



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE
VELASCO

CONSULTORA INNOVA SRL

MARZO 2018

CONTENIDO

1	ANTECEDENTES	6
1.1	Objetivo	6
1.2	Alcance.....	7
2	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	7
2.1	Organismos Ejecutores/Promotores.....	7
2.2	Institucionalidad Ambiental Nacional	7
2.3	Proceso de Licenciamiento Ambiental de los Proyectos- Normativa Ambiental Nacional	8
3	POLÍTICAS DEL BANCO	8
3.1	Políticas de Salvaguardias del BID	9
4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
4.1	Sistemas aislados – Sistema Velasco.....	15
5	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	18
6	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	26
6.1	Localización del Proyecto	26
6.2	Características Técnicas del Proyecto	28
7	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	35
7.1	Fase de Construcción	36
7.2	Fase de Operación.....	39
7.3	Fase de Mantenimiento	40
7.4	Fase de Abandono.....	40
8	LÍNEA BASE.	41
8.1	MEDIO ABIÓTICO.	41
9	MEDIO BIÓTICO.....	56
9.1	Flora	56
9.2	Fauna	65
9.3	Hábitats Naturales Críticos	78
10	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	80
10.1	Municipio de Cuatro Cañadas	80
10.2	Municipio de San Ignacio de Velasco.....	82
10.3	Municipio de San Miguel de Velasco.....	84
10.4	Centros Poblados y Asentamientos Humanos.....	86
10.5	Infraestructura y Servicios Públicos	88
10.6	Tenencia y Usos de la Tierra.....	92
10.7	Medios de Subsistencia	94
10.8	Arqueología	106
10.9	Paisaje visual	108
11	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	127
11.1	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	127
11.2	PREDICCIÓN DE IMPACTOS.	132
11.3	EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	153
11.4	Riesgos ambientales.....	160
11.5	Riesgos sociales.	160
12	EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES	161
12.1	Impactos Sociales Positivos.	161
12.2	Impactos Sociales Negativos.....	161
13	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS	163

13.1	Gestión ambiental.	163
13.2	Gestión social.....	190
14	BIBLIOGRAFÍA	210
15	ANEXOS	214
1.	Instrumentos del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	216
1.1	Ficha Ambiental (FA)	216
1.2	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA)	217
1.3	Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)	217
1.4	Certificado de Dispensación (CD, Categorías 3 y 4)	217
1.5	Licencia Ambiental	217
1.6	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)	217
1.7	Programa de Prevención y Mitigación (PPM)	218
1.8	Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental	218

ANEXOS

Anexo 1: Procedimientos y plazos del proceso licenciamiento ambiental - Ley nº 1333 de Medio Ambiente

Anexo 2: Mapas Temáticos Proyecto LT Los Troncos - San Ignacio de Velasco

- Mapa Ubicación del Proyecto
- Mapa de División Administrativa
- Mapa Fisiográfico

Anexo 3: Matrices

- Matriz de identificación – evaluación impactos ambientales.
- Matriz cruzada (escalonada) de evaluación impactos ambientales.

Anexo 4: Guía de capacitación y sensibilización de prácticas ambientales

Anexo 5: Talleres de socialización Proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco.

ABREVIACIONES

AAC	Autoridad Ambiental Competente.
AACD	Autoridad Ambiental Competente Departamental.
AACN	Autoridad Ambiental Competente Nacional.
AE	Autoridad de Electricidad
AOP	Actividad, Obra, Proyecto.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
CD	Certificado de Dispensación.
CD-4	Certificado de Dispensación- Categoría 4.
CPEPB	Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.
DAA	Declaratoria de Adecuación Ambiental.
DIA	Declaración de Impacto Ambiental.
DGMACC	Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos.
DS	Decreto Supremo.
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental.
ENDE	Empresa Nacional de Electricidad - Corporación
EMF	Campos Electromagnéticos de Frecuencia industrial
FA	Ficha Ambiental.
FS	Franja de Servidumbre
GdB	Gobierno de Bolivia.
GAD	Gobierno Autónomo Departamental.
GAM	Gobierno Autónomo Municipal.
GAT	Empresa Grupo Alta Tensión SL
IGAS	Informe Gestión Ambiental y Social.
IMA	Informe de Monitoreo Ambiental
INE	Instituto Nacional de estadística.
LASP	Licencia Actividades Sustancias Peligrosas.
LM	Ley de Municipalidades.
MA	Manifiesto Ambiental.
MDSMA	Ministerio Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
OE	Organismo Ejecutor.
ONG	Organismo No Gubernamental.
OP	Política Operativa (del BID).
OTB's	Organizaciones Territoriales de Base.
OSC	Organismo Sectorial Competente.
PASA	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.
PDM	Programa de Desarrollo Municipal.
PGAS	Programa Gestión Ambiental y Social.
PPM	Programa de Prevención y Mitigación.
PROMOTOR	Agencia o Institución Ejecutora del Proyecto.
PEVD	Programa Electricidad para Vivir con Dignidad
ROP	Reglamento Operativo del Programa.
RPCA	Reglamento de Prevención y Control Ambiental.
SA	Sistema Aislado
SDMT	Secretaria Departamental Madre Tierra.

SIGV	San Ignacio de Velasco
SIN	Sistema Interconectado Nacional
VIPFE	Vice Ministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo.
VMABCCGDF	Vice Ministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal.
VMDE	Vice-Ministerio de Desarrollo Energético
VMEEA	Vice-Ministerio de Electricidad y Energías Alternativas

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)

LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO

1 ANTECEDENTES

Como una de las políticas de desarrollo en el sector energético, el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, busca utilizar como fuente primaria los recursos renovables y no combustibles fósiles, como el diésel y gas natural.

El objetivo del Gobierno Plurinacional de Bolivia, en coordinación con varias instituciones del sector entre ellas la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), busca erradicar el uso de diésel como fuente primaria en la generación de energía eléctrica en los Sistemas Aislados (S.A.) que existen en el territorio nacional.

El presente proyecto, formará parte del Sistema Oriental del SIN, actualmente, se está concluyendo la construcción del proyecto Línea de Transmisión Bélgica – Los Troncos, siendo la Subestación Los Troncos la que servirá como nodo de interconexión con el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

En la gestión 2016, el Ministerio de Planificación del Desarrollo del Estado Plurinacional de Bolivia, habilitó el Contrato de préstamo N° 3534/BL-BO del BID para la contratación de las consultorías: ESTUDIO DE DISEÑO TECNICO DE PREINVERSION Y EL EQUIPO DE SUPERVISIÓN DEL ESTUDIO INTERCONEXIÓN SAN IGNACIO DE VELASCO Y SAN MATÍAS AL SIN.

1.1 Objetivo

El proyecto Línea de Transmisión Interconexión de San Ignacio de Velasco y San Matías al SIN, interconectará al sistema interconectado Nacional los Sistemas Aislados de Velasco y San Matías, a partir de la Subestación Los Troncos.

El objetivo principal es el de transportar energía del Sistema Interconectado Nacional (SIN) a los sistemas aislados de San Ignacio de Velasco y San Matías.

El Proyecto está enfocado a satisfacer las necesidades del sector energético boliviano con respecto a la expansión del Sistema Interconectado Nacional (SIN), a fin de integrar sistemas aislados (SA).

El Proyecto es consistente con la Estrategia del BID con Bolivia (GN- 2485), bajo el área de contribuir al aumento de la productividad y diversificación de la economía.

Los objetivos específicos del proyecto, son los siguientes:

- Construcción de una línea de transmisión eléctrica en 230 kV de aproximadamente 238 km de longitud.

- Construcción de una nueva subestación eléctrica en San Ignacio de Velasco y la ampliación de la actual subestación de Los Troncos.
- Mejorar la calidad, confiabilidad y estabilidad del suministro de energía eléctrica en el área oriental del país.
- Satisfacer la demanda futura de energía eléctrica a través de la línea de transmisión.
-

1.2 Alcance

El Proyecto “Interconexión San Ignacio de Velasco y San Matías al SIN” será realizado en dos Fases (Sub Proyectos 1 y 2) y consiste en la construcción de una línea de transmisión en un nivel de tensión 230 kV con una longitud aproximada de 500 km.

- Primera Fase (Sub Proyecto 1) contempla la construcción, operación y mantenimiento del tramo entre la subestación Los Troncos (en construcción) y la subestación San Ignacio de Velasco (proyectada) con una longitud aproximada de 238 km.
- Segunda Fase (Sub Proyecto 2) se iniciará en la subestación (proyectada) de San Ignacio de Velasco y finalizará en la Subestación San Matías (proyectada).

El Proyecto, además contempla una Nueva Planta Termoeléctrica en San Matías, que servirá también como alimentación de energía eléctrica para estos sistemas, como factor de seguridad de área en dicho suministro. Otra función de esta planta será la de brindar estabilidad a la Línea de Transmisión, siendo este un factor crucial debido a la longitud y carga de consumo que contempla la misma.

2 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

2.1 Organismos Ejecutores/Promotores

El Prestatario será el Estado Plurinacional de Bolivia y el Organismo Ejecutor (OE) será el Ministerio de Energía (ME) del Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas (VMEEA) a través de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE CORPORACIÓN.

Considerando la normativa vigente y lo dispuesto en la CPE; ENDE (Promotor) ejecutara los proyectos de transmisión.

ENDE, tiene capacidad para la ejecución del préstamo, y experiencia en la ejecución de operaciones con normativa del Banco.

2.2 Institucionalidad Ambiental Nacional

A nivel nacional, la máxima autoridad ambiental es el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), dentro del cual se tiene; el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal (VMABCCGDF) que se constituye en la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN), con las funciones y atribuciones que a la misma le atribuye la Ley N° 1.333, y cuenta con la Dirección General de Medio

Ambiente y Cambios Climáticos (DGMACC) como la instancia técnico-administrativa donde se tramitan los procedimientos administrativos propios del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIAs), emitir u homologar licencias ambientales, realizar inspecciones y definir los procedimientos de evaluación ambiental con alcance nacional.

El Organismo Sectorial Competente (O.S.C.); para AOP's en el Sector Eléctrico; es el Ministerio de Energía cuyo brazo operativo es la Dirección General de Gestión Socio Ambiental, dependiente del Viceministerio de Desarrollo Energético (VMDE) y que tiene funciones de revisión y evaluación de los documentos ambientales de su sector, para luego remitirlos con un informe a la AACN.

El texto de la Ley N° 1.333, *“Del Medio Ambiente”, de carácter general y no aplicada a ninguna actividad específica, en su Art. 1°, refiere que la misma “tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población”.*

Los Reglamentos de la Ley N° 1.333 promulgados a la fecha son: (i) Reglamento General de Gestión Ambiental; (ii) Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica; (iii) Reglamento de Prevención y Control Ambiental; (iv) Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos; (v) Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica; (vi) Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

2.3 Proceso de Licenciamiento Ambiental de los Proyectos- Normativa Ambiental Nacional

Para el **Proyecto Línea de Transmisión Los Troncos- San Ignacio de Velasco** corresponderá inicialmente presentar la FICHA AMBIENTAL y de acuerdo al Art 17° del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA), obtener la categorización del estudio del EEIA.

Las categorizaciones de los proyectos son emitidas por la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN), que actualmente corresponde al Vice Ministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos y Desarrollo Forestal.

El respectivo Proceso de Licenciamiento Ambiental, se detalla en el **ANEXO 1 Procedimientos y plazos del proceso de EIA**, donde se resumen los procedimientos a seguir para todo Proyecto.

3 POLÍTICAS DEL BANCO

Estrategia del País y el BID en el Sector. La Estrategia del BID para Bolivia (documento GN-2485-2) prioriza los temas de pobreza, exclusión social y acceso a los servicios básicos de la población, identificando áreas de acción tales como el acceso adecuado a los servicios básicos y de infraestructura (agua, saneamiento, electricidad, transporte urbano y caminos vecinales), apoyo a la infraestructura productiva y acceso al insumo energético. Los Proyectos del Componente II son consistentes con estos lineamientos ya que contribuirá a reducir brechas de pobreza y exclusión social a través del acceso a electricidad en las áreas rurales, contribuyendo así a proveer seguridad energética. Asimismo, el acceso a la electricidad permitirá mejorar la infraestructura productiva en las áreas beneficiadas por el Programa.

Las Políticas del Banco Aplicables. Se tiene: (i) Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas (OP-703) que contiene las Directrices de **Tipo B (*Directrices de salvaguardias*)**, dirigidas hacia la revisión y clasificación de las operaciones, requerimientos de evaluación ambiental, taller de socialización, supervisión y cumplimiento, impactos transfronterizos, hábitats naturales y sitios culturales, materiales peligrosos, y prevención y reducción de la contaminación, y las Directivas específicamente son:

B.02 (Legislación Nacional), B.03 (Evaluación y Clasificación), B.04 (Otros Riesgos), B.05 (Requisitos de evaluación ambiental, clasificación de riesgo), B.06 (Necesidad de Taller de socialización), B.07 (Supervisión y Cumplimiento de Salvaguardias), B.09 (Hábitats Naturales y Sitios Culturales), B.11 (Prevención y reducción de la contaminación), B.015 (Operaciones de Cofinanciamiento), B.016 (Sistemas nacionales), B.017 (Adquisiciones) ; (ii) Pueblos Indígenas (OP-765), (iii) Desastres Naturales (OP-704), Mujer en el Desarrollo (OP-761) y (iv) Acceso a la Información (OP-102). No se prevé reasentamiento de personas, pero en caso de presentarse dicha necesidad, se aplicará la Política de Reasentamiento Involuntario (OP-710) del Banco.

ProyectoEl Proyecto fue clasificado en el Sistema de Clasificación del Banco como correspondiente a la **Categoría B**, que abarca las operaciones que pueden causar principalmente impactos ambientales negativos localizados y de corto plazo, incluyendo impactos sociales asociados, y para los cuales se dispone de medidas de mitigación efectivas de uso corriente

3.1 Políticas de Salvaguardias del BID

La Política sobre Disponibilidad de Información (OP-102) fue enmendada por el Directorio Ejecutivo del BID en abril de 2006 la misma se basa en los siguientes principios:

- Si no existen razones imperiosas para guardar la confidencialidad, deberá ponerse a disposición del público la información atinente al Banco y a sus actividades, de acuerdo con esta política.
- En cualquier país miembro del Banco debe ser accesible la información pública de la institución.
- La información deberá ponerse a disposición del público en el tiempo y la forma apropiados para mejorar la transparencia y por ende, la calidad de las actividades del Banco.
- Corresponderá al Banco la determinación final acerca de la información que podrá ponerse a disposición del público.
- Las decisiones definitivas atinentes al Banco, sus políticas operativas y sus proyectos y programas, corresponden al Banco y a los gobiernos de sus países miembros.
- La disponibilidad de información para el público conforme a esta política no deberá interpretarse como una renuncia expresa o implícita a los privilegios e inmunidades acordados al Banco en virtud del Convenio Constitutivo del Banco Interamericano de Desarrollo, o de las leyes de cualquiera de sus países miembros, y en particular los que atañen a la inviolabilidad de los archivos de la institución.

La política del BID con respecto al tema de Reasentamiento Involuntario, OP-710, fue aprobada por el Directorio Ejecutivo en julio de 1998. La misma obliga a reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario y a elaborar un plan de reasentamiento en los casos en que éste sea inevitable orientado bajo los siguientes principios:

- Evitar o minimizar los desplazamientos de población
- Asegurar la participación de la comunidad
- Considerar el reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible
- Definir los criterios para la compensación
- Compensar según el costo de reposición
- Compensar la pérdida de derechos consuetudinarios
- Crear oportunidades económicas para la población desplazada
- Proporcionar un nivel aceptable de vivienda y servicios
- Tener en cuenta las cuestiones de seguridad
- Los planes de reasentamiento deben tener en cuenta a la población de acogida
- Obtener información precisa
- Incluir el costo del reasentamiento en el costo general del proyecto
- Tener en cuenta el marco institucional apropiado
- Establecer procedimientos independientes de supervisión y arbitraje

La Política sobre Desastres Naturales e Inesperados (OP-704) identifica como tales a los terremotos, huracanes, erupciones volcánicas (lava, cenizas, rocas), inundaciones, sequías, epidemias, incendios forestales y erosión, o una combinación de ellos, y los accidentes que afectan muy negativamente a la producción económica o el medio ambiente, tales como las explosiones, y los derrames de petróleo y de productos químicos. Asimismo, determina que se incluirá en el análisis de todos los proyectos financiados por el Banco el riesgo de que ocurra un desastre natural y sus consecuencias ambientales, a fin de (i) reducir al mínimo los daños y las pérdidas materiales en los proyectos en curso del Banco en zonas en las que podría ocurrir un desastre natural; y (ii) adoptar medidas adecuadas para salvaguardar cada proyecto y su zona respectiva. El Banco aconseja a los gobiernos que, en la planificación de su desarrollo, tomen en cuenta las consecuencias de los desastres y sus indeseados efectos socioeconómicos y ambientales, mediante la incorporación a sus programas de desarrollo de medidas para una eficaz preparación, prevención y/o mitigación.

La Política “Mujer en el Desarrollo” (OP-761) tiene como objetivo ayudar a los países miembros en sus esfuerzos para lograr una mayor integración de la mujer en todas las

tapas del proceso de desarrollo y a mejorar su situación económica y establece que el Banco apoyará iniciativas destinadas a:

Reconocer y fomentar el rol real y potencial de la mujer en actividades productivas y sociales y su contribución al proceso nacional de desarrollo. Facilitar el acceso de la mujer a los recursos productivos, servicios y beneficios sociales y económicos derivados de las operaciones del Banco.

Reducir las limitaciones sociales, jurídicas y económicas que restringen la capacidad de la mujer para participar efectivamente en los programas de reducción y en otros programas de desarrollo y en su capacidad de beneficiarse de los mismos

Mejorar la eficacia de las instituciones responsables por fomentar la participación social y económica de la mujer en el proceso de desarrollo.

En febrero de 2006, el Banco Interamericano de Desarrollo aprobó su Política Operativa sobre Pueblos Indígenas (OP-765) y su Estrategia para el Desarrollo Indígena. El objetivo de esta política es 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 en el logro de los siguientes objetivos:

a) *Apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas*, incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión.

(b) *Salvaguardar a los pueblos indígenas y sus derechos* de impactos adversos potenciales y la exclusión en los proyectos de desarrollo financiados por el Banco.

En el cuadro siguiente se evalúa la aplicación de las salvaguardias del Banco (directrices de Tipo B) en el contexto de la implementación del Programa.

Cumplimiento de salvaguardias del banco

Nº	SALVAGUARDIAS	CUMPLIMIENTO EN EL MARCO DEL PROGRAMA
B.01	Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas (OP-703)	El Proyecto cumple con las Políticas y Directrices del Banco, tanto generales como ambientales
	Disponibilidad de Información	El Proyecto apoyará la implantación y mantenimiento de una página Web del Programa por parte del Promotor, la cual contendrá información pública acerca del estado de avance del Proyecto, gastos previstos y realizados, grado de ejecución, procesos de adquisición de bienes y servicios, etc. Asimismo, el Programa implementará los procedimientos de participación ciudadana previstos en la ley 1333 "Del Medio Ambiente" y sus reglamentos, la ley N° 1551 "De Participación Popular" y las Políticas del Banco.

		El EIAS del Proyecto fue puesto a disposición del público en el sitio Web del Banco y del Promotor (ENDE). Asimismo, se realizaron talleres de socialización con involucrados de las áreas de influencia del Proyecto.
	Reasentamiento Involuntario	El diseño del Proyecto no prevé reasentamientos humanos. Aun así, si durante el transcurso de la ejecución hubiera necesidad de desplazamiento de poblaciones o expropiaciones de tierras para la ejecución de las obras a ser financiadas con recursos del Proyecto, se aplicará previamente lo dispuesto en la legislación nacional vigente y la Política OP-71D del BID (Reasentamiento Involuntario).
	Pueblos Indígenas	Los programas de capacitación previstos por el Programa tendrán en cuenta las particularidades étnicas de la población. Los talleres de socialización se han desarrollado considerando los idiomas nativos, de la misma forma las actividades de difusión y capacitación.
	Mujer en el Desarrollo	En el Reglamento Operativo del Programa se incluirán consideraciones de género, que promuevan la participación equitativa de mujeres y hombres en los procesos de participación ciudadana, capacitación y toma de decisiones. En el taller de socialización han participado equitativamente las mujeres.
B.02	Cumplimiento con la legislación y las normativas ambientales del país	Hay obligatoriedad en el cumplimiento de las normas aplicables del país, al cumplimiento estricto de la normativa ambiental vigente en el país, en todas las etapas de ejecución del Proyecto, incluyendo las Fases de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono; por parte del Promotor, Contratistas y Operadores.
B.03	Preevaluación y clasificación de las operaciones de acuerdo con sus impactos ambientales potenciales	El Proyecto fue clasificado como de Categoría B, que incluye operaciones que puedan causar principalmente impactos ambientales negativos localizados y de corto plazo (temporales y reversibles), incluyendo impactos sociales asociados, y para los cuales ya se dispone de medidas de prevención y mitigación efectivas
B.04	Otros riesgos: Capacidad de gestión de la agencia	El Proyecto prevé el fortalecimiento del órgano ejecutor (Promotor) a efectos de

	Ejecutora (Promotor) y otros involucrados	que acompañe la ejecución y se asegure la sostenibilidad del mismo.
	Riesgos asociados con preocupaciones sociales	El Proyecto se enmarca dentro del Programa Electricidad para Vivir con Dignidad diseñado e implementado por el Gobierno y la Agenda 2025. El Reglamento Operativo del Programa incluirá cláusulas que obliguen a los operadores y contratistas de obras a aplicar estrictamente las normas referentes a las políticas del Banco.
	Vulnerabilidad ante desastres/cambio climático	El Proyecto promoverá la realización de estudios e investigaciones para profundizar el conocimiento del cambio climático y sus consecuencias en la ocurrencia de desastres naturales en el área de intervención (análisis acerca de la vulnerabilidad del área de proyecto ante desastres naturales como inundaciones, sequías, terremotos, etc.)
B.05	Requisitos de evaluación ambiental en función a la clasificación de riesgo	Se llevó a cabo un EIAS, se elaboró un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y se incorporarán consideraciones y requisitos ambientales en el Reglamento Operativo
B.06	Taller de socialización	La preparación del Proyecto (EIAS) incluye la Taller de socialización; a través de la realización de jornadas de presentación, discusión y taller de socialización con los grupos de involucrados pertenecientes a las áreas de influencia del Proyecto. Durante la ejecución del Proyecto, se requerirá que las poblaciones afectadas sean informadas permanentemente acerca de las medidas de prevención y mitigación ambiental y social a ser implementadas, en cumplimiento tanto de las Políticas del Banco como de la normativa ambiental del país (Reglamentos de la Ley N° 1333).
B.07	Supervisión y cumplimiento de salvaguardias durante la ejecución del proyecto	Se incorporarán los requisitos de salvaguardias en el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y en el Reglamento Operativo del Programa (ROP). El Proyecto fortalecerá la capacidad del Organismo Ejecutor (Promotor) y la coordinación de éste con otras instancias. El diseño del Proyecto no prevé reasentamientos humanos; aun así, si durante el transcurso de la ejecución hubiera necesidad de desplazamiento de poblaciones o expropiaciones de tierras

		para la ejecución de las obras a ser financiadas con recursos del Proyecto, se aplicará previamente lo dispuesto en la Política OP-710 del Banco y la legislación nacional vigente.
B08	Impactos transfronterizos	NO APLICA
B09	Hábitats naturales y sitios culturales	<p>El Proyecto cumplirá con el Reglamento de Prevención y Control de Calidad de la Ley N° 1333, que otorga un tratamiento diferenciado a proyectos que estén ubicados en las proximidades de áreas protegidas y sitios de patrimonio ambiental, así como de las Políticas del Banco al respecto.</p> <p>El Reglamento Operativo del Programa contendrá exigencias en el sentido que si el Proyecto está ubicado en las cercanías de sitios de importancia cultural, tanto crítica como no crítica, se hayan identificado y evaluado los impactos sobre los mismos y se propongan medidas de prevención, control y mitigación.</p> <p>A los contratistas de obras, en el caso de hallazgos de sitios arqueológicos durante la ejecución de obras, se les exigirá conocer y aplicar el “Plan de Intervención y Rescate de Restos Arqueológicos”, que es parte del PGAS</p>
B 010	Materiales peligrosos	El Proyecto contara con la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosa LASP.
B 011	Prevención y reducción de la contaminación	<p>El Programa requerirá el cumplimiento de Ley N° 1333 del Medio Ambiente del 27/4/1992 y los distintos Reglamentos que la desarrollan, así como de las Políticas del Banco al respecto.</p> <p>Reglamento General de Gestión Ambiental.</p> <p>Reglamento de Prevención y Control Ambiental.</p> <p>Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.</p> <p>Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.</p> <p>Reglamento Para Actividades con Sustancias Peligrosas.</p> <p>Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.</p>
B 012	Proyectos construcción en	NO APLICA

B 013	Préstamos de política e instrumentos flexibles de préstamo	NO APLICA
B 014	Préstamos multifase o repetidos	NO APLICA
B 015	Operaciones de cofinanciamiento	Los recursos de cofinanciamiento que sean administrados por el Banco; seguirán las políticas y procedimientos de salvaguardias ambientales y sociales del Banco y de la legislación ambiental nacional.
B 016	Sistemas nacionales	Las disposiciones de la legislación ambiental nacional serán aplicadas complementariamente a las salvaguardias del Banco.
B 017	Adquisiciones	Durante la ejecución del Programa, se promoverá la adquisición de obras, bienes y servicios ambientalmente responsables, de manera consistente con los principios de economía y eficiencia. Disposiciones en tal sentido deberán ser incluidos en los documentos precontractuales de los procesos de adquisición.

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Primera Fase (Sub Proyecto 1) contempla la construcción, operación y mantenimiento del tramo entre la Subestación Los Troncos (en construcción) y la subestacion San Ignacion de Velasco (proyectada) con una longitud aproximada de 238 km.

