con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.

- *Ley 261:* Ley de municipios (1997) (incorpora Ley 40 de 1988): otorga la competencia a las autoridades locales para reglamentar el uso de la tierra y la zonificación en proyectos que involucren el uso de los recursos naturales incluyendo la construcción, mantenimiento y administración de redes de transmisión de energía eléctrica en sus áreas de jurisdicción

#### *Permisos y Licencias*

- *Limpieza de Vegetación:* Una actividad importante previa a la construcción de la línea y la subestación es la de limpieza de la vegetación existente en el trazado, así como de los árboles que representen un obstáculo para la reubicación de la subestación Villanueva y la instalación de la línea de transmisión, para lo que es necesario el corte, poda o desrame. El corte de árboles requiere el permiso del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), para lo cual se realizará Censo Forestal de los árboles a afectar y sobre el cual se prepara el Plan de Manejo Forestal (PMF) y el Plan Operativo Anual (POA) a ser presentados ante INAFOR, MARENA.
- *Permiso de Uso de Suelo:* Para la construcción de la subestación e instalación de líneas se requiere del permiso de uso de suelo emitido por la Alcaldía de Villanueva.
- *Permiso de manejo de desechos sólidos de las municipalidades:* debe ser solicitado ante la Alcaldía Municipal de Villanueva y El Sauce.
- *Licencia de Transmisión:* debe ser autorizada por ENATREL a desarrollar la actividad de transmisión con obras conexas (construcción de Subestación Eléctrica), es otorgada por el MEM, a través de la Dirección General de Electricidad, para lo cual se requiere del respectivo permiso ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

#### **4. LA POLÍTICA DE REASENTAMIENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)**

Definición y Alcance: Esta política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco. Se aplica a todas las operaciones financiadas por el Banco, tanto del sector público como del privado, en las cuales el financiamiento del Banco esté encauzado directamente (como en el caso de los préstamos de inversión) o sea administrado por intermediarios (programas de obras múltiples, por etapas o de crédito multisectorial). Excluye los planes de colonización así como el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales.

Objetivo: Minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas de manera equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

Principios:

1. *Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario. Se deberá realizar un análisis profundo del proyecto para identificar soluciones que sean viables desde el punto de vista económico y técnico, eliminando a la vez, o disminuyendo al mínimo, la necesidad de reasentamiento involuntario. Al examinar las ventajas y desventajas, es importante que se cuente con un cálculo razonable del número de personas que probablemente se verían afectadas y con una estimación de los costos del reasentamiento. Se deberá prestar especial atención a los aspectos socioculturales, tales como la trascendencia cultural o religiosa de la tierra, la vulnerabilidad de la población afectada o la disponibilidad de sustitución en especie de los activos, particularmente cuando tengan consecuencias intangibles importantes. Cuando un número considerable de personas o una proporción significativa de la comunidad afectada tendrían que ser reasentados y/o los impactos afecten bienes y valores que son difíciles de cuantificar y compensar, después de haber explorado las otras posibles opciones, se debe considerar seriamente la alternativa de no seguir adelante con el proyecto.*
2. Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un plan de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada. La indemnización y la rehabilitación son consideradas equitativas y adecuadas cuando aseguren que, en el plazo más breve posible, las poblaciones reasentadas y las receptoras: i) lograrán unos estándares mínimos de vida y acceso a tierra, recursos naturales y servicios (tales como agua potable, saneamiento, infraestructura comunitaria, titulación de tierras) que sean, como mínimo, equivalentes a lo que tenían anteriormente; ii) recobrarán todas las pérdidas causadas por dificultades transitorias; iii) experimentarán un mínimo desmantelamiento de sus redes sociales, oportunidades de trabajo o producción y del acceso a recursos naturales y servicios públicos; y iv) dispondrán de oportunidades para el desarrollo social y económico.

## **5. CONSIDERACIONES PARA EL PLAN DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO**

Se prevé que el Proyecto contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población que habita en el área de influencia de la intervención. Sin embargo, es necesario considerar que las actividades pudieran intervenir en terrenos o propiedades privadas. El trazado de la línea no considera afectaciones a viviendas; sin embargo, si durante las negociaciones con los propietarios pudiese haber nuevas construcciones u otros, implicaría indemnizaciones, se requeriría un marco de políticas de reasentamiento, en consonancia con los principios y objetivos de la política OP-710 del BID y la legislación nacional.