La Segunda Fase (Sub Proyecto 2) se iniciara en la Subestación de San Ignacio de Velasco y finalizara en la Subestación San Matías.

4.1 Sistemas aislados – Sistema Velasco

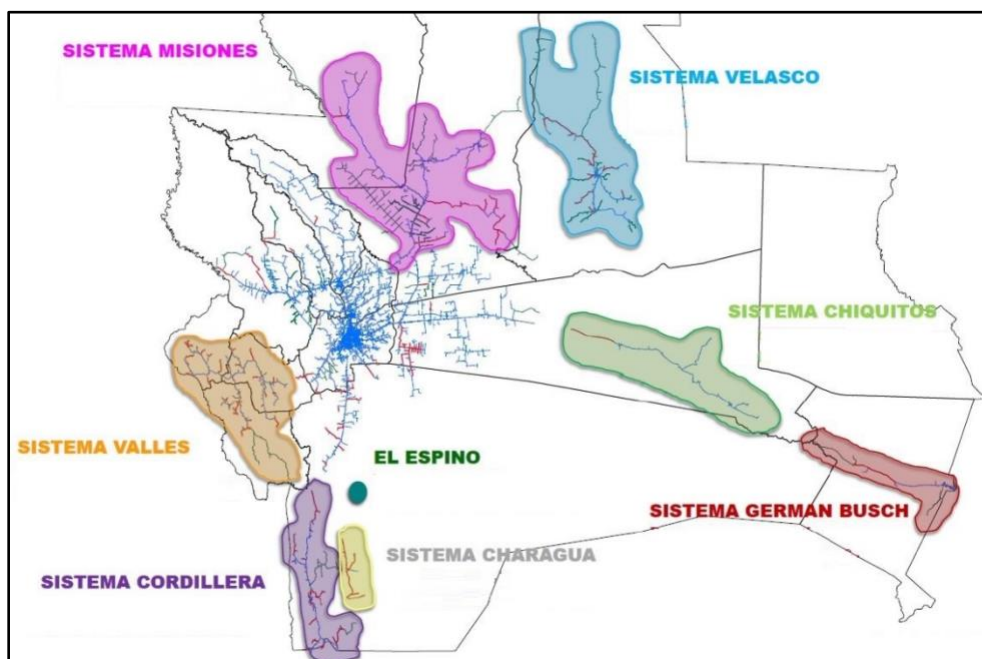
Demanda Actual

La CRE (Cooperativa Rural Eléctrica – Santa Cruz) tiene a su cargo la distribución eléctrica en el Departamento de Santa Cruz, los Sistemas Aislados a cargo de la CRE son los siguientes:

- Sistema Misiones
- **Sistema Velasco**
- Sistema Chiquitos
- Sistema German Busch
- Sistema Charagua

- Sistema El Espino
- Sistema Cordillera
- Sistema Valles

Todos estos Sistemas se ubican en el departamento de Santa Cruz, siendo de nuestro interés para el presente Proyecto el Sistema de Velasco.



Sistemas Aislados Departamento Santa Cruz- Sistema Velasco (concesión de la CRE)

La Demanda Actual del Sistema Velasco, en la gestión 2017, fue de aproximadamente, **5.206 kW de Potencia Máxima** y **27.728 MWh de Energía Anual**.

Demanda Futura

Las proyecciones de las demandas fueron determinadas tomando en cuenta solo los crecimientos vegetativos de cada uno de los sistemas aislados.

En las siguientes tablas se muestran las proyecciones, de Potencia Máxima y Energía Anual, del crecimiento vegetativo, del Sistema Aislado San Ignacio de Velasco, en un periodo de tiempo de 30 años.

Sistema San Ignacio de Velasco

Proyección de la Energía Anual y Potencia Máxima

Año	Energía Total (MWh)	Potencia MÁXIMA (MW)
2018	36.429	6,8
2019	39.169	7,3

2020	41.177	7,7
2021	42.956	8,1
2022	44.811	8,4
2023	46.747	8,8
2024	48.767	9,1
2025	50.874	9,5
2026	53.071	9,9
2027	55.364	10,3
2028	57.756	10,8
2029	60.251	11,3
2030	62.786	11,7
2031	65.402	12,2
2032	67.987	12,7
2033	70.630	13,2
2034	73.340	13,7
2035	76.032	14,2
2036	78.777	14,7
2037	81.400	15,1
2038	84.078	15,6
2039	86.756	16,1
2040	89.434	16,6
2041	92.112	17,1
2042	94.789	17,6
2043	97.467	18,1
2044	100.145	18,6
2045	102.823	19,1
2046	105.501	19,6
2047	108.178	20,0

Fuente: CNDC

La tasa promedio de crecimiento de la demanda de Energía, en un periodo de 30 años, es de 3,83% anual. La Energía Anual proyectada (crecimiento vegetativo del sistema) para el año 2047, es de 108.178 MWh.

La tasa promedio de crecimiento de la demanda de Potencia, en un periodo de 30 años, es de 3,78% anual. La Potencia Máxima proyectada del crecimiento vegetativo del sistema, para el año 2047, es de 20,0 MW.

Oferta de Energía Eléctrica

La oferta es la otra componente fundamental del mercado, debido a que esta es la que se encarga de satisfacer las demandas y los requerimientos de energía eléctrica en un determinado sistema. Esta oferta deberá brindar la cantidad o volumen suficiente de energía eléctrica y potencia, para satisfacer las demandas del mercado en el periodo actual

y proyectado en un horizonte determinado de tiempo. Así mismo, esta oferta deberá cubrir las demandas con un elevado índice de calidad y continuidad.

Oferta Actual

Para cubrir y satisfacer las demandas de energía eléctrica en las comunidades englobadas en el Sistema Velasco, la CRE tiene operando una Planta de Generación a base de Diésel, con 8 unidades de distintas características, ubicada en la Población de San Ignacio de Velasco. Dicha planta tiene una potencia disponible para suministrar al sistema de aproximadamente 8.770 kW.

Oferta Futura

La oferta futura de energía eléctrica para los Sistemas de Velasco y San Matías, vendrá compuesta por dos componentes fundamentales: El Sistema Interconectado Nacional (SIN) y la Nueva Planta Termoeléctrica en San Matías.

5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El presente análisis de alternativas (en corredores en cuyo interior se encajarán los elementos del proyecto); se basa en la información presentada en el Estudio Trazado: Corredor, Documento: Entregable 0101, Código del documento: 14966EN0101-V1-R0.docx, Fecha de entrega: 15/01/2018, en el marco de los trabajos de consultoría relativos al Estudio de Diseño Técnico de Preinversión del proyecto Interconexión San Ignacio de Velasco y San Matías al SIN desarrollado al amparo del contrato ENDE (Empresa Nacional de Electricidad) número 11925; con la Empresa Grupo Alta Tensión SL (GAT).

A continuación, se presenta información sobre los criterios tomados en cuenta para la ubicación de los corredores correspondientes a cada una de las alternativas (Alternativa Norte y Sur) y seguidamente a los criterios ambientales y sociales para la selección de la Alternativa del Trazo.

Criterios para la ubicación de los corredores correspondientes a las dos alternativas

Se define un corredor de un ancho de 10 km para cada una de las alternativas, es decir que el ancho definido de 5 km a cada lado del eje del trazo de la LT (corredor), permitirá ajustar cualquier modificación en el trazado que se presente posteriormente; especialmente como resultado del trabajo de campo.

Para la ubicación de los dos corredores se consideran los siguientes criterios:

- Estarán ubicados lo más alejado posible de los centros urbanos; mínimo impacto social y socio económico.
- Mínima afección al bosque Chiquitano con el fin de evitar, en la medida de lo posible, la deforestación del mismo producida por la localización de las torres de la línea, la apertura de accesos de servidumbre, posibilidad de reducir el número de apoyos y el vuelo de los conductores por encima de dicho bosque.
- Evitar el paso por zonas con restos arqueológicos o culturales.

- Se procura seguir trazados existentes de infraestructuras viales con el fin de reducir el impacto generado por la apertura de accesos para la construcción de la línea y actividades para la operación y mantenimiento.
- Se ha estudiado la idoneidad técnica en los puntos de cruzamientos con otras infraestructuras lineales.
- Mínima longitud de la línea de alta tensión (LAT) con el fin de disminuir las pérdidas en el transporte de energía, por lo que se reducen los costos de explotación, el número de apoyos a implantar y asegurar que sea posible su realización técnica y económicamente factible.
- Se evitará la instalación de las subestaciones en zonas inundables, sin embargo, en el caso de la línea solo es posible minimizar el paso por estas zonas.
- Evitar la proximidad a los aeródromos y pistas existentes en la zona.
- Orientar la ubicación de modo que se eviten impactos a las:
 - Áreas con sitios arqueológicos identificados.
 - Áreas con características de inundación y humedales.
 - Mantener las distancias de seguridad con las diferentes infraestructuras y cuerpos de agua.
 - Minimizar la afección a los entornos de los núcleos de población, suelo urbano y de producción agrícola-ganadera (actual y/o potencial).
 - Reducir el impacto visual (paisajismo).



-

Se identificaron:

- Alternativa Norte: partiendo desde Los Troncos por la carretera 9 hasta San Ramón, y desde esta población por la carretera 10 siguiendo por San Javier, Uruguayito hasta San Ignacio de Velasco, y desde esta población por la carretera 10 hasta San Matías.

Criterios de evaluación de las dos alternativas.

Los criterios aplicados fueron:

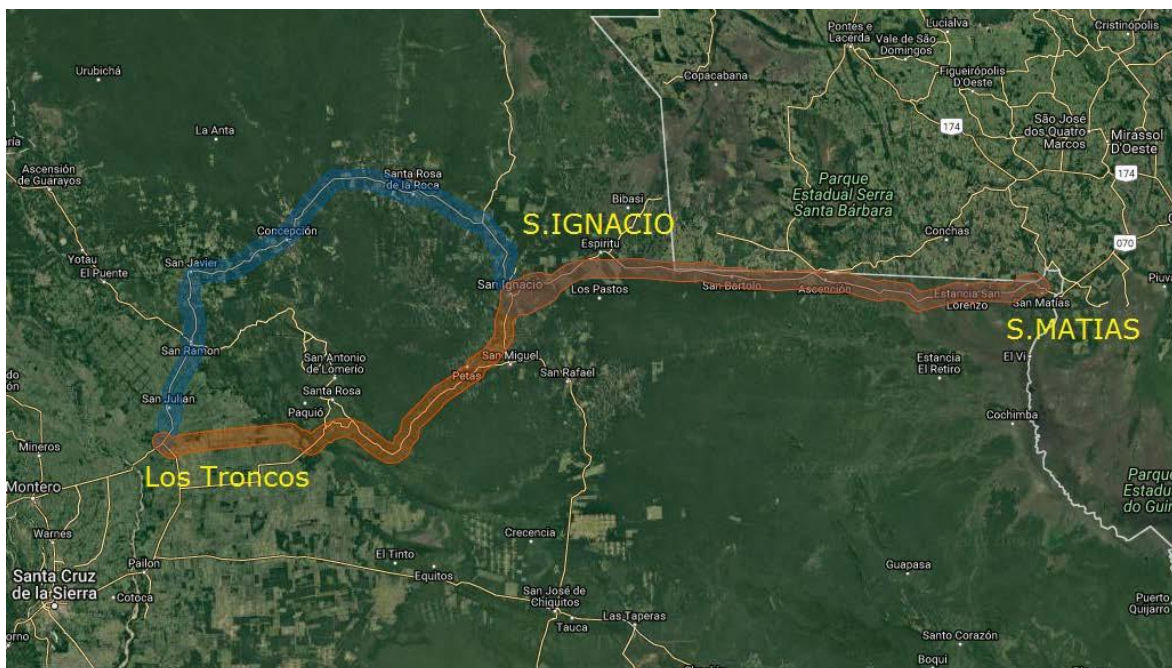
- Menor impacto ambiental (obtención de un valor de sensibilidad menor en el mapa de sensibilidad).- Sensibilidad (S)
- Pérdidas menores en el transporte de la energía y por tanto una reducción en las emisiones equivalentes de CO₂ (S_{CO2})
- Menor afección por los campos electromagnéticos generados. (S_{MF})
- Sector Primario (Sector agrícola – ganadero); menor número de propiedades o comunidades afectadas; menor impacto social. (S_{AG})
- Aspectos técnicos relacionados con la implantación; menor costo de implantación. (S_V)

Entre otros criterios tomados en cuenta son; el impacto al valor cultural o humano que es la afectación al paisajismo y el impacto social traducido como impacto al estilo de vida de centros poblados.

Identificación de las dos alternativas

El presente análisis de alternativas (en corredores en cuyo interior se encajarán los elementos del proyecto); se basa en la información presentada en el Estudio Trazado: Corredor, Documento: Entregable 0101, Código del documento: 14966EN0101-V1-R0.docx, Fecha de entrega: 15/01/2018, en el marco de los trabajos de consultoría relativos al Estudio de Diseño Técnico de Preinversión del proyecto Interconexión San Ignacio de Velasco y San Matías al SIN desarrollado al amparo del contrato ENDE (Empresa Nacional de Electricidad) número 11925; con la Empresa Grupo Alta Tensión SL (GAT).

- Alternativa Sur partiendo desde Los Troncos por la carretera 39 (firme de tierra compactada) en dirección a San Miguel hasta San Ignacio de Velasco, y desde esta población por la carretera 10 hasta San Matías.



Ubicación de los corredores correspondientes a las dos alternativas estudiadas Alternativa Norte y Sur

Características Principales

DESIGNACIÓN	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR
Nivel de tensión	230 kV	230 kV
Longitud ⁽²⁾	591 Km	518 Km
Superficie ⁽³⁾	620.560 Ha	544.390 Ha
Pérdida de potencia ⁽⁴⁾	10.5 Mw	14.7 Mw
Pérdidas de energía ⁽⁵⁾	156 Gwh	129 Gwh

(2) Longitud del eje del corredor desde S/E Los Troncos hasta S/E San Matías. La longitud Alternativa Norte y Sur, desde Los Troncos – SIGV son 314 km y 236 km, respectivamente

(3) Superficie total ocupada por el corredor

(4) Pérdida de potencia considerando la longitud total sin regulación, para una línea con conductor Dx y una carga de 200 MVA.

(5) Pérdidas de energía de una anualidad para la potencia disipada aplicando los criterios indicados.

Alternativa Norte:

Corresponde a la que discurre partiendo desde la subestación de Los Troncos por la carretera 9 hasta San Ramón, y desde esta población por la carretera 10 siguiendo por

San Javier, Uruguayito hasta San Ignacio de Velasco, y desde esta población por la carretera 10 hasta San Matías paralela a la frontera con Brasil para evitar en lo posible todas las zonas inundables situadas al sur de dicha carretera.

El proyecto comprende 314 km entre Los Troncos a San Ignacio de Velasco considerando que es necesaria una subestación intermedia para la cantidad inicial de energía prevista y 278 km entre San Ignacio y San Matías, considerando que no se instalara una subestación intermedia.

Alternativa Sur:

Se inicia en Los Troncos, atraviesa campos de cultivo paralelos para continuar por la carretera 39 (firme de tierra compactada) en dirección a San Miguel hasta San Ignacio de Velasco, y desde esta población por la carretera 10 hasta San Matías paralela a la frontera con Brasil para evitar en lo posible todas las zonas inundables situadas al sur de dicha ctra.

El proyecto comprende 236 km entre Los Troncos a San Ignacio de Velasco considerando que puede evitarse una subestación intermedia para la cantidad inicial de energía prevista y 283 km entre San Ignacio y San Matías, considerando igualmente que no se instalará una subestación intermedia por el mismo motivo.

Evaluación de Resultados

Los índices obtenidos para los corredores de las dos alternativas (Norte y Sur) son:

ÍNDICES/ CRITERIOS		ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR
Sensibilidad	S	126.25	116.43
Emisiones CO2	SCO2	5279	4358
Campos EMF	SEMF	53.87	31.19
Sector primario (agrícola – ganadero)	SAG	122.35	74.86
Inversión	SV	591PL+3PS	518PL+2PS

En base a los índices seleccionados la evaluación consiste en la comparación de los resultados obtenidos para ambas alternativas¹.

ÍNDICE	Alternativa NORTE	Alternativa SUR	EVALUACIÓN
S	126.25	116.43	<p>El valor de afección total de la alternativa es, por tanto, el sumatorio de las distintas afecciones obtenidas de multiplicar la sensibilidad de una determinada unidad territorial por la superficie del corredor que atraviesa esa unidad territorial. Este indicador (S) será más positivo cuanto menor sea su valor, en consecuencia, el corredor con menor valoración corresponde al trazado con menor impacto en el medio.</p> <p>SNORTE > SSUR</p> <p>El impacto causado por el corredor norte si bien atraviesa zonas aparentemente con un grado de conservación más bajo, sin embargo, es tanta la diferencia de longitud, que termina a afectando a un área mucho mayor, en la que existen grandes extensiones de bosque que igualmente estarían afectadas.</p> <p>El impacto es menor en la alternativa SUR</p>

¹ Información presentada en el Estudio Trazado: Corredor, Documento: Entregable 0101, Código del documento: 14966EN0101-V1-R0.docx, Fecha de entrega: 15/01/2018, desarrollado al amparo del contrato número 11925; ENDE con la Empresa Grupo Alta Tensión SL (G.AT).

ÍNDICE		Alternativa NORTE	Alternativa SUR	COMPARACIÓN
Emisiones CO2	SCO2	5279	4358	<p>SNORTE-CO2 > SSUR-CO2</p> <p>Evidentemente un factor como las emisiones relacionado con la longitud de la infraestructura supone un mayor impacto para la alternativa más larga.</p> <p>Este índice que no es lineal sirve para medir el impacto a medio y largo plazo que generará la operación.</p> <p>El impacto es menor en la alternativa SUR</p>
Campos EMF	SEMF	53.87	31.19	<p>Dentro de los potenciales impactos se considerarán los asociados a los Campos Electromagnéticos de Frecuencia industrial producidos en la fase de operación la LT.</p> <p>SNORTE-EMF > SSUR-EMF</p> <p>Este índice a nivel de corredor permite medir el impacto social, por consiguiente, puesto que la alternativa norte atraviesa un área con un mayor asentamiento de población es lógico que el índice obtenido sea más elevado para dicha alternativa.</p> <p>El impacto es menor en la alternativa SUR</p>
Sector primario	SAG	122.35	74.86	<p>Identifica al paso de la LT por zonas destinadas al sector primario (agricultura y/o ganadería), por tanto, en este caso se ha cuantificado las superficies de terreno destinados a estos usos (aspecto social y socio económico).</p> <p>SNORTE-AG > SSUR-AG</p> <p>Este índice traslada el impacto sobre los terrenos dedicados a la explotación agraria y ganadera, y si bien ambas alternativas atraviesan amplias áreas dedicadas a ello, finalmente el exceso de longitud penaliza a la alternativa norte.</p> <p>El impacto es menor en la alternativa SUR</p>

¹ Resolución AE N° 169/204

ÍNDICE		Alternativa NORTE	Alternativa SUR	COMPARACIÓN
Inversión	Sv	591PL+3Ps	518PL+2Ps	<p>$S_{NORTE-V} > S_{SUR-V}$</p> <p>Técnicamente la instalación adolece que el nivel de tensión de 230 kV seleccionado siendo las distancias entre subestaciones tan elevadas, y aun en el caso de considerar potencias reducidas para la capacidad técnica de la línea, conlleva problemas asociados a estas circunstancias.</p> <p>Esto finalmente se traduce en la necesidad de instalar equipos costosos en las subestaciones, o incluso la necesidad de instalar subestaciones intermedias no previstas inicialmente, con el consiguiente sobre costo e impacto asociado.</p> <p>Si bien no se ha realizado una valoración detallada pero si suficiente para el nivel de detalle del estudio, y por tanto determinante, con la metodología propuesta se puede evaluar claramente que la alternativa de corredor norte supone respecto de la línea un incremento en la inversión de un factor 1.14 respecto de la alternativa sur, y respecto de las subestaciones el incremento en la inversión necesaria para realizar la alternativa norte es de un factor 1.5 respecto de la alternativa sur. Como ya se ha indicado no están contemplados los costos asociados a la financiación, ni los asociados al mantenimiento y operación, que lógicamente son mayores para la alternativa norte.</p> <p>El impacto es menor en la alternativa SUR</p>

Conclusiones

Además de los criterios antes analizados que resultan favorables para la alternativa sur, se consideró en este análisis de alternativas el impacto paisajístico y el de afectación directa a los poblados; que también son favorables para la selección de la alternativa sur.

En definitiva, claramente se concluye que la alternativa norte presenta un impacto mayor y la alternativa seleccionada para el desarrollo del proyecto es la alternativa sur.

Trazo de la Línea de Transmisión

El presente estudio EIAS se realizará sobre el trazo de la LT correspondiente a la alternativa sur y sus componentes; es decir se considerará como área de influencia del proyecto el corredor de 10 km de ancho y una longitud de 236 km, es decir; 2360 km²

Y como área de influencia directa; el ancho de la franja de seguridad² de 61 metros por la misma longitud (236 km) es decir; 14.39 km².

La evaluación realizada ha sido objetiva, y ha considerado aspectos ambientales, sociales, técnicos y económicos; ha considerado no solo los aspectos derivados en la fase de construcción, sino que se han considerado los aspectos a medio y largo plazo que el Proyecto puede generar (fases de operación y mantenimiento).

6 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

6.1 Localización del Proyecto

Origen: S/E Los Troncos, coordenadas: 20k, E538192, 00; S8113709, 00

Destino: S/E San Ignacio de Velasco, coordenadas: 20k, E720325, 05; S8184891, 33.

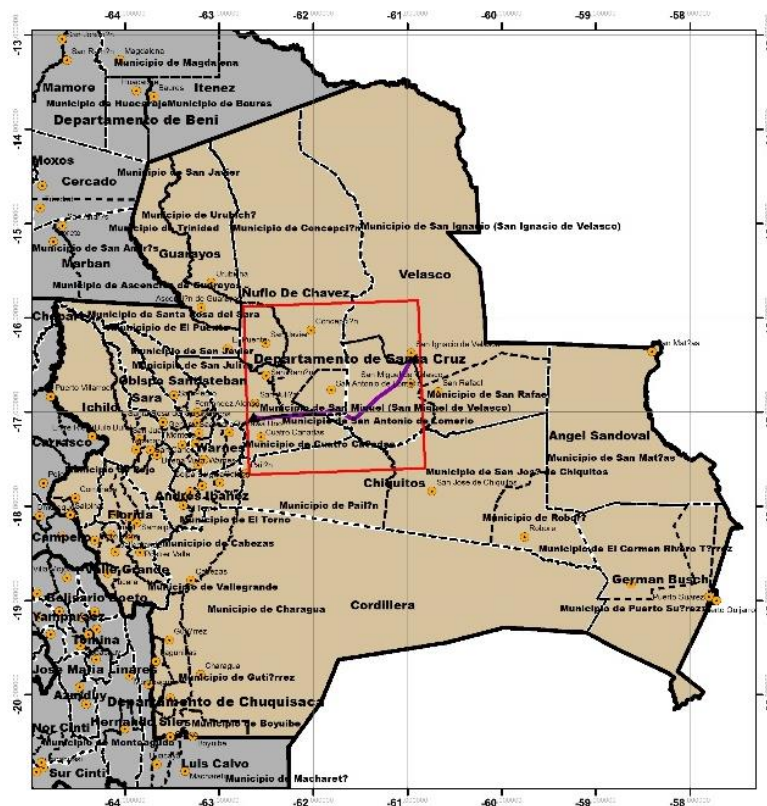
En el cuadro siguiente, se presenta las poblaciones, municipios, provincias y departamentos por donde atravesará la línea de transmisión.

² Resolución AE N° 169/204

Poblaciones, Municipios, Provincias y Departamento por donde atraviesa la Línea de Transmisión

Departamento	Provincia	Municipio	Comunidades
Santa Cruz	Núfelo de Chávez	4 cañadas	Los Troncos
	Velasco	San Miguel	Sapocó
			Nueva Esperanza
			Altamira
			Cruz Ancha
			San Luisito de Lima
			San Juan de Lomerío
			San Carlos
			San Pedro de Capacho
			San Andrés
		San Ignacio	Santa Teresa
			San Luisito
			Mercedes de las Minas
			Santa Rosita de las Minas
			Pasiviqui
			Medio Monte
			San Francisco Guarrio

En la siguiente figura se presenta la localización del trazo del Proyecto Línea de Transmisión 230 kV Los Troncos – San Ignacio de Velasco.



6.2 Características Técnicas del Proyecto

6.2.1 Línea de Transmisión.

La línea de transmisión se proyecta en un nivel de tensión de 230 kV trifásica en simple con un conductor por fase.

Conductor de Fase

Para la selección del conductor de fase el presente Proyecto se ha realizado un análisis comparativo de familias de conductores desde el punto de vista eléctrico, mecánico y económico que nos permite realizar la óptima selección. En base al análisis eléctrico, mecánico y económico de conductores, para el proyecto se recomienda la utilización del conductor con la designación: 954 MCM 45/7 ACSR Rail.

Cables de Guarda

En la línea de transmisión se utilizarán dos cables de guarda, con el fin de evitar un elevado número de fallas de apantallamiento o blindaje frente a las descargas atmosféricas.

Como cable de guarda 1, se utilizará el cable con el núcleo de fibra óptica y recubierto de acero galvanizado cable tipo OPGW Aluma Core AC-74/552 con un área de 107,51 mm² y diámetro 14 mm. Como cable de guarda 2, se utilizará el cable de acero galvanizado EHS 3/8" STEEL, con un área de 51,08 mm² y diámetro 9,525 mm.

Nivel de Aislamiento

El nivel de aislamiento de la línea de transmisión se ha determinado por las condiciones de funcionamiento en régimen permanente y régimen transitorio; en este sentido, el grado de protección seleccionado debe garantizar un desempeño eléctrico satisfactorio a un costo razonable, ya que el diseño del nivel de aislación será para una altitud de 5000 msnm. Para el estudio de coordinación de aislamiento de la línea de transmisión se han considerado los siguientes aspectos.