Para preparar un Plan de Reasentamiento involuntario durante la implementación del Proyecto, debe considerarse, entre los asuntos más importantes: i) que el reasentamiento involuntario debe evitarse; ii) cuando éste es inevitable todas las personas afectadas deben recibir una indemnización íntegra y justa por los bienes perdidos; iii) el reasentamiento debe ser considerado como una oportunidad para mejorar los niveles de vida de las personas afectadas y se debe ejecutar con arreglo a esta premisa y; iv) se debe consultar a todas las personas afectadas, procurando su participación en la planificación del reasentamiento a fin de que tanto la mitigación de los efectos adversos como sus beneficios sean apropiados y sostenibles.

El Plan de Reasentamiento deberá tomar en cuenta las consideraciones ambientales para prevenir o aliviar los efectos causados por el desarrollo de infraestructura, la mayor densidad



demográfica del área receptora o la demanda excesiva de recursos naturales y las presiones sobre zonas ecológicamente vulnerables.

El plan de reasentamiento comprenderá, como mínimo, las acciones siguientes<sup>15</sup>:

- a) Elaboración de un censo de las personas a desplazar, el que contendrá el número de familias, sus características socio económicas y culturales desagregadas por género y valoración de los activos. Ello servirá de base para la definición de los criterios de elegibilidad y los requisitos de indemnización y rehabilitación.
- b) Realización de consultas con las personas desplazadas de manera oportuna y socio culturalmente adecuadas, a fin de incluir en el plan de reasentamiento sus opiniones y observaciones, siempre y cuando éstas sean técnica y operacionalmente aceptables.
- c) Definición de las responsabilidades institucionales involucradas en el Proyecto, tanto en el proceso de compensación como de las reclamaciones.
- d) Un plan de seguimiento y evaluación a las actividades y procedimientos incluida en el Plan.
- e) Cronograma y presupuesto.

## **6. ALGUNOS CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES A CONSIDERAR EN EL PLAN DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO**

### 6.1 La Elegibilidad de las familias y propiedades afectadas

- a) Una vez finalizado el levantado del censo definitivo no deberán aceptarse nuevas personas beneficiarias del Plan de Reasentamiento Involuntario. Las personas que entren a asentarse en el área afectada después del censo con el fin de percibir los beneficios no deberían ser elegibles y por lo tanto deberían de ser desalojadas sin compensación antes de iniciar las obras. El ENATREL o quien éste asigne para ello, notificará con copia del censo definitivo los gobiernos municipales para evitar invasión posteriores.
- b) Debe entenderse por hogar, el conjunto de personas que viven en la misma vivienda. Los que ocupan una misma vivienda en áreas afectadas por el Proyecto, que tengan o no título formal, tendrán derecho a las formas de compensación definidas.
- c) En el caso de reposición de viviendas o infraestructura por efectos de desplazamiento, es recomendable establecer un procedimiento para que cada persona tenga una reposición y asegure la titularidad.

### Viabilidad Física y Económica

---

<sup>15</sup> En caso de que algunas de las personas desplazadas pierdan más del 10% de sus bienes productivos o necesiten reubicación física, el plan abarcará también un estudio socioeconómico y medidas de restablecimiento de los ingresos.

- a) Se deberá indemnizar el valor total a costo de reemplazo incluyendo la tierra requerida para la reubicación de cualquier casa, galpón, corral, etc. que esté parcial o totalmente ubicada dentro del área requerida para la ejecución del Proyecto.
- b) Se deberá ofrecer los beneficios de reasentamiento a las personas que tienen viviendas ubicadas en, o inmediatamente adyacentes al área requerida para la ejecución del proyecto cuando presenten riesgos de seguridad (riesgo de accidentes) y/o a la salubridad (contaminación del aire, etc.).
- c) Cuando sea necesario la adquisición de tierras privadas por causa de las variantes o debido al tendido de la línea de transmisión, se deberá indemnizar el valor total de la propiedad si el o la propietaria no quiere retener la propiedad restante porque:
  - i) una parte de la estructura de la casa o el negocio tiene que demolerse
  - ii) se tiene que adquirir más de 25% de la propiedad total
  - iii) el área restante es menor que el tamaño de lote mínimo establecido en las regulaciones municipales de zonificación correspondientes
  - iv) se demuestra que la propiedad restante ya no será viable para su uso anterior como residencia o negocio debido a algún otro factor que conlleva la adquisición parcial

## 6.2. Opciones para la Compensación Causadas en Probables Desplazamientos Y Los Tipos De Afectaciones A Los Activos En Los Hogares Afectados