- Rigidez dieléctrica suficiente como para que la tensión de perforación sea lo más elevada posible, esta rigidez depende de la calidad y espesor del aislador.
- Disposición adecuada de los conductores, de forma que cuando presente valores elevados de tensión no se produzcan descargas de contorno entre los conductores y el apoyo entre los aisladores. Resistencia a las variaciones de temperatura.
- Resistencia mecánica adecuada para soportar los esfuerzos demandados por el conductor, por lo que la carga de rotura de un aislador debe ser cuanto menos igual a la del conductor que tenga que soportar.

En base a los resultados finales, para una altitud máxima en el trazo de línea de 492 m.s.n.m. y considerando que las sobretensiones de origen atmosférico son las que tienen mayor importancia para el correcto funcionamiento de la línea de transmisión se establece mediante los cálculos que se instalen 13 aisladores en las cadenas de suspensión y 15 aisladores en las cadenas de amarre, sin embargo, estos valores se verificaran en última

instancia mediante el cálculo del desempeño de la línea frente a descargas atmosféricas mediante software especializado.

Desempeño de la Línea de Transmisión

Las sobretensiones de origen atmosférico son una de las principales causas de fallas e interrupciones en el suministro de energía eléctrica en las líneas de transmisión.

Para la determinación de las salidas netas de la línea de transmisión por descargas atmosféricas se ha aplicado el programa FLASH99. La norma IEEE STD 1243 – 1997 toma en cuenta el método Electrogeométrico para calcular el desempeño de la línea y recomienda el uso del programa FLASH99 para realizar éste cálculo.

Los datos requeridos para el cálculo respectivo son:

- Nivel de tensión nominal: 230 [kV]
- Altitud de diseño: 500 msnm
- Disposición y características de los conductores: se toma en cuenta las coordenadas de los conductores de fase, número de conductores de fase, separación de los sub-conductores y cables de guarda, altura de la torre, y datos característicos.
- Vano promedio: 400 [m]
- Nivel Isoceraunico de la zona: 100 [días con tormenta al año]
- Impedancias de la torre: Se calcula la impedancia característica de la torre tomando en cuenta la geometría de la misma.
- Impedancia de aterramiento: Es la impedancia del terreno medida al pie de la torre, $R = 20 \Omega$.

Distancias Eléctricas

El procedimiento y cálculo de las distancias eléctricas se ha realizado conforme la Norma Europea EN 50341 que se aplica para los tres tipos de sobretensiones; frente rápido o descarga atmosférica, frente lento o maniobra, y sobretensiones a frecuencia industrial.

Siluetas de las Estructuras

Con las distancias eléctricas previamente calculadas, las condiciones ambientales y geográficas del trazo de la línea de transmisión, se consideran cuatro familias de estructuras:

- Estructura de suspensión liviana, SL ($0^\circ - 3^\circ$)
- Estructura de suspensión pesada, SP ($0^\circ - 10^\circ$)
- Estructura de amarre liviana, AL ($0^\circ - 30^\circ$)

- Estructura de amarre pesada y final de línea, AAP (30° - 60°)

En el caso de las estructuras de amarre se ha calculado la longitud mínima del brazo de la estructura para que se cumpla con las distancias de seguridad.

Parámetros Eléctricos de la Línea

La línea de transmisión consiste básicamente de un grupo de conductores dispuestos en paralelo, sujetos en soportes que proporcionan el aislamiento requerido entre conductores y tierra; la geometría básica de la estructura, el calibre del conductor y del cable de guarda. Con estos datos se calcularán los parámetros eléctricos de la línea.

Datos Generales de la Línea

DATOS GENERALES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	
Conductor	954 MCM 45/7 ACSR Rail
Cable de guarda 1	EHS 3/8"
Cable de guarda 2	OPGW ALUMACORE AC-74/552
Tensión nominal U [kV]	230
Frecuencia f [hz]	50
T. de trabajo del conductor T [°c]	75
Resistividad del terreno ρ_e [$\Omega \cdot m$]	200
Longitud de la línea L [km]	275 (Tramo largo SIG-SMT)
Número de ternas	1
Número de cables de guarda	2
Número de fases	3
Número de conductores por fase	1

Fuente: ENDE

Parámetros Eléctricos

	PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SIMPLE TERNA	
	DISPOSICIÓN TRIANGULAR	FASES a,b y C
	R resistencia [Ω/km]	0,0744
	L Inductancia [H/km]	0,0013
	XL equivalente [Ω/km]	0,4131
	Cs Capacitancia [F/km]	8,78E-09
	Xc equivalente [$\Omega \cdot km$]	3,63E+05
	Bc equivalente [S/km]	2,76E-06
	Zc [Ω]	387,04
	PN [MW]	136,68

Fuente: ENDE

Ferretería de Línea

La ferretería de línea seleccionada para el presente Proyecto es la normalizada que cumple los requerimientos eléctricos para ser instalados en líneas de alta tensión, ésta ferretería forma parte de las cadenas de suspensión y amarre.

Los accesorios de la ferretería de línea, más los aisladores de suspensión y tensión forman los siguientes conjuntos:

- Conjunto de tensión conductor 954 MCM 45/7 ACSR Rail
- Conjunto de suspensión conductor 954 MCM 45/7 ACSR Rail
- Conjunto de tensión del cable de guarda 3/8" EHS
- Conjunto de suspensión del cable de guarda 3/8" EHS

Para los conjuntos de suspensión de la línea de transmisión, se ha considerado una soportabilidad mecánica de 120 kN y para los conjuntos de tensión se ha considerado una soportabilidad mecánica de 160 kN.

Puesta a tierra de las estructuras

Para que el comportamiento de una línea de transmisión con respecto a las descargas atmosféricas sea aceptable es importante que la resistencia de puesta a tierra de todas las torres a lo largo de la línea sea lo más baja posible. Aunque la resistencia de puesta a tierra de las torres se mide normalmente en términos de su estado normal de operación por sus valores a la frecuencia industrial o al paso de una corriente, el valor que influye en el comportamiento con respecto a las descargas atmosféricas es el valor de la resistencia al impulso.

La importancia de contar con valores bajos de resistencia de puesta a tierra radica en la necesidad de ofrecer un medio propicio para disipar la energía del rayo. Se debe procurar restringir el valor de la resistencia de puesta a tierra a un rango menor o igual a 20 [Ω].

La instalación de las puestas a tierra de las estructuras en líneas de alta tensión esta normado de acuerdo a la resolución AE N° 572/2013 emitida por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad, donde indica lo siguiente:

"Los valores de torre de las estructuras de las líneas de transmisión no deberán ser superiores a 20 Ohmios, medidos en época seca. Para el caso de tramos de línea que pasan por zonas de alto nivel isoceraúnico mayor a 120 días-tormenta/año, deben tener valores de resistencia de pie de torre menor o igual a 15 Ohmios".

Para cumplir con esta normativa y considerando que la línea de transmisión atraviesa diversos tipos de terrenos, teniendo diferentes valores de resistividad; en el Proyecto para la instalación de la puesta a tierra se utilizara la metodología en base a la de la IEEE. Esta metodología está basada en el uso de una combinación de contra antenas y jabalinas.

- Uso de jabalinas: que consiste en enterrar verticalmente varillas conductoras conectadas a las estructuras de transmisión con el propósito de reducir a resistencia de puesta a tierra.
- Uso de contrapesos o contra antenas: La utilización de contrapeso o contra antenas es de práctica común y consiste en enterrar cables conectados a las estructuras de transmisión. Por lo general se entierran a una profundidad de entre 0.5 y 1.5 m, y se dispone en forma diagonal o paralela con respecto al eje de la línea.
- Combinación de contra antenas y jabalinas: En terrenos con resistividad elevada, se puede emplear una combinación de contra antenas y jabalinas. Básicamente, este arreglo consiste en enterrar varillas de puesta a tierra distribuyéndolas de manera uniforme a lo largo de a contra antena.

Longitud de Conductores

Se muestra la longitud aproximada de conductores de fase, 954 MCM ACSR Rail y cable de guarda, OPGW AC-74/552 y EHS 3/8". Se aclara que el conductor EHS 3/8" será el segundo cable de guarda de la línea que estará montado en la torre. Se asume una longitud del EHS 3/8" similar a la del OPGW.

Resumen longitud de conductor			
Conductor	Función	Longitud por fase [km]	Longitud Total [km]
954 MCM ACSR Rail	Fase	236,0	472,00
OPGW AC 74/552	Guarda	236,00	236,00
EHS 3/8"	Guarda	236,00	236,00

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Subestaciones Eléctricas.

Subestación Los Troncos

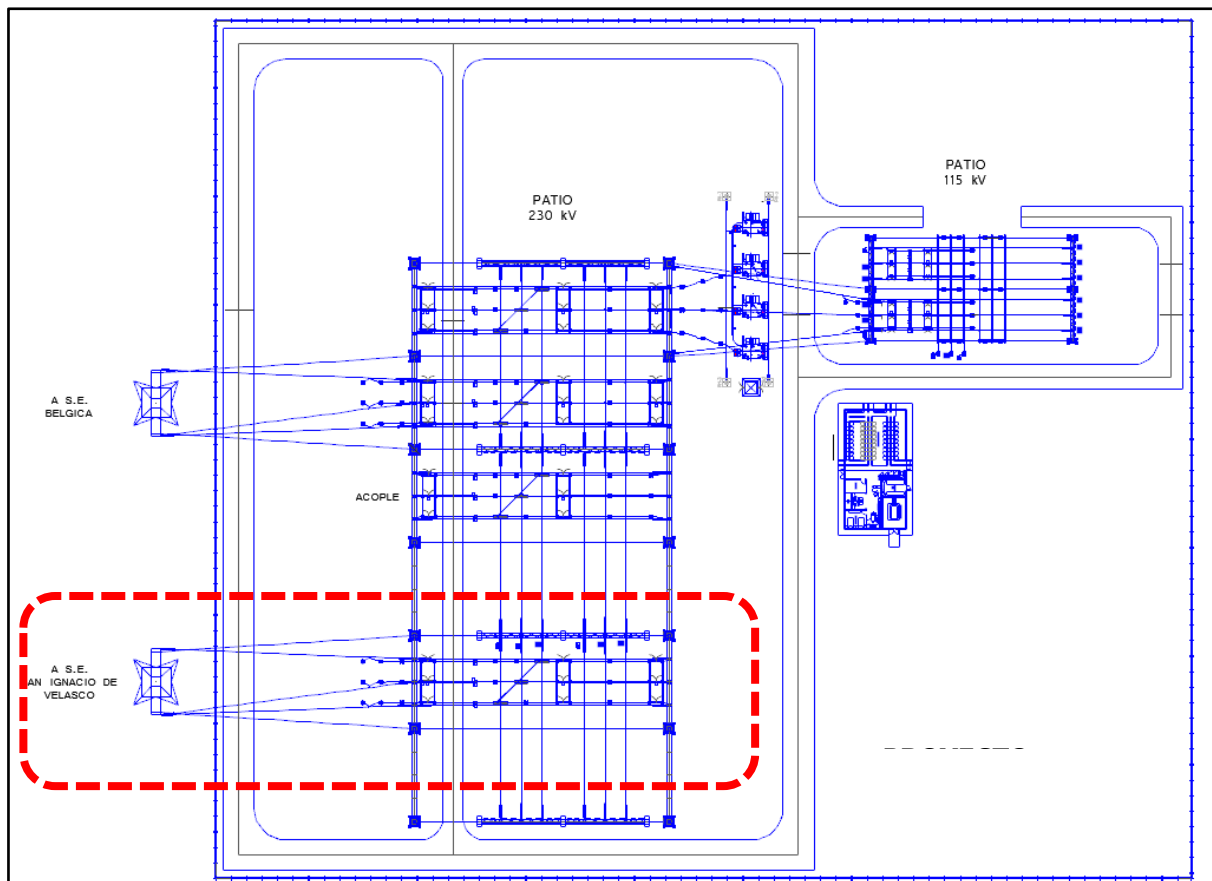
Actualmente, se están concluyendo los trabajos del Proyecto, Línea de Transmisión 230 kV Bélgica – Los Troncos. La Subestación Eléctrica Los Troncos está conformada por dos patios de distintos niveles de tensión, 230 kV y 115 kV. Así mismo, la Cooperativa de Electrificación Rural (CRE), está realizando los trabajos respectivos para efectuar los retiros en media tensión, para la correspondiente distribución en esa región.

El presente proyecto contempla la ampliación de esta subestación con las siguientes instalaciones.

- Instalación de una bahía de línea en 230 kV, para la conexión del Tramo de Línea Los Troncos – San Ignacio de Velasco, en configuración Doble Barra con Seccionador de Transferencia.

Para dicha ampliación se prevé, así mismo, las ampliaciones correspondiente a las obras de zanjas, cárcamos, ductos, malla a tierra y otros complementarias para llevar a cabo de

manera adecuada una buena operación de esta bahía. En la siguiente figura se ilustra una vista General en Planta de la Subestación Los Troncos donde se resalta la ampliación para este proyecto.



Vista General Planta - Subestación Los Troncos





Subestación Los Troncos

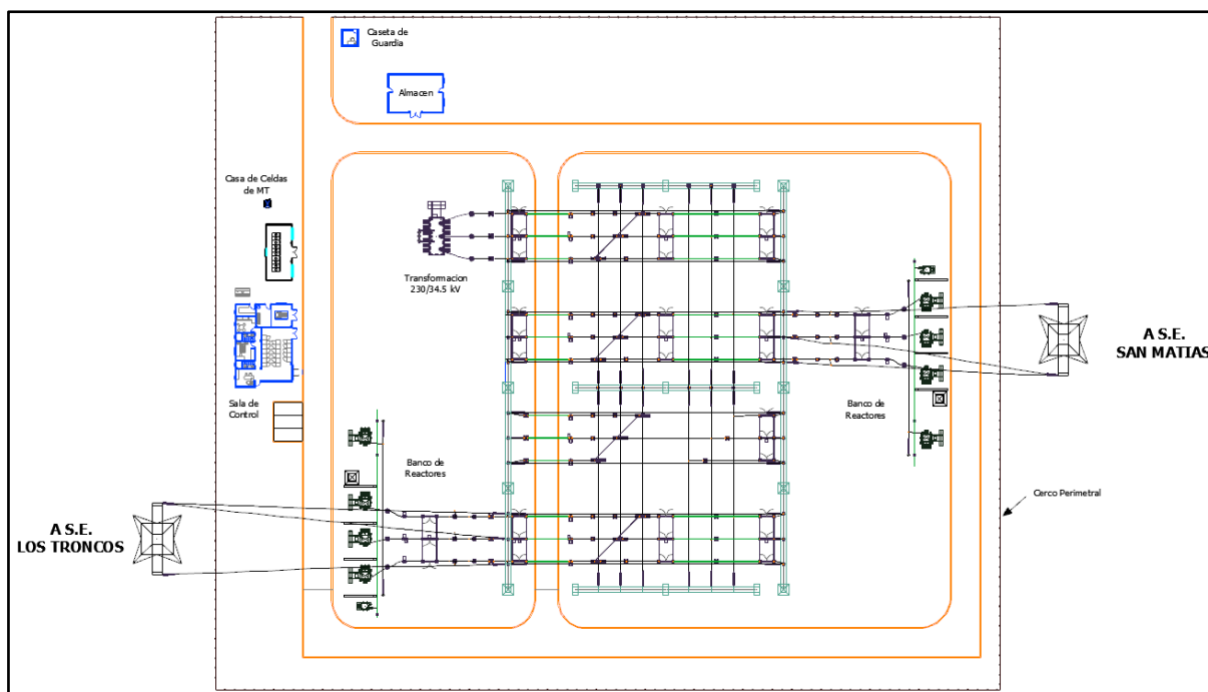
Subestación San Ignacio de Velasco

Se construirá una nueva subestación eléctrica, próxima a la población de San Ignacio de Velasco, que se encargará de regular y estabilizar los parámetros eléctricos de transporte de la línea y de atender la demanda creciente del Sistema de Velasco, que actualmente es atendida por Generación a Diésel, y nuevas demandas no atendidas.

Esta subestación tendrá un nivel de tensión de 230 kV y una configuración barras de Doble Barra con Seccionador de Transferencia. El presente proyecto contempla la construcción de esta subestación con las siguientes instalaciones.

- Instalación del sistema de barras de subestación para 230 kV, en configuración Doble Barra con Seccionador de Transferencia que permita la conexión de 4 bahías o circuitos. Así mismo, prever un espacio para futuras ampliaciones.
- Instalación de una bahía de línea en 230 kV, para la conexión del Tramo de Línea Los Troncos – San Ignacio de Velasco, en configuración Doble Barra con Seccionador de Transferencia. Esta bahía de línea deberá incluir una Bahía de Reactores con su correspondiente banco de reactores.
- Instalación de una bahía de línea en 230 kV, para la conexión del Tramo de Línea San Ignacio de Velasco – San Matías, en configuración Doble Barra con Seccionador de Transferencia. Esta bahía de línea deberá incluir una Bahía de Reactores con su correspondiente banco de reactores.
- Espacio para la instalación de una bahía de transformación, para un Transformador de Potencia Trifásico con una relación de transformación de 230/34,5 kV y una Potencia Nominal de 25 MVA. La construcción de esta bahía estará a cargo de la empresa Distribuidora.
- Instalación de una Bahía de Acople en 230 kV

En esta subestación se tiene prevista una Sala de Control y Sala de Celdas de Media tensión. En la siguiente figura se ilustra una vista General en Planta de la Subestación San Ignacio de Velasco.



Vista General en Planta - Subestación San Ignacio de Velasco



Subestación San Ignacio de Velasco (ubicación del predio inicialmente previsto)

7 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Es importante aclarar que el Proyecto no contempla el suministro de energía eléctrica a comunidades intermedias, solo tiene el propósito de transportar energía eléctrica en alta tensión desde la subestación de Los Troncos hasta la subestación de San Ignacio de Velasco.

Por otro lado, en las etapas de construcción, operación-mantenimiento y abandono del proyecto, no se prevé ninguna actividad de asentamientos poblacionales, tampoco el desarrollo de otras actividades comerciales y de transformación de materias primas (agroindustria) que pueden ser inducidas por el proyecto, por lo tanto, no es pertinente la incorporación de las actividades de la etapa de Futuro Inducido en los estudios ambientales del Proyecto.

7.1 Fase de Construcción

Actividades Fase de Construcción:

- Instalación de faenas y preparación del sitio.
- Limpieza y nivelado de las áreas de trabajo
- Excavaciones.
- Construcción de fundaciones
- Relleno y compactación.
- Armado y montaje de estructuras (torres).
- Tendido y tesado de la línea.
- Obras civiles de ampliación en la S/E Los Troncos.
- Construcción S/E San Ignacio de Velasco.
- Montaje (electromecánico) de equipos en las subestaciones
- Desmovilización y limpieza de los sitios de obras.

Instalación de faenas y preparación del sitio

Consiste en la construcción de las instalaciones provisionales, que permitirán dar inicio a los trabajos de construcción de la línea de transmisión y subestaciones del proyecto. Como parte de esta tarea se incluye también el replanteo y verificación topográfica, del estacado del eje de la línea y ubicación de fundaciones para las estructuras de las torres.

Para estas actividades se prevé realizar una limpieza manual del terreno donde se requiera dadas las características y facilidades que presente cada tramo de la ruta. No se prevé la apertura de caminos de acceso nuevos, solo de sendas de acceso.

Debido a la naturaleza de las obras, extendidas a lo largo de 236 km, no se prevé la construcción de campamentos específicos, pues existen poblaciones próximas al trazo de la LT con disponibilidad de alojamientos, alquiler de viviendas y/o lugares de pernocte; así como de servicios básicos como energía eléctrica, telefonía, agua potable, etc.; en caso extremo se instalarán facilidades móviles tipo container.

Particularmente en el caso de la ampliación de la S/E Los Troncos y construcción de la S/E SIGV, esta actividad inicial de instalación de faenas comprende los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de las obras, tales como: instalaciones necesarias para los trabajos, transporte de equipos, herramientas y la construcción de algunas obras provisionales como ser oficina para dirección de obra (S/E), depósito para materiales, herramientas y equipos, taller, área para el depósito temporal de equipos y perfiles, baños y guardarropas para el personal de obra (S/E).

En esta actividad también se incluye las actividades de mejoramiento de caminos de acceso existentes, la definición de la necesidad de accesos se determina el momento del replanteo de la línea de transmisión, que es cuando se tiene información sobre la accesibilidad a los mismos.

Consiste en limpieza y habilitación de sendas existentes (acondicionamiento) a fin de acceder con las herramientas y materiales a los distintos puntos de intervención

Se usarán los caminos y sendas existentes acondicionándolos cuando sea necesario, el traslado en caso necesario se realizará a fuerza humana o uso de animales de carga.

Limpieza y nivelado

Esta actividad consiste en el desbroce, nivelación y limpieza del terreno natural, en los sitios que ocuparán las torres y debajo de los conductores, que se encuentren cubiertos de rastrojo, maleza, paja, etc. Dado que se utilizarán torres altas que permitirán el paso de los conductores por encima del dosel del bosque, no será necesario abrir una derecho de vía mediante el corte de árboles. Sin embargo, se establecerá una trocha de aproximadamente 2 metros de ancho para permitir el acceso a al trazo de la línea.

En todos los casos, esta actividad será realizada manualmente.

Excavaciones

Consiste en excavaciones para la construcción de fundaciones de las torres.

Las excavaciones se realizarán preferentemente en forma manual (utilizando palas, picotas, barretas, etc.) en caso contrario cuando no sea posible realizar manualmente, se recurrirá al uso controlado de explosivos; el uso de explosivos se realizará, bajo estrictas normas de seguridad, por personal especializado y en base a las instrucciones del manual de manejo de explosivos y fichas de seguridad del fabricante (Manual de Instrucciones de Manejo de Explosivos de FANEXA).

Se prevé que, del total de excavaciones necesarias para la construcción de fundaciones de las torres de alta tensión, la mayor parte serán reutilizadas para relleno compactado y el sobrante se dispondrá de manera uniforme y compactada sobre la superficie del terreno aledaño a las áreas de excavación, de tal forma de no modificar los cursos naturales de agua y el paisaje.

En la subestación, también se tendrán actividades de excavaciones al interior del predio.

Construcción de fundaciones

En todas las situaciones que sean necesarias confinar el hormigón o darle forma de acuerdo a la línea, niveles y dimensiones indicadas, se utilizarán encofrados. Concluida la construcción de fundaciones, se procederá a realizar el relleno y compactado, utilizando en lo posible, el material excavado y los equipos apropiados.

Para la ubicación de sitios de torres en quebradas, zonas con riesgo de erosión y áreas sensibles, se implementarán obras de arte (principalmente zanjas de coronamiento y muros de contención), los cuales tendrán la función de proteger las estructuras, el suelo contra procesos erosivos y estabilizar taludes.

Montaje de las torres (estructuras)

Consiste en el montaje completo de las estructuras reticuladas (torres), puesta a tierra, instalación de cadenas de aisladores; los materiales se transportan en camiones de transporte o a hombro, aprovechando los caminos y accesos existentes; esta actividad se realizará in situ, en forma manual utilizando herramientas como ser; llaves, sogas, poleas, plumas de izaje, etc.

Cuando sea necesario hacer excavaciones para realizar las puestas a tierra; se procederá al relleno del suelo y su compactado, con las tierras y las rocas sobrantes

El personal que realiza esta actividad es personal altamente especializado y apto para el montaje de estructuras.

Tendido y tesado en la línea de transmisión

Se realizará el tendido de conductores y cable de guardia, así como de cadenas de aisladores en general y de los amortiguadores en los conductores.

El tendido de conductores, se realiza por tramos, generalmente entre torres de ángulo o anclaje y el fin de línea.

Para el tendido se utiliza un cable guía que se lleva manualmente de una torre a otra, pasándolo por poleas situadas en los mismos, lo que permite el posterior izado de los conductores hacia sus posiciones finales en las estructuras. Para realizar esta operación se requiere la apertura de una franja de aproximadamente seis metros de ancho en línea recta entre cada estructura, ya que los conductores son delicados y costosos y no pueden ser arrastrados por el piso, ni deben correr el riesgo de engancharse con la vegetación circundante.

El tendido y tensado de los cables se realiza mediante una máquina de freno (situada en el punto extremo para cada tramo de tendido) que va desenrollando los cables de una bobina situada en la máquina de tendido (ubicada en el punto inicial de cada tramo de tendido), mientras otro equipo los tensa, pasándolos por las torres mediante el cable guía. En el caso del cable de tierra, la puesta a tierra se realiza para cada torre.

Obras civiles de ampliación en la S/E Los Troncos.

La S/E Los Troncos, ha sido prácticamente recién concluida está ubicada en la localidad del mismo nombre y cuenta con todas las facilidades para su operación; en el interior de este predio se ampliará la S/E con una salida de la línea Los Troncos - SIGV.

Construcción S/E SIGV.

La nueva subestación a construirse será la de SIGV, contará con sala de control (tableros de control y protección de la línea).

Para la conformación de la plataforma se deberán realizar trabajos de replanteo, corte de terreno, relleno compactado y perfilado del terreno

La construcción de las obras civiles para esta S/E, consistirá en trabajos de movimientos de tierra, construcción de plataformas para equipos, zanjas para el tendido de cables, cerco perimétrico, rellenado del terreno con capa de grava, etc.

Montaje de equipos de las subestaciones

Los traslados y/o transporte interno de equipos para subestaciones, se realizarán utilizando vehículos, equipos y herramientas adecuadas, tomando todas las precauciones necesarias, de tal forma que se garantice un transporte libre de riesgos.

En las subestaciones, se prevé el montaje de estructuras metálicas, para el amarre de la línea, soportes de equipos, interruptores, transformadores, servicios auxiliares, equipos de control y protección etc.

Para el montaje de transformadores de potencia, el aceite dieléctrico llegará en tambores metálicos embalados desde fábrica. En sitio de obra, el aceite será cargado a las cubas de los transformadores.

Desmovilización y Limpieza de los Sitios de Obras

Antes de la conclusión de las actividades de construcción y montaje de la línea de transmisión eléctrica y subestaciones, se iniciarán trabajos de restauración de áreas de intervención directa, realizando la limpieza de todos los residuos que hubieran sido dejados en las áreas afectadas y sus zonas adyacentes. Todos los residuos retirados, serán clasificados previamente para su disposición final.

Como actividad final, se ha establecido acciones de desmovilización, que consisten en el desarme y retiro de las instalaciones temporales, maquinarias y equipos, entre otros.

7.2 Fase de Operación

Conexiones y pruebas de energización

Consisten en pruebas de energización de la línea de transmisión, con el propósito de evitar fallas durante la operación normal del sistema.

Las pruebas de energización incluirán pruebas y la verificación de la instrumentación de control en las subestaciones de acuerdo a los protocolos respectivos

Control de parámetros eléctricos técnicos de los equipos instalados, pruebas de funcionamiento de los equipos.

Los sistemas de control y protección, también serán verificados y probados antes de su puesta en marcha.

Se dispondrá de un sistema de telegestión de los equipos de control y protección, que permita gestionar desde la oficina central de ENDE los registros de eventos y oscilografía, y de ajustes.

Operación de la Línea de Transmisión y Subestaciones

Una vez energizadas las instalaciones del proyecto, la línea entrará en operación. ENDE a requerimiento del CNDC (autoridad regulatoria) realizará las maniobras de conexiones y desconexiones que se requieran, es decir básicamente el funcionamiento del sistema.

7.3 Fase de Mantenimiento

Comprende el mantenimiento de la línea y S/E's.

Los equipos eléctricos de las subestaciones y de la línea de transmisión, tienen en promedio una vida útil mayor a los 30 años, es decir en este periodo y en condiciones normales de operación no se requiere intervenciones a los equipos.

Dentro las actividades de mantenimiento se prioriza el mantenimiento predictivo, en segundo nivel el preventivo y finalmente el correctivo. Este tipo de programas de mantenimiento hace que se realice el seguimiento y diagnóstico de los equipos sin intervenir o destapar necesariamente los equipos, es decir se utilizan instrumentos digitales que permiten recabar parámetros de comportamiento eléctrico y de funcionamiento de los equipos.

Para el caso de los transformadores de potencia, en condiciones normales no requieren intervención ni cambio de aceite alguno, el mantenimiento consiste en evaluar parámetros eléctricos de aislación del aceite.

El mantenimiento de la línea consiste en realizar periódicamente la verificación del estado de la ferretería y la funcionalidad de la línea, de encontrar defectos proceder al cambio de ferretería o elementos dañados (aisladores, etc.).

Una de las actividades de mayor importancia desde el punto de vista ambiental y social es la poda de vegetación alta que se puede desarrollar en la franja de servidumbre, y que pone en riesgo la operación de la LT

7.4 Fase de Abandono

Comprende las siguientes etapas:

- Desmantelamiento de la LT y S/E's
- Transporte de los materiales y equipos
- Restauración de las áreas intervenidas

Una vez que las instancias regulatorias del sector eléctrico determinen el cierre del proyecto se procederá al abandono del proyecto.

El abandono consistirá en el retiro de los equipos eléctricos instalados; dichos equipos de acuerdo a su estado de operación, podrán ser definidos en su reubicación a otros proyectos, reutilización o disposición final.

De la misma manera, el aceite dieléctrico, luego de evaluar sus parámetros dieléctricos, podrá ser utilizado o en su caso se realizará la disposición final a través de empresas autorizadas en el reciclaje o disposición final.

El desmontaje de la línea considera el retiro manual de cada pieza de perfiles y retiro de conductores, dichos materiales podrán ser reutilizados o dispuestos para su reciclaje del metal.

8 LÍNEA BASE.

8.1 MEDIO ABIÓTICO.

8.1.1 Clima

El clima del área de estudio está caracterizado por una estacionalidad en las precipitaciones con 5 meses secos, además existen fuertes bajadas de temperatura durante la época seca con precipitaciones pluviales de entre 1100 a 1500 mm promedio anual, la temperatura promedio anual es de 24 a 25 °C con una media de las mínimas del mes más frío entre 14 y 15 °C. El Municipio de San Miguel de Velasco tiene características climáticas de clasificación sub húmedo-seco mega termal con déficit de agua entre 200 a 250 mm/año que empieza en el sexto mes (julio). La humedad relativa promedio es del 70% y los vientos corren predominante de norte a sur a una velocidad de hasta 50 km/h.

El municipio de SIGV presenta un clima tropical subhúmedo cálido, con un período lluvioso en el verano y seco en el invierno, de poca variabilidad térmica media anual.

Las temperaturas y las precipitaciones pluviales alcanzan sus máximos entre los meses de septiembre y abril y sus mínimos entre junio y agosto.

La humedad relativa tiene el mismo régimen monomodal que la lluvia, con uno o dos meses de diferencia, con máximos en el mes de marzo y mínimos en septiembre, siendo la humedad relativa promedio de 68%. Los vientos se caracterizan por tener una predominancia desde el norte a noroeste hacia el sur a sudeste, tanto en la superficie como en altura (Humus, 2001a; Ibsch et al., 2002).

El municipio de SIGV tiene una temperatura media anual de 25°C. El régimen mensual de la temperatura presenta los valores más altos en los meses de septiembre a marzo y con un máximo en el mes de octubre, por los cielos despejados durante casi todo el día y por varios días, y reducida humedad ambiental, produciéndose temperaturas extremas que pueden llegar algunos días, hasta los 38°C.

Las bajas temperaturas se ubican entre los meses de junio a agosto. Las temperaturas medias más bajas se presentan en julio por efecto de los surazos que traen consigo aire muy frío, que va desplazándose en forma advectiva. El mes de junio registra el valor promedio más bajo de las temperaturas, que se relaciona con el cambio de estación entre el verano y el invierno. En cambio, la temperatura mínima promedio anual se registra en el mes de julio, la que puede llegar inclusive a los 14°C.

8.1.2 Régimen Pluvial.

Las características estacionales del clima sobre el oriente boliviano se manifiestan principalmente en la variación del régimen mensual de las precipitaciones. Se sabe que la vegetación no sólo es afectada por la variación interanual de la lluvia, sino también por su irregular distribución a lo largo del año.

La distribución de las precipitaciones a lo largo del año, en el municipio de San Ignacio, presenta un tipo monomodal, donde la época lluviosa se encuentra entre los meses de noviembre a marzo. Los meses más lluviosos van de diciembre a febrero, con un máximo en el mes de enero con promedios de 107 mm. El período lluvioso concentra aproximadamente el 70% de la precipitación total anual. La estación seca, que se presenta entre los meses de mayo a septiembre. En este período las precipitaciones concentran solamente el 15% de la precipitación anual, con un mínimo que generalmente se encuentra en el mes de julio con promedios de 22 mm. La precipitación promedio anual es de 948.8 mm., con una mínima de 826.8 mm. y una máxima de 1287.0 mm.

Por efecto de los desmontes de áreas aledañas al municipio se aprecia que los vientos han aumentado de intensidad, lo que incide directamente en la producción agropecuaria.

Entre los meses de mayo a agosto suelen suceder heladas de hasta tres días, lo cual en muchos casos provoca la pérdida de los cultivos.

Entre los meses enero-febrero las intensas lluvias provocan inundaciones en las partes bajas del municipio, y la intransitabilidad de los caminos secundarios, causando pérdidas de cultivos, animales. Por otro lado, entre los meses mayo-noviembre, la sequía, también afecta a la economía de los productores, llevando la peor parte la ganadería.

8.1.3 Cuencas, subcuencas y ríos existentes

El principal río existente en el municipio San Miguel es el Río Sapocó, que desemboca en el río San Julián, seguido por el río San Nicolás, Quebrada Soledad, Quebrada Santa Fe, Quebrada Guariguatos, y otras de menor importancia.

La topografía de la región da origen a que el agua se concentre en drenajes y cañadas que, dan nacimiento a arroyos temporarios y que finalmente constituyen tributarios de las cuencas de los ríos principalmente el río San Julián.

8.1.4 Hidrología

Los ríos de la cuenca del Amazonas comprenden tres cuartas partes del territorio de Santa Cruz y los principales ríos de esta cuenca son el Mamoré y el Iténez o Guaporé, además de otros ríos como el Choré, Víbora, Ichilo, Palometillos, San Martín y Tarvo, entre los principales.

El río Mamoré nace en la cordillera de Cochabamba, donde es conocido con el nombre de Caine. Aguas abajo, su curso se vuelve caudaloso formando un gran arco de sureste a norte tomando el nombre de Río Grande ya en territorio cruceño, hasta confluir con el río Ichilo y juntos fluyen hacia el norte hasta encontrarse con el río Beni para formar el Madera, constituyéndose en el sistema hidrográfico más grande del país.

El río Iténez o Guaporé nace en Brasil y al llegar al parque Noel Kempf Mercado, constituye el límite natural fronterizo entre Bolivia y Brasil hasta desembocar en el río Mamoré. El río Guaporé tiene una extensión de aproximadamente 1530 km siendo casi en su totalidad navegable.



Ríos - Zona de Proyecto

En San Ignacio se encuentra la Laguna Guapomó, en el municipio se tienen recursos hídricos, como el río Paraguá, que recorre una distancia aproximada de 450 km hasta la confluencia con el río Iténez. También se encuentran los ríos Pauserna, Verde y San Antonio, los que se caracterizan por su riqueza natural muy extensa en vegetación en sus áreas de influencia, animales salvajes, aves y peces, además, de contar con impresionantes paisajes.

Hidrológicamente, el municipio de SIGV forma parte de la Cuenca del Amazonas, Sub Cuenca Iténez: el río más importante es el Paraguá, que divide la sección en tres partes: Alto, Medio y Bajo Paraguá; al este de este río se encuentra el Parque Nacional Noel Kempff Mercado, el Pre Parque y la parte Oriental de la Reserva Forestal de Producción Bajo Paraguá, uno de sus principales afluentes de este río es el Tarvo, el Río Iténez o Guaporé, con sus 600 km. de longitud, se extiende en el municipio desde la boca del Río Verde (frontera con Brasil), hasta unirse con el Río Mamoré, es navegable a lo largo de unos 500 km. desde Piso Firme hasta su desembocadura en el Mamoré.

El río Iténez es el más caudaloso del municipio, el río Verde también afluente del río Iténez se encuentra en la parte sur del Parque y es frontera con el vecino país del Brasil.

En el área de influencia del Proyecto se identifica ríos y quebradas permanentes que corren hacia el norte; las corrientes de las quebradas y otras que son intermitentes, en su trayecto forman áreas inundables y pequeñas lagunas, en la época húmeda constituyen en tributarios del río Paraguá, que es afluente del río Iténez, que constituye la frontera con Brasil.

Otro río importante eco turísticamente por su belleza y la de sus cataratas es el río Pauserna, que nace en la meseta del Parque Nacional Noel Kempff Mercado y desemboca al norte en el Iténez.

Las quebradas generalmente son de corrientes efímeras, es decir sus aguas fluyen solo cuando se producen lluvias intensas y frecuentes, las mismas son interferidas por atajados para almacenar agua de lluvia.

Ver Anexo 2 - Mapas Temáticos -Proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco

8.1.5 Recursos minerales

En los estudios realizados por el Proyecto Precámbrico y otros han identificado ciertas áreas de interés que definen el conocimiento actual del potencial minero de la provincia Velasco, de la siguiente forma:

- Área San Ignacio - San Miguel, San Rafael - Santa Ana. Es una de las áreas de interés mineralógico, con ocurrencia de algunos tipos de minerales, especialmente no metálicos que determinan cierto potencial económico de la zona. Los minerales de esta área de acuerdo a su importancia o nivel actual de conocimiento son: Columbita-Tantalita, Grafito, Granates y Estauroalitas, Cobre, Mica, Berilo, Amatista, Rocas ornamentales.
- Área Manonó-Provincia Alcalina de Velasco - En el área de Manonó se han encontrado minerales radiactivos, fosfatos y piedras raras, así como también otros minerales dentro del Complejo Alcalino de Velasco, conteniendo Niobio, Oro, Estaño, Barita, Amatista y Rocas Ornamentales.

Algunas de estas zonas están siendo explotadas extrayendo principalmente grafito, tantalita y granate; también se conoce de la explotación tradicional de láminas de Mica, que son usadas principalmente en trabajos artesanales, siendo una prueba la existencia de esta adornando la Iglesia de Santa Ana.

En el área de San Ignacio se tienen identificados los siguientes minerales: tantalita, grafito y gránate; en la Serranía de Caparuch se tiene; manganeso, amatista, oro y piedras semipreciosas.

También se cuenta con áridos importantes como arenas, piedras laja y otro tipo de materiales de construcción.

8.1.6 Suelo

Los suelos están en proceso de erosión laminar por efecto de las lluvias, principalmente debido a las prácticas agrícolas y ganaderas en sitios con topografía ondulada.

La contaminación de los suelos por efectos de uso de agroquímicos no es importante, porque el uso de estos es todavía muy limitado.

El problema de la basura cada vez se agudiza más en las áreas urbanas de los municipios, se puede observar basura no biodegradable, como plásticos y otros materiales en las cercanías de las casas, huertos de las viviendas rurales y aun en la carretera principal.

8.1.7 Aire

Considerando la calidad del aire (concentraciones de material particulado y gases de combustión), en los últimos años se han incrementado las enfermedades pulmonares en la población por efecto del intenso humo desprendido de las frecuentes quemas e incendios forestales (chaqueos), sin embargo, no se tienen registradas situaciones de gravedad en los centros médicos del área de influencia del Proyecto.

Según los pobladores del municipio, los vientos han aumentado su intensidad.

8.1.8 Agua

La mayoría de las fuentes de agua son naturales y abiertas, con un alto riesgo de contaminación e infección, de estas fuentes se capta para el consumo humano y de animales. La falta de sistemas de alcantarillado y pozos de infiltración es otro factor de riesgo para la contaminación de fuentes de agua, especialmente cerca de los poblados.

Por otro lado, algunos pescadores echan sustancias tóxicas a los cuerpos de agua a fin de facilitar sus labores de pesca, dejando peces y animales muertos en el agua.

8.1.9 Fisiografía

El Proyecto fisiográficamente se encuentra en la zona de los llanos, caracterizado por llanuras aluviales, superficies con disección moderada y llanuras aluviales inundables.

El relieve es característico de la zona de los llanos con superficies planas, sectores ligeramente ondulados, las altitudes varían entre los 110 a 490 msnm. El suelo se clasifica en arena media-fina y arena limosa.



Relieve característico - Zona de los llanos

Municipio de San Miguel

El municipio San Miguel se encuentra a una altitud promedio aproximada de 494 msnm, con variaciones que alcanzan hasta los 600 msnm en las proximidades de las serranías

más altas y menores a 500 msnm en las partes bajas principalmente en las quebradas más profundas.

Al Igual que los municipios de la parte central de la Chiquitania, San Miguel forma parte del Escudo Cristalino Chiquitano, está formado por rocas metamórficas del Precámbrico.

Tiene una topografía ondulada con presencia de colinas y serranías en las que ocasionalmente se observan afloramientos rocosos denominados lajas. Con suelos muy susceptibles a la erosión en las partes altas y profundos y arenosos en las partes bajas.

Desde el punto de vista geológico, toda la superficie correspondiente a la microrregión Velasco, forma parte del "Complejo Cristalino Chiquitano" (Escudo Brasileiro), el mismo que pertenece a la era del Precámbrico; solamente los valles y algunas terrazas están formadas por sedimentos aluviales recientes y subsecuentes.

El Precámbrico está constituido principalmente por rocas metamórficas como los Gneis, Esquistos micáceos, algunas cuarcitas, etc. Una parte importante la constituyen los granitos y algunas rocas básicas.

Los procesos geológicos y geomorfológicos han dado como resultado la formación de una amplia peneplanicie con diferentes grados de disección, donde intercalan planicies altas y valles de diferentes formas y anchuras, que en conjunto dan un relieve ondulado y muy ondulado.

Las unidades fisiográficas son:

- Peneplanicie suavemente disectada con topografía ligeramente ondulada a ondulada.
- Peneplanicie de moderada a fuertemente disectada con topografía ondulada a muy ondulada.
- Peneplanicie muy disectada, con topografía compleja y accidentada.

Municipio de San Ignacio de Velasco

El municipio San Ignacio de Velasco se encuentra a una altitud de 410 m.s.n.m.; en este municipio se presenta el gran paisaje del Escudo Brasileño o Chiquitano, caracterizándose por su fuerte ondulado y la presencia de serranías con relieve pronunciado con aspectos de diques, suelos de textura variable, rocosa y de poca profundidad, altamente susceptibles a la erosión hídrica y baja fertilidad.

La vegetación está influida por las distintas condiciones climáticas, hacia el este el bosque es estacional, es decir, fuertemente afectado por los cambios entre estaciones secas y lluviosas del año, transformándose en una sábana con vegetación mixta de pastos, arbustos y árboles. La topografía del municipio se caracteriza por presentar estrechos valles, colinas y serranías.

Con la finalidad de analizar con mayor claridad los aspectos físicos y naturales del municipio, se ha recurrido a dividir el área territorial en dos zonas: Norte y Sur, y dentro de ellos localizar franjas (franja Noreste, franja Sureste, franja Norte Central, etc.).

En la parte norte se desarrolla un bosque pluvial denso, siempre verde en el que se desarrollan muchas especies de flora y fauna. La explotación forestal no se realiza de manera racional, no existe un programa de forestación, por lo que se llevan a cabo deforestaciones de graves consecuencias ecológicas.

Dentro del Municipio se encuentra la Reserva Ecológica: Parque Nacional Noel Kempff Mercado, con atractivos naturales propios de la región amazónica y de gran interés desde el punto de vista geográfico, con una extraordinaria biodiversidad, tiene una superficie de 1.543.446 hectáreas. El reducido grado de intervención que se observa hace que este parque sea el más importante de los existentes en el departamento de Santa Cruz, e incluso del país.

Ver Anexo 2 - Mapas Temáticos -Proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco

8.1.10 Suelos

Topográficamente, los terrenos son ondulados con zonas de colinas altas, medias y bajas. La naturaleza de los suelos tiene una relación estrecha con su topografía, es decir, en la planicie suavemente disecta son suelos profundos, muy desarrollados, de coloración roja a rojo amarillenta, textura mediana a pesada, capacidad de infiltración de moderada a alta, pero baja capacidad de retención de humedad, son suelos muy ácidos con presencia de aluminio (Al) intercambiable en concentraciones tóxicas. El fósforo (P) aprovechable es bajo y el contenido de calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K) varían entre moderada a baja concentración. El nitrógeno de moderado a bajo y la relación carbono/nitrógeno es alto, debido a la presencia de materia orgánica no descompuesta.

En las partes onduladas altas, los suelos son menos profundos y susceptibles a la erosión hídrica, de color rojos a amarillentos, con alto contenido de hierro.

Los suelos del Municipio de San Ignacio pertenecen a las clases IV y V que pueden ser usados solamente en forestería, tal cual su uso actual natural, como flora, y las demás con pastos (cultivados o naturales) para pastoreo de ganado y plantaciones perennes, evitando el sobre pastoreo.

Para evitar problemas de manejo en estos suelos, debe orientarse a minimizar o evitar los efectos negativos de la erosión hídrica a través de la conservación o aumento de la vegetación natural en las Unidades boscosas, y controlando el sobrepastoreo por el ganado en los pastizales naturales, no desmontar ni habilitar para actividades agropecuarias.

Todo el territorio del municipio está sobre el escudo brasileño, constituido por rocas cristalinas ígneas y metamórficas, de las cuales se originan todos los suelos presentes.

Estas rocas tienen múltiples fracturas, que se constituyen en canales de drenaje del agua de lluvia, dándole al paisaje un sistema de avenamiento por control estructural del tipo paralelo, angular y en otros sectores, dendríticos.

Los suelos formados en el área del municipio tienen profundidad variable, buena permeabilidad y estabilidad estructural. Presentan horizontes bien desarrollados con características insolubles ferrolíticos que les confieren un pH ácido, es por ello que taxonómicamente los suelos dominantes son clasificados como oxisoles y ultisoles con baja fertilidad natural, pobres en materia orgánica y no recomendable para agricultura intensiva.

En la parte ondulada los suelos son poco profundos, con muchos afloramientos rocosos, son susceptibles a la erosión hídrica debido a las pendientes cada vez mayores, la textura de media a liviana, de coloración roja a amarilla estrechamente asociada.

8.1.11 Erosión

La pérdida del suelo fértil por efectos de la lluvia y el viento, se observa con más frecuencia en las tierras desmontadas de uso pecuario. En las áreas con pendientes pronunciadas, las cárcavas y los afloramientos rocosos se observan siguiendo un proceso acelerado por la acción humana.

A nivel de comunidades los productores indican que el grado de erosión es bajo, aunque se observa que por este proceso ya se ha perdido importantes áreas de producción agrícola, dejando ver claramente la crisis de los barbechos, traducidos en períodos más prolongados de recuperación del suelo.

8.1.12 Geología

El proyecto geológicamente se encuentra la planicie Chaco-Beniana (era cenozoica) y en el escudo brasileiro (era cuaternaria), el trazo de línea proyectado inicia en la subestación Los Troncos y finaliza en la Subestación SIGV, ambas pertenecen a la llanura Chaco-Beniana, se caracterizan por tener depósitos aluviales, fluvio-lacustres, coluviales, residuales, dunas, etc. La subestación intermedia San Ignacio de Velasco pertenece al escudo brasileiro caracterizado por areniscas, cuarcitas y limolitas.

La mayor parte del trazo de línea proyectado cuenta con caminos secundarios de accesos, la particularidad que tiene el terreno por donde pasa el trazo de línea es ondulada-plana en su mayor parte con vegetación de bosque amazónico-subtropical y sabana arbolada.



Caminos de acceso y vegetación – Área del trazo de la LT



Terrenos de cultivos- Área del trazo de la LT

Condiciones topográficas.

El trazo en su conjunto presenta una topografía semi abrupta, con elevaciones que varían entre 255 m.s.n.m. (Zona de Los Troncos) y 439 m.s.n.m. (Zona Comunidad Cerrito), respectivamente.

La diferencia de altura promedio es de 184 m.s.n.m. y es considerada una zona con diferencia de alturas medias.

Condiciones geomorfológicas.

Básicamente la zona de influencia del Proyecto, está formado morfológicamente por dos tipos de ambientes, uno denominado como Llanura observada en el inicio de la Línea de Alta Tensión (Los Troncos) y una zona de serranías de altura intermedia, a partir de la progresiva relativa 156 y los alrededores de la población de San Ignacio de Velasco.

Las serranías mencionadas, abarcan casi unas 2/3 partes del desarrollo de la Línea de Alta Tensión.

Finalmente alguna presencia esporádica de cursos de río pequeños, con quebradas muy poco desarrolladas y la formación de formas conocidas, como terrazas laterales de río y algunas frontales.

Condiciones geológicas.

Geología Regional.

Geológicamente la zona del Proyecto, está incluida en la Provincia Geológica denominada genéricamente como Llanura Chaco – Beniana, con características geológicas muy especiales y entre las cuales destaca la presencia del conocido Escudo Precámbrico Brasileiro, ampliamente estudiada por GEOBOL y la MISIÓN GEOLÓGICA de INGLATERRA.

En nuestro País, la zona del Precámbrico, es conocida como el Cratón del Guapore y abarca la zona Occidental y Norte del territorio nacional.

Esta zona del Precámbrico, está flanqueada por las serranías chiquitanas, donde la presencia de rocas con presencia de minerales, es el rasgo más importante.



El trazo se inicia al Norte de la ciudad de Santa Cruz, población Los Troncos (Color amarillo), pasa por las serranías chiquitanas (color rosado) y termina en el Cratón del Guapore, San Ignacio de Velasco (Color rojo).

Ambas instituciones (GEOBOL y la MISIÓN GEOLÓGICA de INGLATERRA) han desarrollado el denominado Proyecto Precámbrico, donde se expone con mucho detalle la Geología a nivel Regional y su relación con manifestaciones de minerales.

El contexto Geológico del Precámbrico describe a la misma, como Formaciones geológicas muy antiguas (Aproximadamente entre 6.500 y 4.100 millones, de años de antigüedad) y son consideradas como las primeras rocas en consolidarse, por lo que las mismas forman parte de lo que se conoce como la raíz rocosa de los Continentes.

Globalmente el Escudo Precámbrico Sudamericano, recibe el nombre de Escudo Precámbrico Brasileiro y solo una parte pequeña es observada en nuestro País. Esta presencia es más conocida como el Cratón del Guapore.

Estas Formaciones Proterozoicas, están formadas por rocas metamórficas representadas por los Gneis, Esquistos, Gabros, Dunitas, Noritas, Granitos, Areniscas, Arcosas y en el tope de la columna estratigráfica, la presencia de Calizas.

Esta descripción del macizo rocoso, se complementa por materiales geológicos mucho más jóvenes geológicamente y corresponden principalmente de la erosión de rocas antiguas, como las descritas anteriormente y materiales que inclusive son aportadas por la erosión de rocas sedimentarias de la Cordillera Oriental, principalmente.

Estos materiales granulares modernos están formadas básicamente por mezclas de gravas, arenas, limos y arcillas.

Este contexto regional muestra prácticamente, dos tipos de Ambientes Geológicos, el más importante formado por rocas del Cratón del Guapore y otro formado por materiales granulares.

Geología Local.

Tal como se ha descrito en la Geología Regional, los dos tipos de Ambientes Geológicos involucrados, en el área de influencia de la Línea de Alta tensión, se deslizan sobre los tres tipos de Ambientes Geológicos mencionados.