Cuadro No.- 19.- Opciones de Compensación en Probables Desplazamientos

ACTIVO	OPCIONES PARA LA COMPENSACION	OBSERVACIONES	APLICACION
<i>TIERRA</i>			
Con Título	Compensación monetaria o reasentamiento. Este último sólo en el caso que la propiedad, una vez que se haya definido el área a afectar no le permita a la persona o familia continuar con sus actividades cotidianas, productivas o comerciales a las que estaba destinada la propiedad afectada. Incluye gastos de transporte de bienes, ganado, etc.	La persona propietaria de la tierra puede elegir entre las siguientes modalidades: i) Valor negociado y basado en los costos de reposición, tomando en consideración el precio del mercado para alcanzar el valor de reemplazo.	Solamente en adquisición de nuevas tierras por variaciones en el diseño inicial.
Sin Título pero con derecho de posesión	Reubicación sólo en el caso que la propiedad, una vez que se haya definido el área a afectar no le permita a la persona o familia continuar con sus actividades cotidianas, productivas o comerciales a las que estaba destinada la propiedad afectada. Incluye gastos de transporte de bienes, ganado, etc.	ii) Materiales de construcción. iii) Mejoras en otras áreas de la propiedad. iv) Adquisición de terreno para reemplazo del bien	Cuando exista reconocimiento expreso de tal posesión por parte de la comunidad

ACTIVO	OPCIONES PARA LA COMPENSACION	OBSERVACIONES	APLICACION
Comunal, Cooperativa, Corporativo	Compensación monetaria o en especies a la comunidad, la cooperativa o la corporación	Valor negociado calculado entre el rango del valor catastral y precio del mercado aumentado para alcanzar valor de reemplazo	Acuerdo negociado conjuntamente entre las partes
Arrendatarios	Compensación monetaria equivalente al valor de dos cosechas y de acuerdo al precio de mercado en la zona Apoyo en la búsqueda de nuevas tierras para arrendar		Acuerdo negociado conjuntamente entre las partes
<b>INMUEBLE DESTINADO HABITUALMENTE A LA VIVIENDA FAMILIAR</b>			
Dueños con título de propiedad, supletorios o escritura pública	Compensación monetaria, de acuerdo al valor catastral y mejoras a la propiedad, más gastos legales y costo de traslado ( <i>pertenencias, ganado, etc.</i> ), o Reemplazo de la vivienda, en igual o mejores condiciones que la actual	La persona propietaria de la vivienda puede elegir: i. Valor negociado y basado en los costos de reposición, tomando en consideración el precio del mercado y el valor catastral aumentado para alcanzar el valor de reemplazo. ii. Reubicación en una nueva vivienda, en igual o mejores condiciones que la actual. iii. Construcción de Vivienda por un contratista autorizado por la autoridad correspondiente. iv. Materiales de construcción v. Mejoras en otras áreas de la propiedad o vivienda	En los casos en que el inmueble sea afectado total o parcialmente
Inquilinos	Seis meses de alquiler en nuevo sitio; ayuda para encontrar lugar si es necesario; gastos de búsqueda y mudanza	Acuerdo negociado conjuntamente	
<b>NEGOCIOS</b>			
Dueños	Reemplazo en lugar cercano o similar o compensación de capital fijo; indemnización de lucro cesante (promedio mensual a lo largo de un periodo de seis meses)	Negociado entre los Gobiernos Municipales y ENATREL	

### 6.3. Mecanismos para la Participación de la Población

Entre los mecanismos de participación de la población afectada se contempla:

- a. Consultas amplias, libres e informadas con las comunidades ubicadas en el área directa del Proyecto, y con las alcaldías municipales.
- b. Talleres y asambleas con familias afectadas para informar sobre las distintas opciones de compensación y reasentamiento, cuidando la participación de aquella población en situación de desventaja social (Mujeres, Personas de la Tercera Edad, Personas con Discapacidades Especiales, familias en extrema pobreza).
- c. Levantamiento de acta de acuerdo al procedimiento a seguir con cada familia.
- d. Atención especializada del Centro de Atención al Público y Acceso a la Información.

#### 6.4. Monitoreo y Evaluación

El Monitoreo y evaluación se considera una actividad fundamental para garantizar el cumplimiento tanto de las políticas de reasentamiento del BID, la legislación nacional referida al tema, como la aplicación de medidas que minimicen posibles reasentamientos o desplazamientos humanos. Además, permitirá verificar y evaluar el cumplimiento de los acuerdos logrados en los procesos de consulta. Deberá estar a cargo de la entidad ejecutora o de la instancia institucional que ésta designe.