La descripción Geológica a detalle, toma como punto de partida la comunidad Los Troncos y tiene el siguiente desarrollo, con el intento de hacer coincidir con las Progresivas relativas:

Desde Los Troncos hasta aproximadamente 72.00 km de distancia sobre el trazo de la LT se observan materiales modernos pertenecientes a la Época Cuaternaria y designadas como **Q**, el mismo que está formado por Gravas, Arenas y Arcillas. Consideradas genéticamente como producto de los Aluviones recientes, también conocidos como aquellos formados por corrientes de agua, las mismas que pueden ser turbulentas formando gravas (Mezclas de cantos de roca con diferente tamaño, limo y arcilla) o algo pasivas formando materiales de tamaño fino, como los Limos y Arcillas. También existen mezclas de estos tres materiales geológicos, en diferentes proporciones.

A partir de los 72.50 km de distancia aproximadamente se observa la presencia de Formaciones rocosas, conformando serranías bajas con respecto a la llanura descrita hasta la SE San Ignacio de Velasco.

Estas Formaciones de roca, aproximadamente tienen el siguiente comportamiento:

Se observa la presencia de rocas Precámbricas designadas como **Pc**, descritas como No diferenciadas y pertenecientes al Complejo Chiquitajo.

Esta presencia se observa hasta las cercanías de San Ignacio de Velasco, solo interrumpida por un macizo rocoso descrito como **Pi**, también No diferenciado y perteneciente al súper grupo San Ignacio.

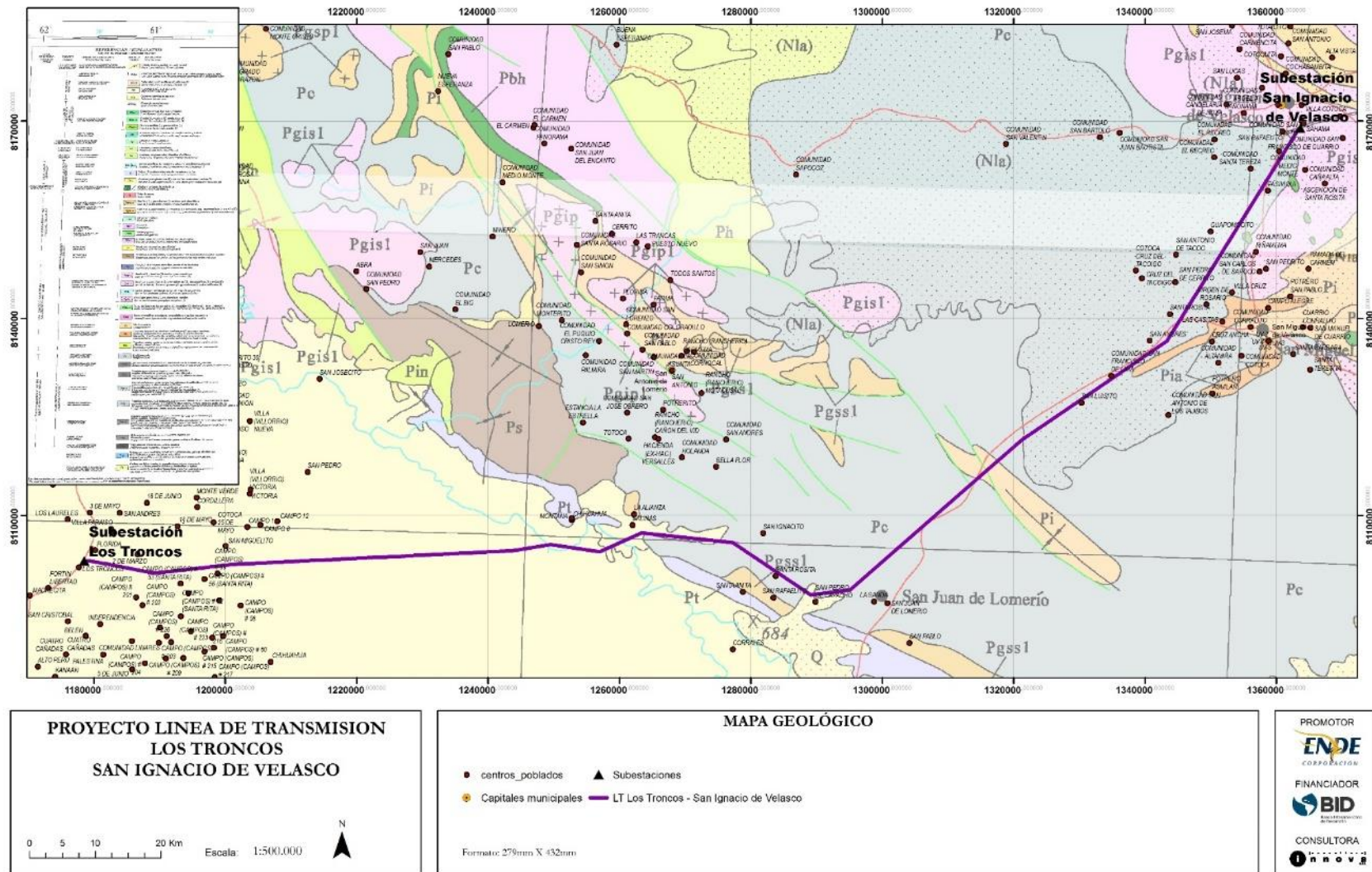
Al final del tramo en los alrededores de la población de San Ignacio de Velasco, se presentan rocas designadas como **Pgis**, pertenecientes a la orogenia San Ignacio y descritos como granitos y grano dioritos tardíos.

La secuencia de estas Formaciones Geológicas se ve interrumpida, por zonas de quebrada con presencia de material moderno Aluvial. A las siguientes distancias desde SE Los Troncos Km 75, 78, 88, 188, 195 existe presencia de material granular.

Fuera de estos materiales geológicos, la secuencia de rocas se extiende hasta las cercanías de la población de San Ignacio de Velasco, con presencia esporádica de materiales modernos descritos como Grava, Limo y Arcilla.

Toda esta descripción permite apreciar la presencia de suelos granulares y roca.

Mapa Geológico del Área de Influencia del Proyecto



Condiciones geotécnicas.

En base a la información geológica esquemática realizada, se considera que en general los suelos de fundación, cumplen con los mínimos requisitos para sostener la implantación de las estructuras de fierro, a ser construidas a lo largo de la Línea diseñada.

En general los suelos hasta el kilómetro 72 pertenecen a la denominada Llanura y se componen de materiales geológicos granulares finos, con las siguientes características generales:

Humedad	Húmedos con Nivel Freático superficial
Plasticidad	Poco plásticos
Granulometría	Entre A – 6 y A – 7
Fatiga Admisible	Entre 1.0 y 1.2 Kg / cm ²
Módulo de Balasto	Entre 2.20 y 2.56 Kg / cm ³

8.1.13 Análisis de riesgo.

Tomando en cuenta la información precedente, se considera que el Análisis de Riesgo Geológico es bajo, tomando en cuenta que la mayor parte del trazo discurre sobre materiales rocosos.

8.1.14 Análisis de sismicidad.

Si bien se conoce que el Departamento de Santa Cruz se muestra con poca actividad sísmica, excepto en los valles meso termale, la línea que une Los Troncos – San Ignacio de Velasco, puede ser analizado tomando en cuenta, los siguientes aspectos:

En los alrededores de Los Troncos y aproximadamente todo lo que abarca la Llanura Cuaternaria, el Mapa de Aceleraciones Sísmicas muestra que el color amarillo corresponde a un Coeficiente de Sismicidad, propuesto por el Ing. R. Grandy (2011), entre 0.04 a 0.05 y cuyo análisis es como sigue:

Se utiliza la siguiente relación:

$$A_o / g = 0.04 \text{ y } A_o / g = 0.05$$

Dónde:

A_o: Aceleración sísmica

G: Aceleración de la gravedad terrestre

Se toma como parámetro de comparación, la atracción de la gravedad, que alcanza a 981 cm/seg². Con este valor se evalúa la Aceleración sísmica, que alcanza hasta:

$$\text{Para } 0.04 \text{ de Coeficiente Sísmico: } A_o = 39.24 \text{ cm/seg}^2 \text{ (gales)}$$

Para 0.05 de Coeficiente Sísmico:

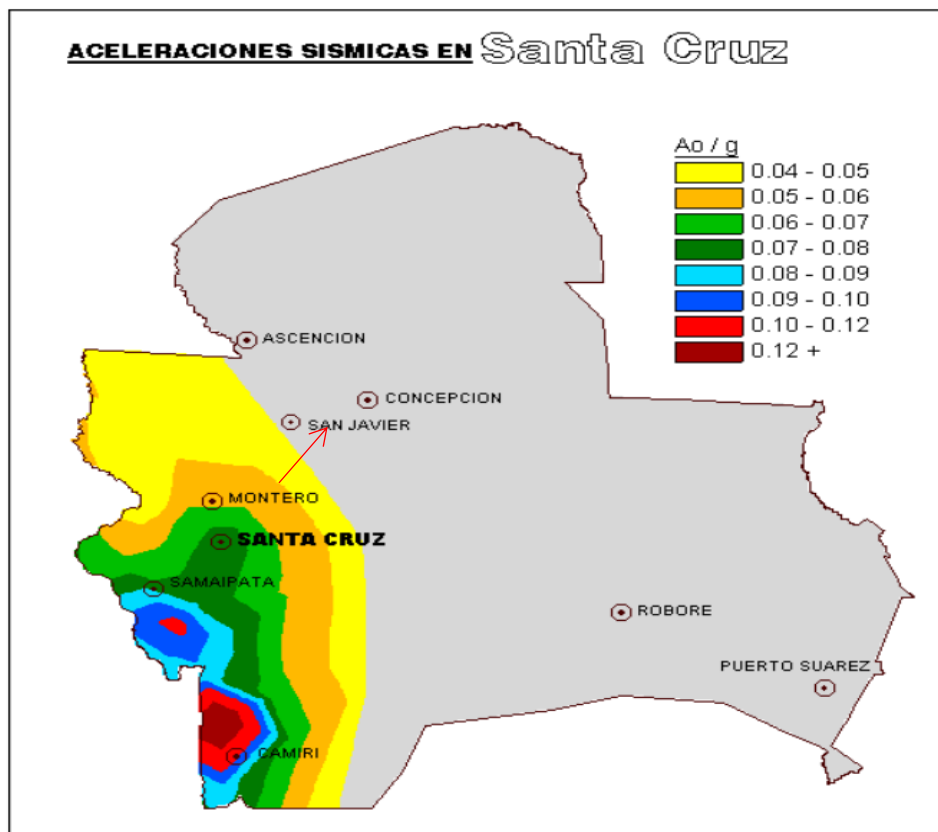
$A_o = 49.05 \text{ cm/seg}^2$ (gales)

Este valor resulta entre un **4 y 5 %** del valor de la Atracción Gravitatoria.

Estos valores representan las Aceleraciones Sísmicas esperadas en la zona de interés y las cuales deben ser tomadas en cuenta, para el cálculo de las estructuras.

Se complementa el análisis tomando en cuenta que el trazo de la Línea de alta tensión, transcurre por una zona denominada anti sísmica (color gris claro) y donde no se tiene evidencia de la ocurrencia de sismos.

Esta ausencia de sismos, es debida fundamentalmente a la presencia del Escudo Precámbrico cristalino.



9 MEDIO BIÓTICO

El departamento de Santa Cruz en su totalidad tiene seis ecosistemas bien diferenciados. Las regiones han generado tipos de fauna y flora con sus peculiares formas de vida adaptadas a las condiciones de cada una de ellas. Los municipios donde se desarrolla el proyecto recaen en el tercer y cuarto tipo de ecosistemas.

Tercera Región: Es conocida como la Chiquitanía. Ocupa el centro del departamento y está conformada por el norte de las provincias Chiquitos y Ñuflo de Chávez, y parte de la provincia de Velasco. La atraviesan varias serranías hasta de mil metros de elevación y escasos y muy distantes ríos de aguas permanentes. Tiene áreas de bosques elevados y palmeras. A esta región pertenece el escudo precámbrico, área de gran potencial para la minería. La vegetación en gran medida es decidua.

9.1 Flora

VEGETACIÓN – BOSQUE CHIQUITANO

El nombre del bosque chiquitano se debe a que esta región tiene cierta concordancia con el área ocupada sobre todo por las etnias chiquitanas, además de guaraníes, guarayos y ayoreos (Vides-Almonacid et al. 2007).

El bosque seco chiquitano fue reconocido como una eco región limitada al territorio boliviano, la única endémica del país (Ibisch et al. 2002). Sin embargo, Vides-Almonacid et al. (2007), mencionan que esta eco región se extiende por Bolivia, Brasil y Paraguay.

En Bolivia, el bosque chiquitano ocupa una superficie de 307.987 km², lo cual representa el 85.4% del departamento de Santa Cruz y el 28% de la superficie del país.

Fisiografía y Biogeografía

Fisiográficamente el bosque seco chiquitano en Bolivia se centra en la porción occidental del Escudo Precámbrico Brasileño y sus serranías asociadas (chiquitanía), así como en la llanura aluvial del medio, del Río Grande; desde aquí, desborda de forma continua al Subandino de Santa Cruz entre los ríos Piray y Grande, donde alcanzan altitudes entre 1000 – 1800 msnm (Navarro 2002).

Biogeográficamente, esta eco región se destaca por no tener afinidades fuertes con los bosques secos de las dos eco regiones adyacentes, Chaco y Cerrado. Más bien tiene afinidades a la ecoregión de la Caatinga en el Noroeste de Brasil y a bosques secos en el Norte de Argentina y áreas colindantes en Paraguay y Brasil. Existe la hipótesis que el Bosque Seco Chiquitano representa un relictos de un “arco pleistocénico de bosques secos” en el margen de la Amazonía (Ibisch et al. 2002). Aunque existe la reciente hipótesis de que la formación del bosque seco chiquitano es “joven” recién se estableció en el Holoceno medio/tardío; de acuerdo a los datos del espectro de polen en Bolivia de *Anadenanthera colubrina*, que demuestran que éste, era ausente en gran parte del Pleistoceno, según Mayle (2006). En Bolivia varias de las especies más comunes y características, especialmente árboles, aparecen también en los bosques semidecíduos de algunos valles andinos yungueños y boliviano-tucumanos, estas “islas subandinas” representarían los testigos relictos de un avance paleo-histórico de la vegetación Brasileño-Paranense, en el curso de las fases secas o menos húmedas del Cuaternario (Navarro 2002).

Tipos de vegetación

La vegetación, presenta un complejo de comunidades boscosas (Killeen et al. 2006). Entre los principales tipos de vegetación descritos para la planificación ecorregional del bosque seco chiquitano (Vides-Almonacid et al. 2007) están:

- Bosques chiquitanos semidecíduos de llanuras y valles
- Bosques chiquitanos semidecíduos de serranías
- Bosques chiquitanos bajos (pampa-monte), sobre suelos pedregosos o arenosos
- Bosques chiquitanos de transición al Chaco
- Bosques chiquitanos de transición a la Amazonía
- Bosques chiquitanos de transición del Subandino
- Bosques chiquitanos de transición al Pantanal
- Bosques ribereños
- Bosques de Podocarpus
- Bosques de Igapó y Palmares.







Las especies comunes en el dosel de los bosques semidecídúos chiquitanos son: *Acacia polyphylla*, *Anadenanthera colubrina*, *Amburana cearensis*, *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma pyriforme*, *Astronium urundeuva*, *Caesalpinia pluviosa*, *Cedrela fissilis*, *Chorisia speciosa*, *Combretum leprosum*, *Commiphora leptophloeos*, *Eriotheca roseorum*, *Guibourtia chodatiana*, *Machaerium scleroxylon*, *Piptadenia viridiflora*, *Platypodium elegans*, *Pseudobombax marginatum*, *Pterogyne nitens*, *Schinopsis brasiliensis*, *Spondias mombin* y *Tabebuia impetiginosa*. La mayoría de estas especies penetran en las provincias adyacentes que son: Chaco Boreal, Yungas, Beni y Boliviano-Tucumana. La especie más característica es *Acosmium cardenasii*, otras especies con distribución limitada a ciertas áreas del bosque chiquitano en Bolivia son *Centrolobium microchaete*, *Holocalyx balansae* y *Melicoccus lepidopetalus*. Las especies comunes en el sotobosque son: *Allophylus edulis*, *Capparis prisca*, *Casearia arborea*, *Casearia gossypiosperma*, *Cordia alliodora*, *Dasyphyllum brasiliensis*, *Erythroxylum ulei*, *Esenbeckia almawillia*, *Galipea trifoliata*, *Myrciaria cauliflora*, *Neea hermaphrodita*, *Opuntia brasiliensis*, *Pogonopus tubulosus*, *Sebastiania brasiliensis*, *Strychnos parvifolia* y *Trichilia elegans*. En el estrato herbáceo es frecuente *Pseudananas sagenarius*, *Lacisias sorghoidea* y *Adiantum tetraphyllum*, especies de los géneros *Justicia*, *Ruellia*, *Calathea* y *Maranta*. Entre las lianas y bejucos comunes están: *Arrabidaea fagoides*, *Clytostoma vinatum*, *Herreria montevidensis*, *Macfadyena unguis-cati*, *Perianthomea vellozoi*, *Pithecothenium crucigerum*, *Schubertia grandiflora*, *Siolmatra brasiliensis*, *Smilax campestris* y *Trigonía boliviana* (Navarro 2002).

Bosque Chiquitano Transicional del Subandino

Navarro (2002) y Navarro & Ferreira (2004, 2007) son los primeros en reconocer los bosques chiquitanos transicionales del subandino. Son bosques insuficientemente estudiados distribuidos en el Subandino del departamento de Santa Cruz y zonas adyacentes de Chuquisaca, la zona se extiende por debajo de 1500 m de altitud en las faldas y piedemonte de las serranías Amboró, Tambora, Volcanes, Parabanó, Inca, San Marcos y partes de las serranías del Iñaño, Incahuasi, Pirirenda y Caipipendi. Presenta un bioclima pluviestacional con ombroclima subhúmedo (Índice ombrotérmico anual entre 3.6 y 4.5; y un termoclima termotropical superior (Índice de Termicidad de 490-610). En esta zona se produce el contacto o transición entre la vegetación de la Chiquitanía y la vegetación subandina boliviano-tucumana septentrional, aunque todavía son dominantes los elementos chiquitanos. De forma notable, en los afloramientos rocosos de esta zona aparecen “islas” con vegetación del Cerrado empobrecida. Especies frecuentes en estos

bosques son *Acanthosyris asipapote*, *Astronium urundeuva*, *Eriotheca roseorum*, *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Pachystroma longifolium*, *Cariniana estrellensis*, *Sorocea ilicifolia*, *Caesalpinia pluviosa*, *Machaerium scleroxylon*, *Amburana cearensis*, *Cedrela fissilis*, *Zeyheria tuberculosa*, *Tipuana tipu*, *Aiphanes aculeata*, *Myrcianthes pungens*, *Tabebuia lapacho*, *Ceiba speciosa*, *Calycophyllum multiflorum*, *Maclura tinctoria*, *Pogonopus tubulosus* y *Sebastiania brasiliensis* (Navarro & Ferreira 2004).

Vegetación del Cerrado -

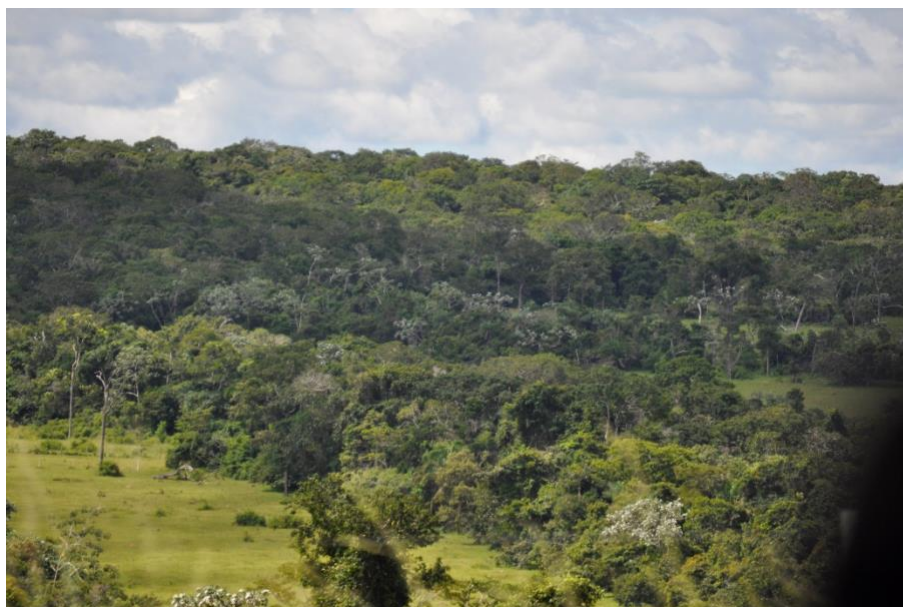
La vegetación del Cerrado se encuentra en mayor extensión en Brasil central donde cubre un área de 2 millones de km², representando el 23% del territorio del país, también hay áreas de Cerrado en Bolivia y Paraguay (Ratter et al. 2006). La vegetación del Cerrado, se encuentra en mosaico, junto al bosque seco chiquitano, y en las mismas condiciones 8 fisiográficas y climáticas, sin embargo, el condicionante principal para el establecimiento del tipo de vegetación es el suelo: sobre suelos fértiles recientes a subrecientes profundos, se desarrolla el bosque seco chiquitano y sobre suelos muy pobres, poco profundos y muy pedregosos, o suelos arenosos cuarcíferos muy pobres, se desarrolla la vegetación del Cerrado (Navarro 2002). La vegetación del cerrado es muy variada en formas, y obedece en parte al grado de frecuencia del fuego y a la fertilidad de la superficie del suelo (Figura 1), desde un pastizal cubierta con arbustos y pequeños árboles esparcidos, a un bosque completamente cerrado con un dosel de 8-13 m, o más de altura. Estas etapas tienen nombres vernaculares que han sido adaptadas para el uso científico, entre paréntesis los nombres adaptados para Bolivia, estos son: campo limpio (sabanas herbáceas), que consiste en pastizales sin vegetación leñosa; campo sujo (sabanas herbáceas con arbustos), pastizales con algunos arbustos y pequeños árboles dispersos; campo cerrado o cerrado sensu lato (s.l.), (bosque bajo y sabanas arboladas), etapa donde aún existe una fuerte vegetación continua en el suelo, y los árboles y arbustos son visibles pero no cubren más del 10-40%; cerrado o cerrado sensu stricto (s.s.) (bosque bajo y sabanas arboladas), un bosque bajo abierto dominado por árboles de 3-8 m de altura, suficientemente numerosos como para impedir los viajes a caballo, el nombre vernacular se refiere a esto; cerradão (bosque bajo esclerófilo), el aumentativo de cerrado, es un bosque denso formado por árboles de 8-13 m de altura o más, echando una sombra considerable, por lo que la vegetación del suelo es escasa. (Furley 1999; Ratter et al. 2006; Villarroel et al. 2009a). En Bolivia los términos portugueses no son utilizados por los habitantes de la Chiquitanía o del norte del Beni, los cuales denominan al bosque bajo más o menos denso como chaparral y a todos los aspectos semiabiertos o abiertos del bosque y sabanas herbáceas como pampa (Navarro 2002), otros términos frecuentemente usados son los de pampas arboladas, bosque seco abierto, pampa inundada, pantano u otros, dependiendo de las características específicas del hábitat (Wood et al. 2010).

El fuego es un factor importante para el desarrollo y dinámica natural del cerrado, y ha favorecido modificaciones cuali y cuantitativas en la comunidad vegetal, la mayoría de las especies de los cerrados han desarrollado diversas adaptaciones para sobrevivir y beneficiarse del fuego. La flora del estrato herbáceo-subarbustivo es altamente resistente. Por un lado, algunas plantas son anuales y crecen en época húmeda, otras presentan órganos subterráneos como rizomas, bulbos y xilopodios que almacenan agua o carbohidratos, permitiéndoles resistir a la quema o sequía temporal y rebrotar en la época de lluvias. Por otro lado, el crecimiento cespitoso principalmente en pastos permite la rápida ocupación del suelo después de una quema y a su vez la protección de las nuevas vainas foliares por aislamiento térmico; las especies leñosas presentan cortezas y ramas muy

corchosas, generando un efectivo aislamiento térmico a sus tejidos internos, muchas plantas dependen de la quema para florecer y fructificar (Wood et al. 2010)

Especies comunes

Especies comunes en la mayoría de las zonas de cerrado en Bolivia son: *Agonandra brasiliensis*, *Allagoptera leucocalyx*, *Astronium fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Bromelia villosa*, *Brosimum gaudichaudii*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Callisthene fasciculata*, *Caryocar brasiliensis*, *Copaifera langsdorfii*, *Curatella americana*, *Cybistax antisiphilitica*, *Dipteryx alata*, *Dyptichardra aurantiaca*, *Guettarda viburnoides*, *Himatanthus obovatus*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Lafoensia pacari*, *Luehea paniculata*, *Machaerium acutifolium*, *M. hirtum*, *Magonia pubescens*, *Plathymenia reticulata*, *Platypodium elegans*, *Pseudobombax longiflorum*, *Psidium guineense*, *Qualea grandiflora*, *Q. multiflora*, *Q. parviflora*, *Rhamnidium elaeocarpum*, *Stryphnodendron obovatum*, *Tabebuia aurea*, *Terminalia argentea*, *Vatairea macrocarpa*, *Vernonia patens* y *Zamia boliviana* (Navarro 2002).



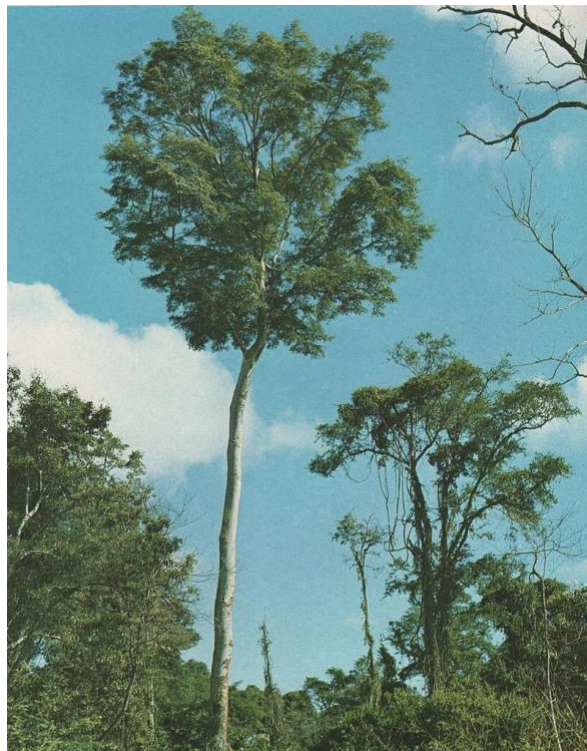
Cerrado del Subandino

Navarro (2002) y Navarro & Ferreira (2004, 2007), Fuentes (2005) y Wood et al. (2010) reconocen este tipo de cerrado. Se encuentran distribuidos en La Paz (Provincia Franz Tamayo), Santa Cruz (oeste de la Provincia Cordillera, suroeste de Andrés Ibáñez) y Chuquisaca (provincias Luis Calvo occidental y Hernando Siles oriental), sobre serranías bajas del subandino, sobre suelos muy pedregosos y afloramientos rocosos, por debajo de unos 1100 m de altitud, vegetación relicto testimonio de una mayor extensión antigua de la vegetación del cerrado; es un típico microbosque esclerófilo con fisonomía de cerradão o de cerrado según el grado de conservación. Entre las especies características están *Lafoensia pacari*, *Astronium fraxinifolium*, *Sebastiania brasiliensis*, *Pseudobombax longiflorum*, *Tabebuia aurea*, *Plathymenia reticulata*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Machaerium acutifolium* y *Magonia pubescens*. Las especies *Syagrus cardenasii* y *Ruellia antiquorum* están restringidas al Subandino central y sur.

Entre las especies endémicas y características de la Chiquitanía se encuentran el morado (*Machaerium scleroxylon*), *Machaerium acutifolium*, el momoqui (*Caesalpinia pluviosa*=*Poincianella pluviosa*), la tarara amarilla (*Centrolobium microchaete*), el roble sudamericano o palo trébol (*Amburana cearensis*), el tasa (*Acosmium cardenasii*), *Casearia gossypiosperma*, *Neea steinbachii*, *Anadenanthera colubrina*, *Piptadenia viridiflora*, el palo borracho rosa (*Ceiba speciosa*), el cebil (*Anadenanthera colubrina*), el urunday (*Myracrodruon urundeuva*=*Astronium urundeuva*), el quebracho brasileño (*Schinopsis brasiliensis*), el lapacho negro (*Handroanthus heptaphyllus*), *Pseudobombax campestre*.



Anadenanthera colubrina nombre común:vilca, huilco, kurupa'y, curupáy, wilco, cebil, angico, anguo es una especie botánica estrechamente relacionado con el yopo
Anadenanthera peregrina.

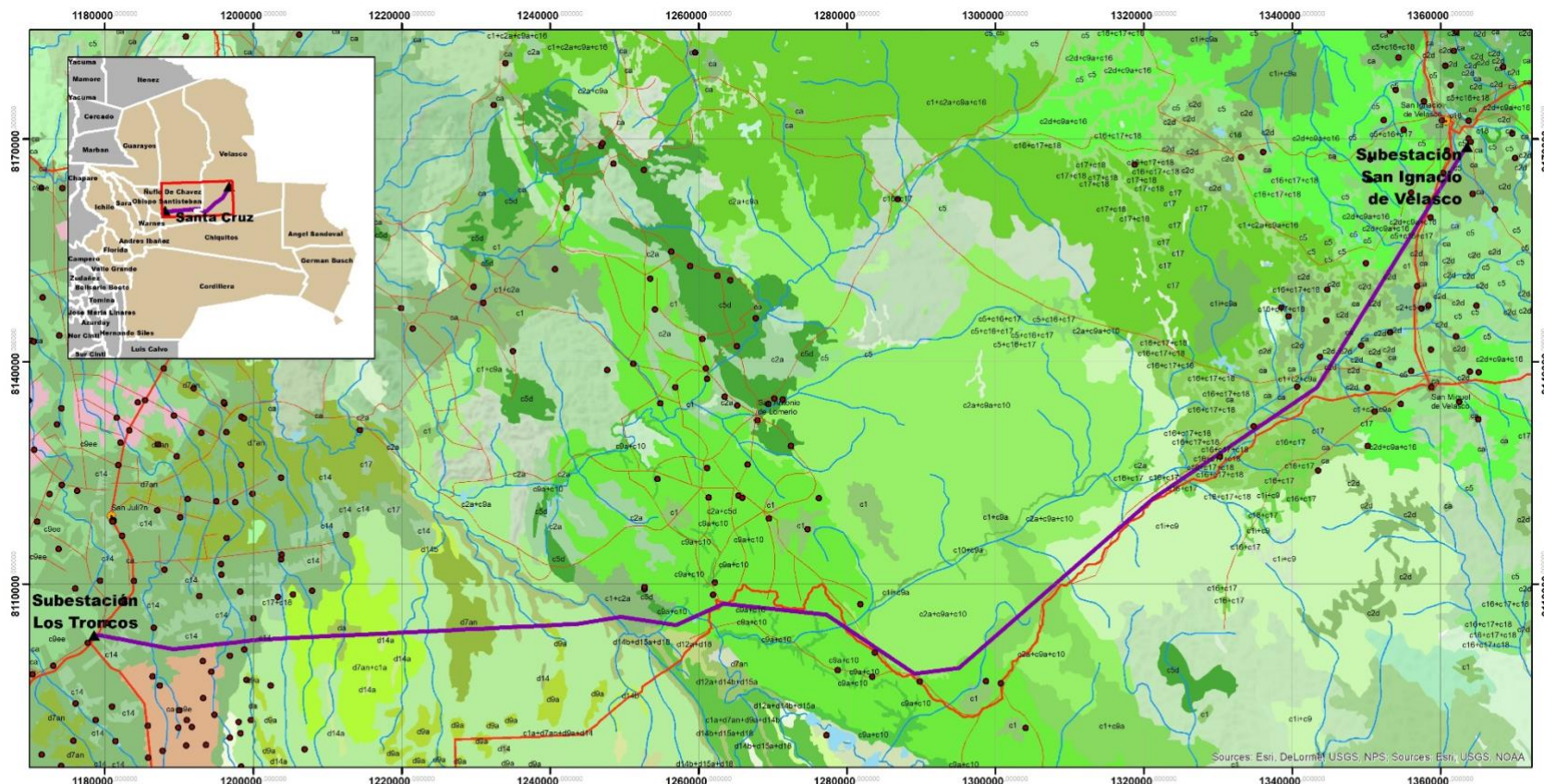


Roble sudamericano (*Amburana cearensis*). El ishpingo o roble criollo es una especie fanerógama de árbol maderable de las leguminosas, en la familia de las fabáceas.



Momoqui (*Caesalpinia pluviosa*). *Caesalpinia* es el nombre de un género perteneciente a la familia de las leguminosas (Fabaceae). Consisten en plantas tropicales y subtropicales.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO

0 5 10 20 Km

Escala: 1:500.000



MAPA VEGETACIÓN
Navarro (2002) y Navarro & Ferreira (2004, 2007)

c1 c1+c9a c16+c17+c18 c1a+d7an+d9a+d14 c2+c5+ca c2a+c9a+c10 c5+c16+c17 c9ee d12a+d18 d14b+d15a+d18
 c1+c2+c9a c10+c9a c17 c1a+d7an+d9a+d14b c2a c2 c5+c16+c18 ca d14 d7an
 c1+c2a c14 c17+c18 c1+c9 c2a+c5d c2d+c9a+c16 c5d ca+c9e d14a d7an+c1a
 c1+c2a+c9a+c16 c16+c17 c18 c1+c9a c2a+c9a c5 c9a+c10 d12a+d14b+d15a d14b d9a
 da

Formato: 279mm X 432mm

PROMOTOR
ENDE
CORPORACION
FINANCIADOR
BID
CONSULTORA
INNOV

9.2 Fauna

Mamíferos

La presente sección recopila toda la información secundaria existente sobre la mastofauna silvestre que podría estar presente en lo que sería el área de influencia del estudio, si bien los trabajos consultados para este informe preliminar van desde informes técnicos hasta publicaciones científicas, como ser: MDSMA & P.S. CRUZ. (1997) de la Localidad de San Matías; Rumiz et al., (2002), Arispe, (2004) y Valdivia et al., (2005) estancia San Miguelito; Acosta, (2008a, b, c). Nótese que los resultados muestran un listado preliminar de las especies de mamíferos de portes grandes, medianos y pequeños que podrían estar presente en el área de influencia, si bien para ello se ve la necesidad de realizar visitas de campo para su corroboración in situ.

Los resultados que se presentan a continuación son considerados como preliminares, puesto que estos han sido obtenidos en función a una revisión meticulosa de toda la literatura disponible sobre los trabajos referentes a la mastofauna local que existe en los alrededores y/o próximo al área de influencia que tendrá el presente estudio de Impacto Ambiental. Si bien los resultados indican que la mastofauna local está en el orden de las 106 especies de mamíferos (ver tabla). [Nota. Para contabilizar el número de especies de mamíferos en este documento no se han considerado las especies indeterminadas p.e. las “sp”].

ORDEN, Familia, especies	Nombre común	Referencia Bibliográfica
DIDELPHIMORPHIA (6)		
<i>Didelphis albiventris</i>	Carachupa blanca	6.
<i>Didelphis marsupialis</i>	Carachupa oscura	2. 6.
<i>Marmosops ocellatus</i>	Marmosa	5.
<i>Marmosa cf. constantiae</i>	Marmosa	2.
<i>Monodelphis domestica</i>	Colicorto	1. 2.
<i>Thylamys pusillus</i>	Marmosa	2.
XENARTHRA (8)		
Dasypodidae (5)		
<i>Cabassous</i> sp.		2.
<i>Chaetophractus vellerosus</i>		1.
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peji	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Priodontes maximus</i>	Pejichi	1. 2. 6. 7.
<i>Tolypeutes matacus</i>	Corechi	2. 5. 6. 7.
Bradypodidae (1)		
<i>Bradypus variegatus</i>	Perico, Perezoso	2.

Cyclopedidae (1)

<i>Cyclopes didactylus</i>	Osito oro	1.
----------------------------	-----------	----

Myrmecophagidae (2)

<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera	1. 2. 6. 7.
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiga	1. 2. 5. 6. 7.

CHIROPTERA (41)

Emballonuridae (1)

<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago	3.
----------------------------	------------	----

Noctilionidae (2)

<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago	3. 4. 6.
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago	1. 2. 3. 4.

Phyllostomidae (22)

<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago	3.
<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago	2.
<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago	2. 4.
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	1. 2. 3. 4. 6.
<i>Diaemus youngii</i>	Murciélago vampiro	2.
<i>Chrotopterus auritus</i>	Murciélago	1. 2. 3. 4.
<i>Lophostoma silvicolu</i>	Murciélago	1. 3. 4.
<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	3.
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago	3. 4. 6. 7.
<i>Tonatia saurophila</i>	Murciélago	4.
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	1. 2. 3. 4. 6.
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	6. 7.
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	2. 3. 4.
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	1. 2. 4.
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago	4. 7.
<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago	1. 2. 3. 4. 7.
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Murciélago	3. 4.
<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	2.
<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago	4.
<i>Vampyriscus cf. bidens</i>	Murciélago	7.
<i>Vampyressa sp.</i>	Murciélago	7.
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	1. 2. 3. 4.
<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago	4.

Molossidae (10)

<i>Cynomops abrasus</i>	Murciélago	3.
<i>Cynomops planirostris</i>	Murciélago	3. 4.
<i>Eumops aripendulus</i>	Murciélago	4.
<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago	3. 4.
<i>Eumops hansae</i>	Murciélago	3.
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	2. 3. 4.

<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	1. 3. 4.
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago	3. 4.
<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago	3. 4.
<i>Promops cf. nasutus</i>	Murciélago	4.
Vespertilionidae (6)		
<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago	4.
<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago	3. 4.
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago	3.
<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	2. 4.
<i>Myotis cf. riparius</i>	Murciélago	4.
<i>Myotis cf. albescens</i>	Murciélago	3.
<i>Myotis sp</i>	Murciélago	3. 4.
PRIMATES (6)		
Callithricidae (1)		
<i>Mico melanurus</i>	Leoncito	1. 2. 6. 7.
Cebidae (1)		
<i>Sapajus libidinosus</i>	Mono silbador	1. 2. 5. 6. 7.
Aotidae (1)		
<i>Aotus azarae</i>	Mono nocturno	1. 2. 6.
Pitheciidae (1)		
<i>Plecturocebus donacophillus</i>	Mono	2.
<i>Plecturocebus sp.</i>	Mono	5. 7.
Atelidae (2)		
<i>Alouatta caraya</i>	Manechi negro	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Alouatta sara</i>	Manechi colorado	2.
CARNIVORA (16)		
Canidae (4)		
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Borocho	1.
<i>Lycalopex (Pseudalopex) gymnocercus</i>	Zorro pata amarilla	1.
<i>Speothos venaticus</i>	Perrito silvestre	1. 2.
Felidae (5)		
<i>Leopardus (Felis) pardalis</i>	Ocelote	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Leopardus (Felis) wiedii</i>	Tigrillo, titi	1. 2. 7.
<i>Puma concolor</i>	León, puma	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Puma (Herpailurus) yaguarondi</i>	Gato gris	1. 2. 6. 7.
<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre	1. 2. 6. 7.
Mustelidae (4)		
<i>Lontra longicaudis</i>	Lobito de río	1. 2. 6.
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Londra	1.

<i>Eira barbara</i>	Melero, tocoro	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Galictis vittata</i>	s/nombre	1. 2.
Mephitidae (1)		
<i>Conepatus chinga</i>	Anatuyo	2. 6.
Procyonidae (2)		
<i>Nasua nasua</i>	Tejón	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorrino	1. 2. 5. 6. 7.
PERISSODACTYLA (1)		
Tapiridae (1)		
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	1. 5. 6. 7.
CETARTIODACTYLA (6)		
Tayassuidae (2)		
<i>Pecari tajacu</i>	Taitetú	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Tayassu pecari</i>	Tropero	1. 2. 6. 7.
Cervidae (4)		
<i>Blastoceros dichotomus</i>	Ciervo de los pantanos	1.
<i>Mazama americana</i>	Huaso	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Mazama gouazoubira</i>	Urina	1. 2. 5. 6. 7.
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Gama o venado	1.
RODENTIA (20)		
Sciuridae (2)		
<i>Sciurus ignitus</i>	Masi	7.
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla colorada	1. 2. 7.
Cricetidae (11)		
<i>Holochilus sciureus</i>	Ratón	2.
<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón	2.
<i>Oligoryzomys microtis</i>	Ratón	2. 7.
<i>Oligoryzomys cf. chacoensis</i>	Ratón	7
<i>Euryoryzomys nitidus</i>	Ratón	1. 2. 7.
<i>Akodon dayi</i>	Ratón	2
<i>Necomys lasiurus</i>	Ratón	2.
<i>Oxymycterus inca</i>	Ratón hocicudo	2.
<i>Calomys callosus</i>	Ratón	1. 2.
<i>Graomys domorum</i>	Ratón	2.
<i>Graomys griseoflavus</i>	Ratón	7.
Erethizontidae (1)		
<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espino	1. 2. 6. 7.
Caviidae (2)		
<i>Cavia porcellus</i>	Cuí	1. 5. 7.
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara, capiguara	1. 2. 5. 6.

Dasyproctidae (1)

<i>Dasyprocta punctata</i> (<i>variegata</i>)	Jochi calucha	1. 2. 5. 6. 7.
--	---------------	----------------

Cuniculidae (1)

<i>Cuniculus paca</i>	Jochi pintado	2. 5. 6. 7.
-----------------------	---------------	-------------

Ctenomyidae (1)

<i>Ctenomys boliviensis</i>	Cujuchi	2.
<i>Ctenomys</i> sp.	Cujuchi	1. 5. 6. 7.

Echimyidae (1)

<i>Proechimys brevicauda</i>	Rata semi-espinosa	1. 2.
<i>Proechimys</i> sp.	Rata semi-espinosa	5. 6. 7.

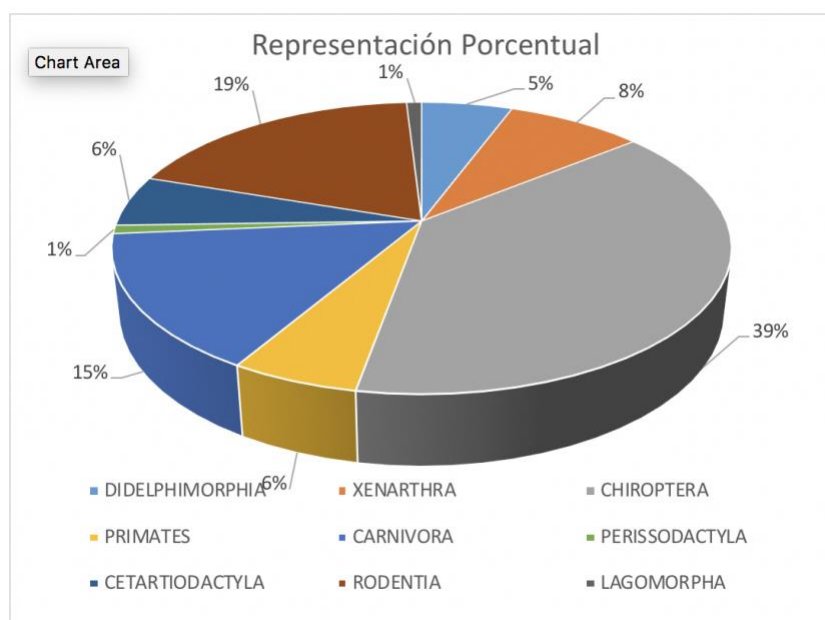
LAGOMORPHA (1)

Leporidae (1)

<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapití, conejito	1. 2. 5. 6. 7.
--------------------------------	------------------	----------------

Nota. Los trabajos revisados corresponden los trabajos, donde: Revisión bibliográfica corresponde a: 1. MDSMA & P.S. CRUZ. (1997); 2. Rumiz et al., (2002); 3. Arispe, (2004); 4. Valdivia et al., (2005); 5.6.7. Acosta, (2008a, b, c).

Según los resultados preliminares obtenidos indican que las 106 especies de mamíferos de porte grande, mediano y pequeño, se encuentran distribuidas en 31 Familias y 9 Órdenes, donde el orden mejor representado es el de los quirópteros que reporta un 39% (41 spp) de los datos recopilados, seguido por el grupo de los roedores con un 19% (20 spp), como se indica en la figura siguiente:



Representación porcentual y numérica de las especies de mamíferos en los órdenes, reportados según la literatura consultada.

Especies de aves migratorias

A pesar de su condición mediterránea, Bolivia es considerado uno de los países más ricos en diversidad ornitológica del mundo (Remsen & Taylor 1989, Herzog 2003) con aproximadamente 1435 especies (Herzog *et al.* 2017). Esta alta riqueza se debe principalmente a la gran variedad de hábitats o comunidades vegetales que Bolivia posee, producto del encuentro de diferentes regiones biogeográficas (Navarro & Ferreira 2004) o Ecorregiones (Ibisch *et al.* 2003). Y también debido a que el país se encuentra dentro de las rutas migratorias principales de algunas especies (Stotz *et al.* 1996).

Se conoce como migración el desplazamiento periódico y estacional que realizan muchas especies y que lleva consigo un cambio de su residencia habitual (Dingle 2014). Estos viajes son en realidad una estrategia que han desarrollado números seres vivos para sobrevivir a la estacionalidad del clima y de los recursos que se produce en la Tierra (Alerstam 1990). Los individuos migradores aprovechan los pulsos de alimento y buenas condiciones que se producen alternativamente en distintos lugares de la tierra, desplazándose de unos a otros. De esta manera, mejoran su supervivencia y su productividad, escapan de las limitaciones de las épocas desfavorables lo que le permite mantener unos niveles poblacionales superiores a los de sus equivalentes sedentarios (Newton 2008).

La migración es un comportamiento ampliamente extendido entre las aves, gracias a la extraordinaria capacidad de desplazamiento y eficiencia que supone el vuelo como forma de locomoción (Newton 2008, Dingle 2014). De hecho aproximadamente la mitad de las especies de aves del mundo realizan migraciones anuales (Newton 2008, Cox 2010) y el componente migrante puede constituir del 50 al 100 % de la avifauna regional en latitudes medias y polares de la tierra (Somveille *et al.* 2013). Así anualmente millones de aves se desplazan entre las zonas de cría y las “invernada” o “no-reproducción” en uno de los movimientos de seres vivos más masivos y espectacular que se produce en la tierra. La mayoría de estos desplazamientos migratorios siguen un eje norte – sur, porque este es el gradiente de las temperaturas y la producción primaria en la tierra (Newton 2008).

Entre los distintos grupos de aves habitualmente empleados como indicadores ambientales destacan las aves de presa, por sus elevadas exigencias ecológicas y por su papel en procesos de bioacumulación de diferentes contaminantes y las aves migratorias, que precisan de un buen estado de conservación de los múltiples hábitat que utilizan durante sus migraciones (Sergio *et al.* 2005 y 2006). Estos grupos ejemplifican además los principales problemas de conservación a los que se enfrentan las aves y que incluyen la persecución directa (caza, veneno), el impacto de infraestructuras varias o distribución de energía, o las alteraciones en los hábitats de los que depende por contaminación, cambio de usos del suelo, cambio climático entre otros (Sergio *et al.* 2005, Bildstein 2006). Estos grupos incluyen además muchas especies de gran tamaño socialmente muy populares y con un marcado carácter emblemático que han protagonizado multitud de campañas de sensibilización y numerosos programas de conservación desarrollados en las últimas décadas (Bildstein 2006).

En base a revisión bibliográfica y a registros de campo se determinó, que en la zona se pueden encontrar 72 especies de aves migratorias; 39 corresponden a las boreales y 33 a las australes reunidas en 16 familias (Stotz *et al.* 1996., Angulo 2006).

Familia/Especies	Mig. Austral	Mig. Boreal
Anatidae		

1	<i>Dendrocygna bicolor</i>	x	
2	<i>Dendrocygna viduata</i>	x	
3	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	x	
4	<i>Callonetta leucophrys</i>		x
5	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	x	
Columbidae			
6	<i>Patagioenas cayennensis</i>		x
7	<i>Zenaida auriculata</i>	x	
Cuculidae			
8	<i>Crotophaga major</i>	x	
9	<i>Coccyzus melacoryphus</i>		x
10	<i>Coccyzus americanus</i>		x
11	<i>Coccyzus euleri</i>		x
12	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>		x
Nyctibiidae			
13	<i>Nyctibius griseus</i>	x	
Caprimulgidae			
14	<i>Chordeiles nacunda</i>	x	
15	<i>Chordeiles minor</i>		x
16	<i>Setopagis parvula</i>	x	
17	<i>Antrostomus rufus</i>	x	
Charadriidae			
18	<i>Pluvialis dominica</i>		x
19	<i>Pluvialis squatarola</i>		x
20	<i>Vanellus chilensis</i>	x	
21	<i>Charadrius semipalmatus</i>		x
Scolopacidae			
22	<i>Bartramia longicauda</i>		x
23	<i>Calidris himantopus</i>		x
24	<i>Calidris fuscicollis</i>		x
25	<i>Calidris subruficollis</i>		x
26	<i>Calidris melanotos</i>		x
27	<i>Phalaropus tricolor</i>		x
28	<i>Actitis macularius</i>		x
29	<i>Tringa solitaria</i>		x
30	<i>Tringa melanoleuca</i>		x
31	<i>Tringa flavipes</i>		x
Phalacrocoracidae			
32	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	x	
Ardeidae			
33	<i>Nycticorax nycticorax</i>	x	

34	<i>Butorides striata</i>	x	
35	<i>Bubulcus ibis</i>		x
Cathartidae			
36	<i>Coragyps atratus</i>	x	
37	<i>Cathartes aura</i>		x
Pandionidae			
38	<i>Pandion haliaetus</i>		x
Accipitridae			
39	<i>Elanus leucurus</i>	x	
40	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	x	
41	<i>Elanoides forficatus</i>		x
42	<i>Rostrhamus sociabilis</i>		x
43	<i>Ictinia mississippiensis</i>		x
44	<i>Ictinia plumbea</i>		x
45	<i>Circus buffoni</i>	x	
46	<i>Accipiter striatus</i>		x
47	<i>Buteo platypterus</i>		x
48	<i>Buteo swainsoni</i>		x
Falconidae			
49	<i>Falco sparverius</i>		x
50	<i>Falco peregrinus</i>		x
Tyrannidae			
51	<i>Elaenia chiriquensis</i>	x	
52	<i>Camptostoma obsoletum</i>	x	
53	<i>Serpophaga subcristata</i>	x	
54	<i>Serpophaga munda</i>	x	
55	<i>Phaeomyias murina</i>	x	
56	<i>Empidonax alnorum</i>		x
57	<i>Contopus cooperi</i>		x
58	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	x	
59	<i>Pitangus sulphuratus</i>	x	
60	<i>Megarynchus pitangua</i>	x	
61	<i>Empidonomus varius</i>	x	
62	<i>Tyrannus melancholicus</i>	x	
63	<i>Tyrannus savana</i>	x	
64	<i>Tyrannus tyrannus</i>	x	x
Hirundinidae			
65	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	x	
66	<i>Progne tapera</i>	x	
67	<i>Progne subis</i>		x
68	<i>Progne chalybea</i>	x	

69	<i>Riparia riparia</i>	x
70	<i>Hirundo rustica</i>	x
71	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	x
Icteridae		
72	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	x

Herpetología

La línea base de anfibios y reptiles de potencial presencia dentro del área de estudio se elaboró mediante la recopilación de la información existente y disponible resultado de investigaciones realizadas en zonas con características similares al área de influencia del proyecto (i.e., ecoregión, tipos de vegetación, clima). De igual manera se consultó a la base de datos del Centro Geoespacial para la Diversidad de Bolivia (CGB).