Con el objetivo de facilitar el seguimiento y evaluación a nivel comunitario se propone el establecimiento de un comité de seguimiento organizado de acuerdo a las estructuras organizativas en cada comunidad del área directa del Proyecto.

Se recomienda establecer un sistema de monitoreo y evaluación basado en indicadores adecuados para tal fin y de acuerdo a las etapas del proyecto. Sus resultados deberán ser incluidos en los informes periódicos de la entidad ejecutora, dirigidos a las autoridades competente.

Anexo No. 4.- Lineamientos para el Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos

## Lineamientos para el Sistema de Recepción y Resolución de Quejas y Reclamos

El Sistema de Reclamos y Quejas funcionará entre ENATREL, Supervisión del Proyecto, Alcaldías Municipales involucradas, y Contratista, permitiendo que la Estrategia de Atención sea de carácter eminentemente funcional, orientada a brindar una respuesta expedita a la Población.

### **Objetivo**

Recepcionar y brindar soluciones a los reclamos y quejas planteadas por la población, de forma ágil, oportuna, objetiva y adecuada a sus inquietudes y que se garantice la mejora en las actividades que se desarrollen de acuerdo con los propósitos previstos..

### **Procedimiento**

El procedimiento a seguir para la recepción de reclamos, quejas y/o sugerencias incluye el siguiente procedimiento, que debe partir desde la recepción de la queja y/o reclamo hasta el cierre de la misma:

1. Recepción de la queja, reclamo y/o sugerencias, a través del formato para tal fin, el cual se propone al final de este Anexo.
2. Una vez recibido el formato por parte de la autoridad competente se entregará una copia al reclamante.
3. Se transcribirá la queja, reclamo, problema o sugerencia al Libro de Atención de Quejas, Reclamos y/o Resolución de Conflicto del Proyecto, que es la base de datos que incluirá la información extraída del formato presentado por el o los reclamantes. De este registro se envía copia a la Supervisión del Proyecto.
4. Se revisa la queja y/o reclamo y se determina si procede. En el caso que no procede, se le informa al solicitante y se finaliza el proceso.
5. Se valora la necesidad de visita in situ; de ser necesaria se efectuará de manera coordinada entre las partes, entendiéndose como tal al Contratista, Supervisión, ENATREL y Reclamante en lo posible. La visita se realizará en un periodo no mayor a 3 días, después de recibida la queja o reclamo.
6. Se redactará una acta de la visita de inspección in situ, donde se describe la situación encontrada, entregando una copia a la persona que reclama y a la Supervisión del Proyecto.
7. Se brindará respuesta a la queja o reclamo en un periodo no mayor a 5 días, de acuerdo a su naturaleza.
8. En caso de inconformidad a la respuesta brindada, el Reclamante puede apelar ante ENATREL, en un plazo no mayor a 5 días a partir de la fecha de recepción de la resolución, para que se evalúe el caso en un plazo no mayor a 5 días, de acuerdo a la naturaleza de la queja o reclamo. Una vez evaluado el caso, ENATREL instruirá a la Supervisión para que el Contratista atienda la solicitud.

9. Siguiendo las instrucciones de la Supervisión del Proyecto, el Contratista ejecuta la acción de respuesta, en un plazo no mayor a 15 días, de acuerdo a la naturaleza de la queja o reclamo. La Supervisión se encargará de verificar la ejecución de la acción de respuesta.
10. Se da por cerrado el caso y se deja registro del mismo. El cierre de la queja o reclamo se realizará mediante la elaboración de un Acta donde se dejará plasmada la queja o reclamo, el proceso de atención que se le brindó y los acuerdos alcanzados y medidas implementadas. Esta Acta será elaborada con el Contratista, la Supervisión, ENATREL y Reclamante.
11. En caso de captura del reclamo y no sea necesaria la visita in situ, el Contratista redacta Acta y comunicará al Reclamante con copia a la Supervisión del Proyecto. En caso de inconformidad a la respuesta brindada, el Reclamante puede apelar ante ENATREL, quién evaluará el caso e instruirá a la Supervisión para que el Contratista tome acción en el asunto. Siguiendo las instrucciones de la Supervisión del Proyecto, el Contratista ejecuta la acción de respuesta y la Supervisión la verifica. El ciclo se repetirá hasta que el Reclamante muestre su conformidad; para lograr el cierre del reclamo y registro de su cierre.
12. Los resultados de la resolución se darán conocer en reuniones comunitarias, para lo cual se coordinará con el o los especialistas sociales del proyecto.
13. Se elaborará un informe mensual sobre casos de reclamos y quejas y los resultados obtenidos.