Es así que, con relación a anfibios se tiene el registro de 45 especies, las cuáles se encuentran distribuidas en 2 órdenes, 9 familias y 18 géneros. Las familias mejor representadas fueron Hylidae (19 spp) y Leptodactylidae (14 spp). Ninguna de las especies registradas se encuentra bajo alguna categoría de amenaza a nivel nacional (según el Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia) o internacional (según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (tabla Anfibios). Por otro lado, respecto a reptiles, se tienen registradas un total de 52 especies. Distribuidas en 3 órdenes, 15 familias y 43 géneros. Colubridae fue la familia mejor representada con 25 especies. Al igual que los anfibios ninguna de las especies se encuentra bajo alguna categoría de amenaza a nivel nacional o internacional (tabla Reptiles).

Tabla Anfibios

Composición taxonómica de las especies de anfibios registradas en el área de influencia del proyecto. Se indica el estado de conservación a nivel internacional de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y a nivel nacional de acuerdo al Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia (LRVB). Sigue la nomenclatura propuesta por Frost (2018). Se indica el tipo de vegetación en que podría estar presente la especie dentro del área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común	UICN	LRVB	Hábitat ocupado
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella</i>	<i>Rhinella major</i>	Moller & Hellmich, 1936	Sapito mayor	LC	-	1, 2, 4, 8
				<i>Rhinella margaritifera</i>	Laurenti, 1768	Sapo crestudo	LC	-	1, 2, 4, 8
				<i>Rhinella schneideri</i>	Werner, 1894	Rococo	LC	-	1, 2, 4, 8
		Ceratophryidae	<i>Ceratophrys</i>	<i>Ceratophrys cranwelli</i>	Barrio, 1980	Sapo cornudo o sapo víbora	LC	-	1, 2, 4
		Odontophrynidae	<i>Odontophrynus</i>	<i>Odontophrynus americanus</i>	Dumeril & Bibron, 1841		LC	-	1, 2, 4
				<i>Odontophrynus lavillai</i>	Cei, 1985	Escuerzo	LC	-	3, 4
		Dendrobatidae	<i>Ameerega</i>	<i>Ameerega picta</i>	Bibron, 1838	Sapito pintado, rana venenosa	LC	-	2, 4
		Hylidae	<i>Dendropsophus</i>	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	Cope, 1887	Rana	LC	-	2, 4
				<i>Dendropsophus nanus</i>	Boulenger, 1889	Ranita trepadora enana	LC	-	1, 2, 3, 4, 5, 8
				<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>	Beireis, 1783	Rana payaso	LC	-	2, 4
				<i>Dendropsophus bifurcus</i>	Andersson, 1945	Rana payaso	LC	-	2, 4
				<i>Dendropsophus minutus</i>	Peters, 1872	Rana	LC	-	2, 3, 4, 5
			<i>Boana</i>	<i>Boana punctatus</i>	Schneider, 1799	Rana punteada	LC	-	2, 4
				<i>Boana raniceps</i>	Cope, 1862	Rana trepadora	LC	-	1, 2, 4
				<i>Boana fasciatus</i>	Günther, 1858	Rana trepadora	LC	-	4
				<i>Boana geographicus</i>	Spix, 1984	Rana geografica	LC	-	2, 4
			<i>Scinax</i>	<i>Scinax fuscovarius</i>	Lutz, 1925	Ranita de pintas claras	LC	-	1, 2, 4, 8
				<i>Scinax nasicus</i>	Cope, 1862	Rana	LC	-	1, 2, 4
				<i>Scinax ruber</i>	Laurenti, 1768	Rana	LC	-	1, 2, 4
				<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Lutz, 1925	Rana	LC	-	3, 4
			<i>Trachycephalus</i>	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Linnaeus, 1758	Rana lechera común	LC	-	1, 2, 4, 8
			<i>Sphaenorhynchus</i>	<i>Sphaenorhynchus lacteus</i>	Daudin, 1800	Rana arborícola	LC	-	4

			<i>Lysapsus</i>	<i>Lysapsus limellum</i>	Cope, 1862		LC	-	4
		Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa</i>	<i>Phyllomedusa azurea</i>	Cope, 1862	Ranita mono	DD	-	2, 4
				<i>Phyllomedusa camba</i>	De la Riva, 1999	Rana mono	LC	-	2, 4, 8
				<i>Phyllomedusa boliviana</i>	Boulenger, 1902	Rana mono	LC	-	2, 4, 8
		Leptodactylidae	<i>Adenomera</i>	<i>Adenomera diptyx</i>	Boettger, 1885	Rana	LC	-	1, 2, 3, 4, 5
			<i>Leptodactylus</i>	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Spix, 1984	Rana saltadora	LC	-	2, 4
				<i>Leptodactylus chaquensis</i>	Cei, 1950	Rana criolla	LC	-	1, 2, 3, 4, 5, 8
				<i>Leptodactylus elenae</i>	Heyer, 1978	Rana	LC	-	1, 2, 3, 4, 5
				<i>Leptodactylus fuscus</i>	Schneider, 1799	Rana picuda	LC	-	1, 2, 3, 4, 5, 8
				<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Burmeister, 1861	Rana de bigotes	LC	-	2, 4
				<i>Leptodactylus syphax</i>	Bokermann, 1969	Sapo saltarín	LC	-	2, 4
				<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Andersson, 1945	Rana saltadora	LC	-	1, 2, 3, 4, 5, 8
				<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Cope, 1862	Rana saltadora	LC	-	1, 2, 3, 4, 5
			<i>Physalaemus</i>	<i>Physalaemus albonotatus</i>	Steindachner, 1864	Ranita llorona	LC	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
				<i>Physalaemus biligonigerus</i>	Cope, 1861	Rana maulladora	LC	-	2, 4, 6
				<i>Physalaemus centralis</i>	Bokerman, 1962	Rana enana	LC	-	2, 4
				<i>Physalaemus cuvieri</i>	Fitzinger, 1862	Rana pregonera	LC	-	4
				<i>Physalaemus nattereri</i>	Steindachner, 1863	Rana	LC	-	2, 4, 6
		Microhylidae	<i>Chiasmocleis</i>	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	Boettger, 1885	Rana blanca manchada	LC	-	2, 4, 6
			<i>Dermatonotus</i>	<i>Dermatonotus muelleri</i>	Boettger, 1885	Rana de termitas de Muller	LC	-	2, 4
			<i>Elachistocleis</i>	<i>Elachistocleis bicolor</i>	Guérin-Méneville, 1838	Sapito panza amarilla	LC	-	2, 3, 4
				<i>Elachistocleis ovalis</i>	Schneider, 1799	Sapito apuntado bicolor	LC	-	2, 3, 4
	Gymnophiona	Siphonopidae	<i>Siphonops</i>	<i>Siphonops paulensis</i>	Boettger, 1892	Cecilia	LC	-	2, 4, 5, 7, 8

LC: Preocupación menor, DD: Datos insuficientes, 1: Bosque Chiquitano de transición al Chaco sobre suelos medianamente a mal drenados, 2: Bosque transicional del Norte del Chaco a la Chiquitania sobre llanura aluvial, 3: Cerrado de la Chiquitania y el Beni, 4: Bosque subhúmedo semidecídulo de la Chiquitania y el Beni, 5: Sabana Higrofitica con montículos del Cerrado, 6: Sabana herbácea oligotrófica estacionalmente inundada de la Chiquitania y el Beni, 7: Vegetación acuática y palustre neotropical de la Chiquitania y el Beni, 8: Área antrópica.

Tabla Reptiles

Composición taxonómica de las especies de reptiles registradas. Se indica el estado de conservación a nivel internacional de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y nivel nacional de según el Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia (LRVB). Sigue la nomenclatura propuesta por Uetz & Hošek (2017). Se indica el tipo de vegetación en que podría estar presente la especie.

Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común	UICN	LRVB	Hábitat ocupado
Testudinidae	<i>Chelonoidis</i>	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Spix, 1824	Tortuga terrestre de patas rojas	NE	NT	1, 2, 4
		<i>Chelonoidis denticulatus</i>	Linnaeus, 1766	Tortuga terrestre de patas amarillas	NE	NT	1, 2, 4
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Linnaeus, 1766	Tortuga estuche	NE		2, 4
Alligatoridae	<i>Caiman</i>	<i>Caiman yacare</i>	Daudin, 1802	Lagarto	LR, LC		4
Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Moreau de Jonnés, 1818	Gecko casero tropical	NE		1, 2, 4, 5, 8
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura</i>	<i>Cercosaura parkeri</i>	Ruibal, 1952		NE		2, 4, 6
Tropiduridae	<i>Tropidurus</i>	<i>Tropidurus etheridgei</i>	Cei, 1982	Lagarto trepador chaqueño	NE		1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
		<i>Tropidurus spinulosus</i>	Cope, 1862	Lagarto espinoso	LC		2, 3, 4, 5, 6
		<i>Tropidurus torquatus</i>	Wied-Neuwied, 1820		LC		2, 4, 6
	<i>Stenocercus</i>	<i>Stenocercus caducus</i>	Cope, 1862	Lagartija	NE		2, 3, 4, 5
Phyllodactylidae	<i>Phylllopezus</i>	<i>Phylllopezus pollicaris</i>	Spix, 1825	Ututo o gecko chaqueño	NE		2, 4
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes</i>	<i>Gonatodes humeralis</i>	Guichenot, 1855	Trinidad gecko	NE		2, 4, 6
Polychrotidae	<i>Polychrus</i>	<i>Polychrus acutirostris</i>	Spix, 1825	Gecko	NE		1, 2, 4
Scincidae	<i>Notomabuya</i>	<i>Notomabuya frenata</i>	Cope, 1862	Lagartija	NE		1, 2, 4
Teiidae	<i>Ameivula</i>	<i>Ameivula ocellifera</i>	Spix, 1825	Lagartija	NE		1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
	<i>Ameiva</i>	<i>Ameiva ameiva</i>	Linnaeus, 1758	Ameiva gigante	NE		1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
	<i>Salvator</i>	<i>Salvator merianae</i>	Duméril & Bibron, 1839	Peni	LC		1, 2, 4, 8
	<i>Tupinambis</i>	<i>Tupinambis teguixin</i>	Linnaeus, 1758	Peni colorado	NE		1, 2, 4, 8
	<i>Teius</i>	<i>Teius teyou</i>	Daudin, 1802	Lagartija verde	LC		1, 2, 3, 4, 5, 8
Boidae	<i>Boa</i>	<i>Boa constrictor</i>	Linnaeus, 1758	Boa constrictora	NE		1, 2, 4, 8
	<i>Corallus</i>	<i>Corallus hortulanus</i>	Linnaeus, 1758	Boa	LC		1, 2, 4, 8
	<i>Epicrates</i>	<i>Epicrates cenchria</i>	Linnaeus, 1758	Boa arco iris	NE	NT	1, 2, 4
	<i>Eunectes</i>	<i>Eunectes notaeus</i>	Cope, 1862	Anaconda amarilla	NE		1, 2, 4, 6, 7
Colubridae	<i>Chironius</i>	<i>Chironius exoletus</i>	Linnaeus, 1758	Culebra	NE		2, 3, 4, 8
		<i>Chironius flavolineatus</i>	Jan, 1863	Culebra	NE		1, 2, 4
	<i>Clelia</i>	<i>Clelia clelia</i>	Daudin, 1083	Ratonera	NE		1, 2, 4
	<i>Drymarchon</i>	<i>Drymarchon couperi</i>	Holbrook, 1842	Serpiente indigo oriental	LC		1, 2, 4
		<i>Drymarchon corais</i>	Boie, 1827	Serpiente indigo	LC		1, 2, 4
	<i>Echinanthera</i>	<i>Echinanthera occipitalis</i>	Jan, 1863		NE		1, 2, 4
	<i>Erythrolamprus</i>	<i>Erythrolamprus typhlus</i>	Linnaeus, 1759	Culebra	NE		2, 3, 4, 5, 8
		<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	Wied-Neuwied, 1825	Culebra verde y negra	NE		1, 2, 4, 5, 8
		<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Linnaeus, 1758	Falsa coral	NE		2, 4
	<i>Helicops</i>	<i>Helicops leopardinus</i>	Schlegel, 1837	Culebra de vientre rojo	NE		2, 4, 7

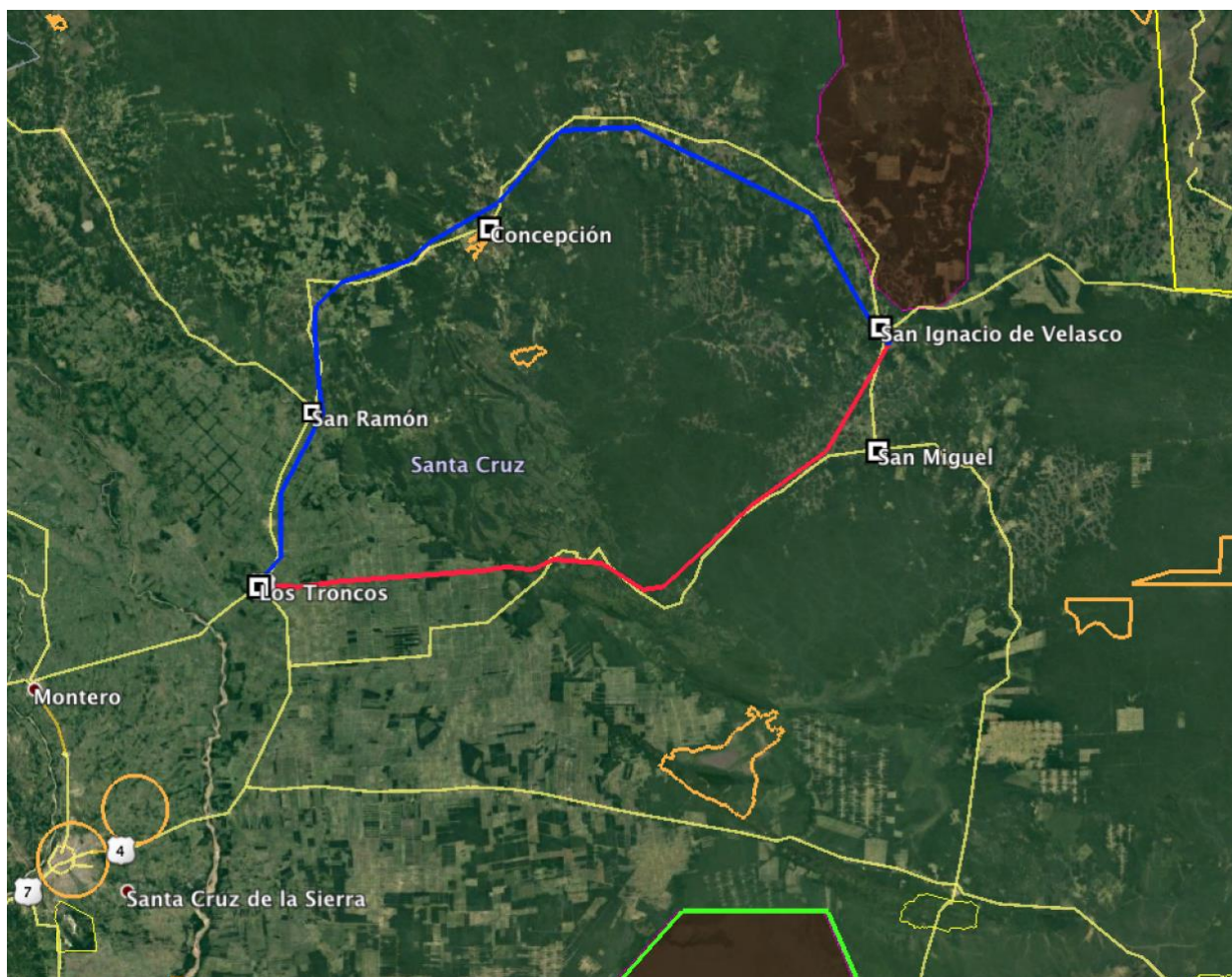
	<i>Hydrodynastes</i>	<i>Hydrodynastes gigas</i>	Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Curichera	NE	-	1, 2, 4, 7
	<i>Leptoderia</i>	<i>Leptoderia annulata</i>	Linnaeus, 1758	Culebra ojo de gato bandada	NE	-	1, 2, 3, 4
	<i>Leptophis</i>	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Linnaeus, 1758	Culebra perico verde	NE	-	2, 4
	<i>Lygophis</i>	<i>Lygophis dilepis</i>	Cope, 1862	Serpiente de tierra de Lema	LC	-	2, 4
	<i>Mastigodryas</i>	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Sentzen, 1796		NE	-	2, 4, 7
	<i>Oxyrhopus</i>	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Falsa coral	NE	-	1, 2, 4
		<i>Oxyrhopus guibei</i>	Hoge & Romano, 1977	Falsa coral	NE	-	1, 2, 3, 4, 8
	<i>Philodryas</i>	<i>Philodryas olfersii</i>	Lichtenstein, 1823	Culebra verde	NE	-	1, 2, 4
	<i>Pseudoboa</i>	<i>Pseudoboa nigra</i>	Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Boa negra falsa	NE	-	2, 3, 4
	<i>Thamnodynastes</i>	<i>Thamnodynastes pallidus</i>	Linnaeus, 1758	Serpiente de la Casa	LC	-	2, 4
	<i>Xenodon</i>	<i>Xenodon merremi</i>	Wagler, 1824	Falsa yope	NE	-	1, 2, 4, 8
		<i>Xenodon pulcher</i>	Jan, 1863	Falsa coral	NE	-	2, 4
	<i>Phalotris</i>	<i>Phalotris tricolor</i>	Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Culebra	LC	-	2, 4
	<i>Sibynomorphus</i>	<i>Sibynomorphus turgidus</i>	Cope, 1868	Culebra caracolera	NE	-	1, 2, 4
	<i>Apostolepis</i>	<i>Apostolepis nigroterminata</i>	Boulenger, 1896	Culebra	NE	-	2, 4
Elapidae	<i>Micrurus</i>	<i>Micrurus pyrrhocryptus</i>	Cope, 1862	Serpiente de coral	LC	-	1, 2, 4
Viperidae	<i>Bothrops</i>	<i>Bothrops matogrossensis</i>	Amaral, 1925	Yope	NE	-	1, 2, 4, 8
	<i>Crotalus</i>	<i>Crotalus durissus</i>	Linnaeus, 1758	Víbora cascabel	LC	-	1, 2, 4, 8
	<i>Lachesis</i>	<i>Lachesis muta</i>	Linnaeus, 1766	Serpiente de cascabel muda	NE	-	4

LC: Preocupación menor, LR: Riesgo bajo, DD: Datos insuficientes, NE: No evaluado, NT: Casi Amenazado. 1: Bosque Chiquitano de transición al Chaco sobre suelos medianamente a mal drenados, 2: Bosque transicional del Norte del Chaco a la Chiquitania sobre llanura aluvial, 3: Cerrado de la Chiquitania y el Beni, 4: Bosque subhúmedo semideciduo de la Chiquitania y el Beni, 5: Sabana Higrofitica con montículos del Cerrado, 6: Sabana herbácea oligotrófica estacionalmente inundada de la Chiquitania y el Beni, 7: Vegetación acuática y palustre neotropical de la Chiquitania y el Beni, 8: Área antrópica.

9.3 Hábitats Naturales Críticos

9.3.1 Áreas protegidas

La política operacional OP-703 del BID considera las áreas protegidas como hábitats naturales críticos y el Banco no puede apoyar operaciones que resulten en la conversión significativa o degradación de tales hábitats. Como se ilustra en la figura a continuación, ninguna de las alternativas de trazado de la línea de transmisión afectaría áreas protegidas nacionales o municipales.



Polígonos anaranjados = áreas protegidas municipales; Polígonos verde = área protegida nacional; áreas moradas = áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs o IBAs por sus siglas en inglés).

9.3.2 Áreas No Protegidas de Alto Valor para la Conservación de la Biodiversidad

Más allá de las áreas protegidas, la OP-703 también reconoce como hábitats naturales crítico aquellas áreas no protegidas pero a las que se les reconoce un alto valor de conservación, son aquellas que en opinión del Banco pudieran ser sitios que (i) sean altamente compatibles con la conservación de la biodiversidad, (ii) cruciales para especies amenazadas, en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas y que aparecen como tales en la Lista Roja de Especies en Amenazadas de la IUCN, o bien (iii) críticas para la viabilidad de rutas o especies migratorias.

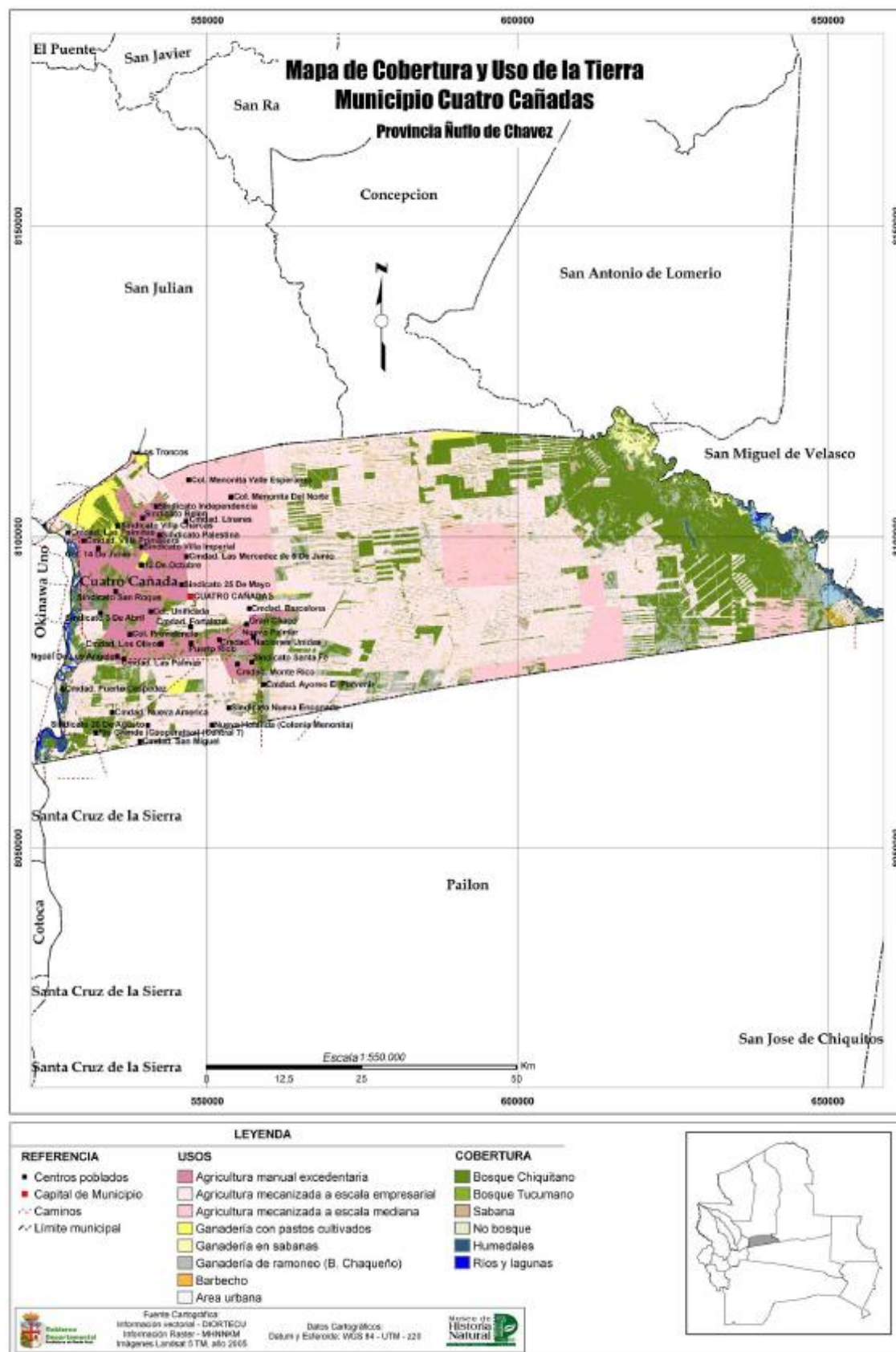
Estas áreas área incluyen áreas clave para la biodiversidad reconocidas internacionalmente como áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs o IBAs por sus siglas en inglés), áreas de la Alianza para Extinción Cero, y hábitats cruciales para especies endémicas (las que tienen distribución geográficamente restringidas dentro de ciertas áreas).

Las alternativas consideradas no atraviesan áreas claves para la biodiversidad ni hábitats cruciales para especies amenazadas o endémicas, sin embargo el bosque chiquitano y el cerrado se reconocen internacionalmente como ecorregiones de alto valor para la conservación y por ende se pueden considerar como hábitats naturales críticos. Sin embargo, el proyecto de la línea de transmisión no existe riesgo de una conversión significativa o degradación de estos hábitats a una escala biológicamente relevante ya que no se abrirá un derecho de vía por desmonte ni se construirán accesos nuevos que permitirían el ingreso a zonas inaccesibles.

10 MEDIO SOCIOECONÓMICO

10.1 Municipio de Cuatro Cañadas

Cuatro Cañadas es la sexta sección municipal de la provincia Ñuflo de Chávez, situada al noreste del departamento de Santa Cruz, se encuentra a una distancia de 104 Km. de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Se encuentra entre los paralelos 16°20' y 17°25' de latitud sur y entre los meridianos 62°20' y 63°15' de longitud oeste.



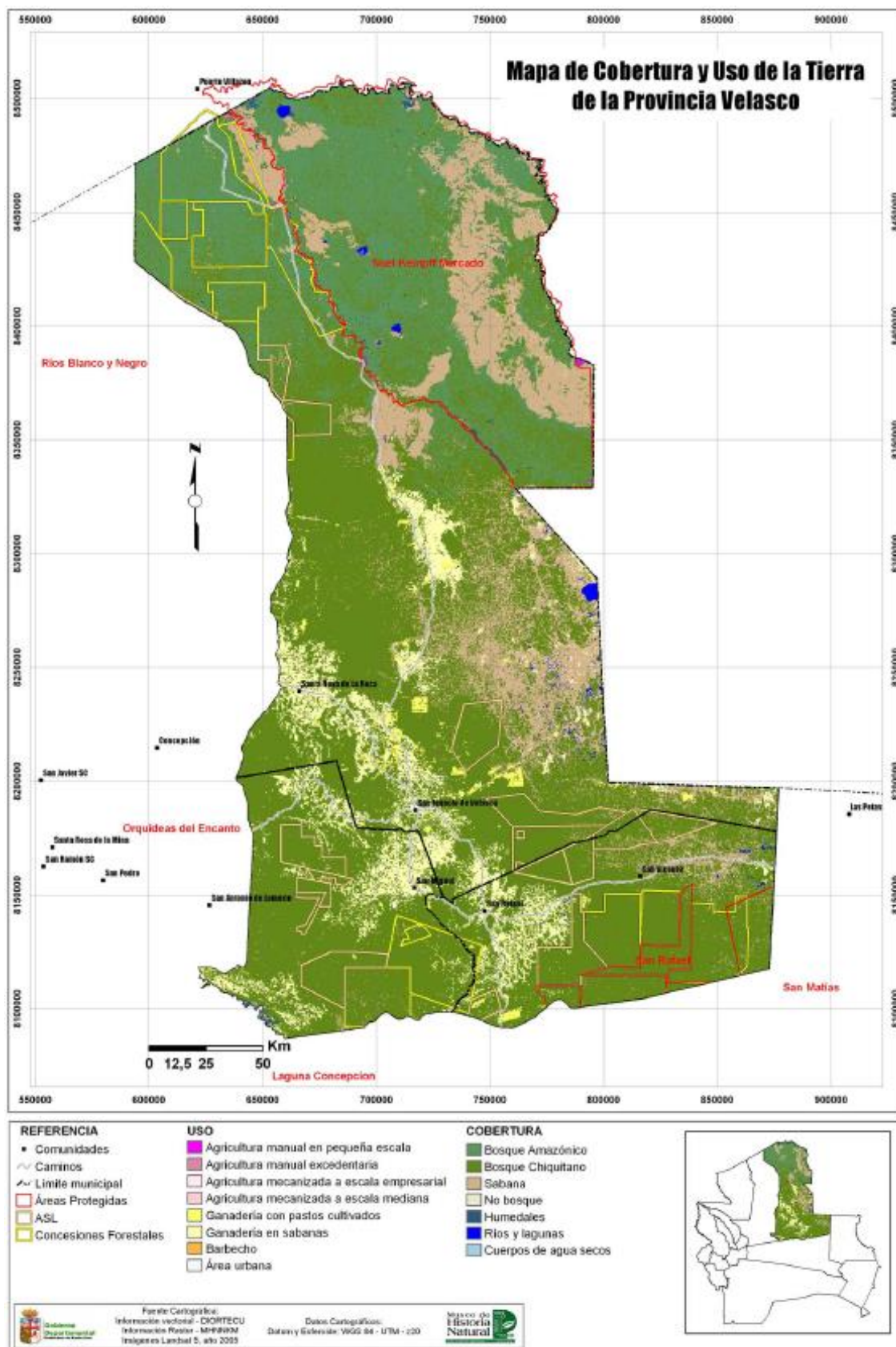
El municipio de Cuatro Cañadas limita al Norte con la Tercera y Cuarta Sección Municipal de la Provincia Ñuflo de Chavez, San Julián y San Antonio de Lomerío; al Sur con el Municipio de Pailón, al Este con el Municipio de San Miguel y al Oeste con la Segunda Sección Municipal de la Provincia Warnes Okinawa y la Provincia Andrés Ibáñez. El municipio Cuatro Cañadas tiene una extensión territorial de 457.397,65 Has. (4.573,98 Km²), equivalente al 1,23 % del territorio del Departamento de Santa Cruz.

10.2 Municipio de San Ignacio de Velasco

San Ignacio es la primera sección municipal de la provincia Velasco y capital de la misma, situada al noreste del departamento de Santa Cruz, se encuentra a una distancia de 483 Km de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

La provincia Velasco está ubicada entre los meridianos 59° 30' y 61° 61' 61° 50' de Longitud Oeste y los paralelos 13° 30' y 17° 45' de Latitud Sur.

El municipio San Ignacio limita al Norte con la República del Brasil y el departamento del Beni, al Sur con los municipios San Miguel y San Rafael de la misma provincia, al Este con la República del Brasil y la provincia Ángel Sandoval y al Oeste con la provincia Ñuflo de Chávez.



La provincia Velasco es la segunda en extensión territorial a nivel departamental, con 65.425 Km². Se encuentra dividida en 3 secciones municipales: San Ignacio, San Miguel, y desde 1.994 se crea la tercera sección municipal San Rafael.

El municipio San Ignacio, es el de mayor extensión territorial con relación a los otros dos municipios de la provincia, tiene una superficie de 47.865 Km², equivalente al 73.16% del territorio de la provincia.

10.3 Municipio de San Miguel de Velasco

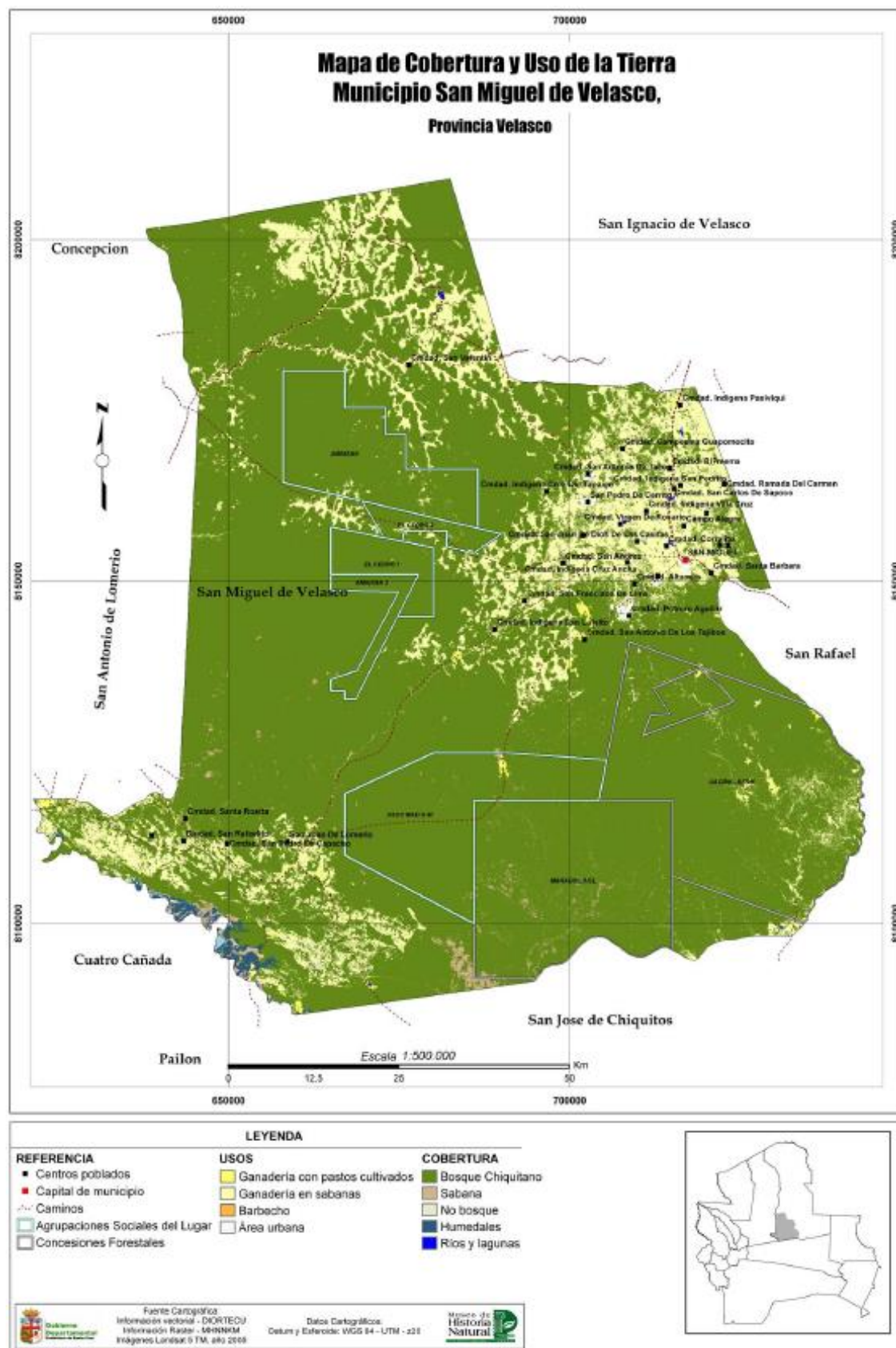
El Municipio San Miguel es la segunda sección municipal de la Provincia Velasco. Forma parte de la gran Chiquitania ubicada entre las coordenadas de 16° 11' 52" – 17° 18' 22" de Latitud Sur y 60° 51' 06" – 61° 51' 35" de Longitud Oeste.

Limita al Norte con el Municipio San Ignacio de Velasco, al Sur con el Municipio San José de Chiquitos, al Este con el Municipio de Concepción y al Oeste con el Municipio San Rafael. El Municipio San Miguel tiene una superficie aproximada de 8.928,54 Km².

El Municipio San Miguel cuenta con dos cantones denominados San Miguel y San Juan de Lomerío. Cuenta con un total de 31 comunidades distribuidas principalmente alrededor del pueblo en un radio promedio de 15 Km. y 5 comunidades en la zona de Lomerío a una distancia promedio de 86 Km.

Cantones y comunidades

El Municipio San Miguel cuenta con dos cantones denominados San Miguel y San Juan de Lomerío. Cuenta con un total de 31 comunidades distribuidas principalmente alrededor del pueblo en un radio promedio de 15 Km. y 5 comunidades en la zona de Lomerío a una distancia promedio de 86 Km.



10.4 Centros Poblados y Asentamientos Humanos

10.4.1 Municipio de Cuatro Cañadas

Los centros poblados en el municipio de 4 Cañadas se organizan esencialmente en OTB's tanto del área rural como urbana, que se detallan a continuación.

LISTA DE OTB's RURALES

	OTB
1	PALESTINA
2	CAINE
	SAN MIGUEL DE LOS
3	ANGELES
4	NUEVA ESPERANZA
5	MONTE RICO
6	CANAÁN
7	VILLA CHARCAS
8	NACIONES UNIDAS
9	ALTO PERU
10	VILLA PRIMAVERA
11	COLONIA PROVIDENCIA
12	NUEVO PALMAR
13	LAS PALMAS
14	12 DE OCTUBRE
15	3 DE ABRIL
16	LOS OLIVOS
17	LINARES
18	4 DE MARZO
19	GRAN CHACO
20	EL PORVENIR
21	BELEN
22	SAN ROQUE
23	INDEPENDENCIA
24	UNIFICADA
25	5 DE JUNIO
26	LAS PALMITAS
27	PUERTO RICO
28	26 DE AGOSTO
29	SAN MIGUEL DE FLORIDA
30	NUEVA AMÉRICA
31	PUERTO CESPEDES
32	25 DE MAYO

LISTA DE OTBS URBANAS

Nº	Nombre del Barrio	Centro Poblado
1	Los Troncos	Villa Paraíso
2	B/ 25 de Mayo	Puerto Rico
3	B/ 23 de Marzo	Puerto Rico
4	B/ Villa Rosario	Puerto Rico
5	B/ Villa Fátima	Puerto Rico
6	B/ 12 de Octubre	26 de Agosto
7	B/ Oriental	26 de Agosto
8	B/ Los Ángeles	26 de Agosto
9	B/ 1º de Mayo	26 de Agosto
10	B/ Sucre	26 de Agosto
11	B/ Nueva Esperanza	Cuatro Cañadas
12	B/ Oriental	Cuatro Cañadas
13	B/ Monterrey	Cuatro Cañadas
14	B/ Campo Verde	Cuatro Cañadas
15	Barrio Lindo	Cuatro Cañadas

10.4.2 Municipio de San Ignacio de Velasco

El municipio San Ignacio de Velasco está dividido en 12 Distritos, de los cuales los 2 primeros son del área urbana, conformados por juntas vecinales, 9 corresponden a las comunidades y 1 al Parque Nacional Noel Kempff Mercado del área rural del municipio. Para efectos de interés del proyecto presentamos sólo el Distrito 4 que es el que aglutina a las comunidades que están en la zona de influencia directa del proyecto.

San Ignacio de Velasco - Distrito Cuatro

Ascensión de Santa Rosita
Caña Alta
El Bi
Espíritu de la Frontera
Fátima Paraíso
Paraíso 1
Medio Monte
Mercedes de las Minas
Monte Carlos
Pasiviquí
Peñas Altas
San Antonio del Cerro
San Francisco de Guarrió
San Joaquín de la Paz
San Luisito

San Miguelito de la Frontera
San Pedro de Alta Vista
San Rafaelito de Sutunuquiña
Santa Rosita de las Minas
Santa Teresa
Villa Cotoca
Ascensión de Santa Rosita

10.4.3 Municipio de San Miguel de Velasco

Como principales Centros poblados en el Municipio de San Miguel tenemos:

Area Rural	División Político-Adm.Distrito
Sta. Rosita Lomerio	San Miguel
San Pedro de Capacho	San Miguel
San Francisco de Lima	San Miguel
San Rafaelito de Lomerio	San Miguel
San Andrés	San Miguel
San Antonio de Tajibo	San Miguel
Sta. Teresita de Sujales	San Miguel
Virgen del Rosario	San Miguel
Villa Cruz	San Miguel
Cruz del Sur	San Miguel
San Manuel de Guarrio	San Miguel
San Juan de Lomerio	San Miguel
Cruz Ancha	San Miguel
Ramada Quemada	San Miguel
Guapomocito	San Miguel
San Antonio Tacoó	San Miguel
Altamira	San Miguel
San Pedro del Cerrito	San Miguel
Cotoca	San Miguel
Sta. Anita de Lomerio	San Miguel
Corralito Cuarrió Este	San Miguel
San Luisito	San Miguel
Tacoigo	San Miguel
Campo alegre	San Miguel
San Pedrito Norte	San Miguel
San Pedrito II Oeste	San Miguel
San Carlos Sopocó	San Miguel
Potrero Méndez	San Miguel
Potrero Aguilar	San Miguel
Monte Cristo	San Miguel
Las Casitas	San Miguel

10.5 Infraestructura y Servicios Públicos

10.5.1 Municipio de Cuatro Cañadas

En el Municipio de Cuatro Cañadas a nivel de servicios públicos se tiene la siguiente información:

VIVIENDA	
Viviendas	Total
Total	5.727
Número de viviendas particulares	5.563
Número de viviendas colectivas	164
Viviendas ocupadas con personas presentes	5.058
Disponibilidad de energía eléctrica	Total
Total	5.058
Tiene	4.268
No tiene	790
Combustible o energía más utilizado para cocinar	Total
Total	5.058
Gas en garrafa	4.162
Gas domiciliario (por cañería)	0
Leña	775
Otros (electricidad, energía solar, guano, bosta o taquia y otro)	32
No cocina	89
Procedencia del agua que utilizan en la vivienda	Total
Total	5.058
Cañería de red	2.949
Pileta pública	425
Carro repartidor (aguatero)	9
Pozo o noria	1.652
Lluvia, río, vertiente, acequia	17
Otro (lago, laguna, curichi)	6

Desague del servicio sanitario	Total
Total	4.251
Al alcantarillado	59
A una cámara séptica	1.044
A un pozo ciego	3.095
A la calle	29
A la quebrada, río	12
A un lago, laguna, curichi	12
Eliminación de la basura	Total
Total	5.058
La depositan en basurero público o contenedor	276
Servicio público de recolección (carro basurero)	1.324
La botan a un terreno baldío o en la calle	104
La botan al río	33
La queman	3.109
La entierran	178
Otra forma	34
Tecnologías de información y comunicación	Total
Radio	3.026
Televisor	2.609
Computadora	731
Servicio de Internet	292
Servicio de Telefonía fija o celular	3.024

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística

10.5.2 Municipio de San Ignacio de Velasco

En el Municipio de San Ignacio de Velasco a nivel de servicios públicos se tiene la siguiente información:

VIVIENDA	
Viviendas	Total
Total	11.786
Número de viviendas particulares	11.610
Número de viviendas colectivas	176
Viviendas ocupadas con personas presentes	10.825
Disponibilidad de energía eléctrica	Total
Total	10.825
Tiene	7.970
No tiene	2.855
Combustible o energía más utilizado para cocinar	Total
Total	10.825
Gas en garrafa	4.298
Gas domiciliario (por cañería)	0
Leña	6.354
Otros (electricidad, energía solar, guano, bosta o taquia y otro)	53
No cocina	120
Procedencia del agua que utilizan en la vivienda	Total
Total	10.825
Cañería de red	6.473
Pileta pública	518
Carro repartidor (aguatero)	58
Pozo o noria	3.502
Lluvia, río, vertiente, aoequia	91
Otro (lago, laguna, curichi)	183

Desague del servicio sanitario	Total
Total	10.008
Al alcantarillado	1.377
A una cámara séptica	836
A un pozo ciego	7.777
A la calle	8
A la quebrada, río	8
A un lago, laguna, curichi	2
Eliminación de la basura	Total
Total	10.825
La depositan en basurero público o contenedor	587
Servicio público de recolección (carro basurero)	3.380
La botan a un terreno baldío o en la calle	263
La botan al río	42
La queman	5.463
La entierran	854
Otra forma	256
Tecnologías de información y comunicación	Total
Radio	6.997
Televisor	5.665
Computadora	1.274
Servicio de Internet	632
Servicio de Telefonía fija o celular	5.013

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística

10.5.3 Municipio de San Miguel de Velasco

En el Municipio de San Miguel de Velasco a nivel de servicios públicos se tiene la siguiente información:

VIVIENDA	
Viviendas	Total
Total	3.067
Número de viviendas particulares	3.048
Número de viviendas colectivas	19
Viviendas ocupadas con personas presentes	2.582
Disponibilidad de energía eléctrica	Total
Total	2.582
Tiene	1.447
No tiene	1.135
Combustible o energía más utilizado para cocinar	Total
Total	2.582
Gas en garrafa	781
Gas domiciliario (por cañería)	0
Leña	1.758
Otros (electricidad, energía solar, guano, bosta o taquia y otro)	12
No cocina	31
Procedencia del agua que utilizan en la vivienda	Total
Total	2.582
Cañería de red	1.098
Pileta pública	107
Carro repartidor (aguatero)	3
Pozo o noria	989
Lluvia, río, vertiente, acequia	72
Otro (lago, laguna, curichi)	313

Desague del servicio sanitario	Total
Total	2.206
Al alcantarillado	16
A una cámara séptica	168
A un pozo ciego	1.996
A la calle	12
A la quebrada, río	6
A un lago, laguna, curichi	8
Eliminación de la basura	Total
Total	2.582
La depositan en basurero público o contenedor	89
Servicio público de recolección (carro basurero)	563
La botan a un terreno baldío o en la calle	96
La botan al río	7
La queman	1.656
La entierran	114
Otra forma	57
Tecnologías de información y comunicación	Total
Radio	1.801
Televisor	1.092
Computadora	231
Servicio de Internet	81
Servicio de Telefonía fija o celular	1.013

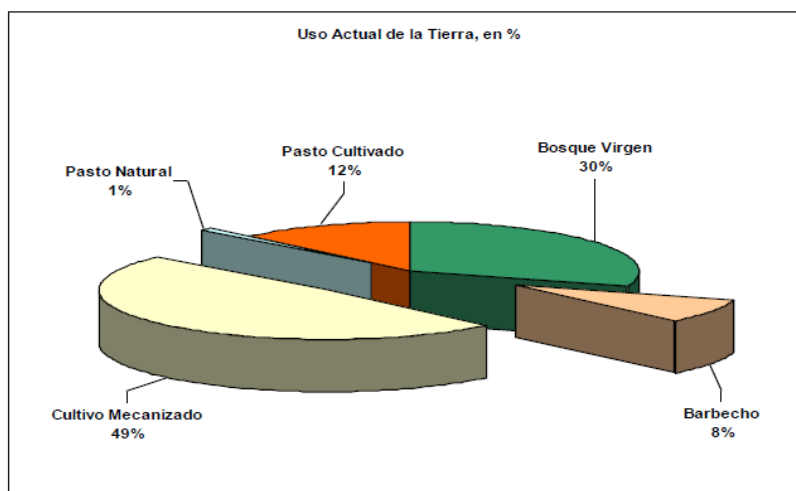
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística

10.6 Tenencia y Usos de la Tierra

10.6.1 Municipio de Cuatro Cañadas

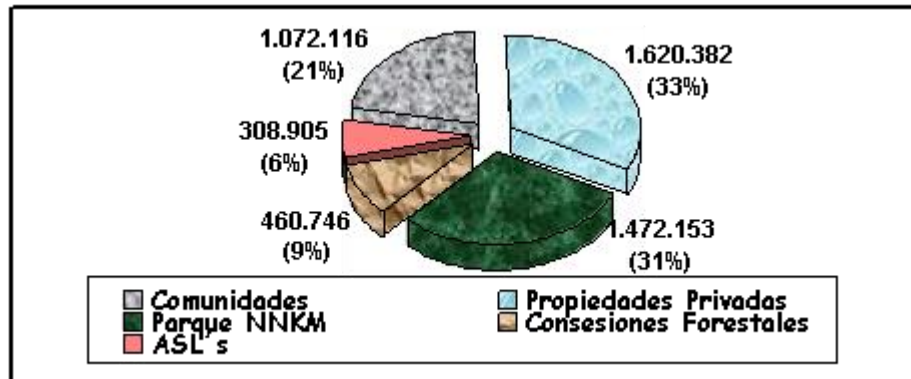
De acuerdo a la información recopilada del autodiagnóstico de Cuatro Cañadas 2007, se ha llegado a una aproximación sobre el uso y ocupación actual del espacio territorial; los detalles se presentan en el siguiente gráfico:

GRÁFICO 1: Uso Actual de la tierra en el Municipio (%)



10.6.2 Municipio de San Ignacio de Velasco

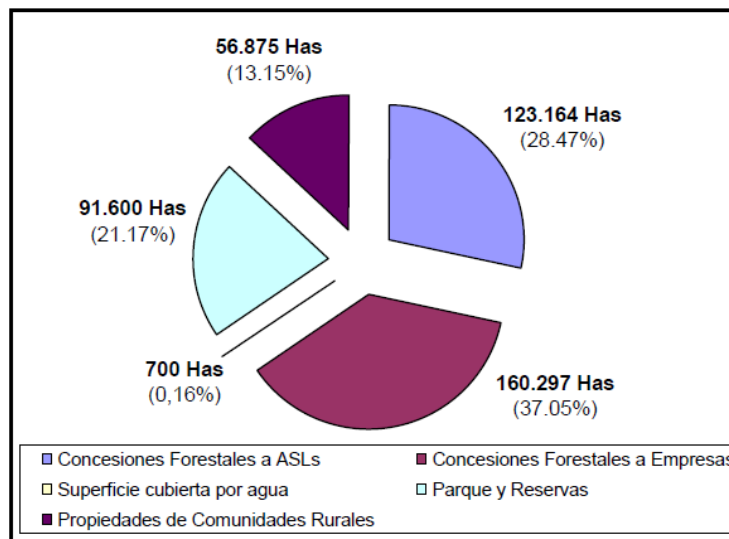
De acuerdo a la información recopilada del PDTI San Ignacio 2017 y el INE, se ha llegado a una aproximación sobre el uso y ocupación actual del espacio territorial del Municipio San Ignacio de Velasco; en el siguiente gráfico se presenta la información:



Como se puede observar en el anterior gráfico, son **4.934,302 Hectáreas** del total de la superficie del municipio que se hallan actualmente ocupadas en comunidades, propiedades privadas, ASL's, el Parque Nacional y concesiones forestales.

10.6.3 Municipio de San Miguel de Velasco

De acuerdo a la información recopilada de diversas fuentes, se ha llegado a una aproximación sobre el uso y ocupación actual del espacio territorial del Municipio San Miguel de Velasco; en el siguiente gráfico se presenta la información:



Como se puede observar en el anterior gráfico, son 432.636 hectáreas, que se hallan actualmente ocupadas en actividades productivas: producción forestal (empresas y ASLs) y en las propiedades de las comunidades campesinas se practica la agropecuaria y la forestería social. Los parques y reservas sumados a la superficie cubierta por agua ocupan 92.300 hectáreas.

10.7 Medios de Subsistencia

10.7.1 Municipio de Cuatro Cañadas

a) Producción agrícola

Existen dos sistemas de producción agrícola predominantes en el Municipio: “Corte y Quema” o “Manual” y “Mecanizado”. El sistema “Corte y Quema” o “Manual”, está difundido principalmente entre los pequeños productores y se caracteriza por realizar las actividades productivas en forma manual durante todo el ciclo productivo (desmonte, siembra, labores culturales y cosecha), utilizando herramientas menores como el hacha, machete, pala, azadón, etc. y excepcionalmente motosierra durante el desmonte. La habilitación de tierras la realizan cortando y quemando el monte virgen o monte alto para sembrar manualmente, principalmente cultivos como maíz y arroz.

Después de dos o tres años de siembra, la producción disminuye debido a la invasión de malezas y la pérdida de la fertilidad del suelo, por tanto, el colono abandona ese pedazo de tierra y debe habilitar otra porción para seguir sembrando. Con el pasar del tiempo la tierra abandonada es un porcentaje cada vez mayor y una vez agotado el monte alto, el colono se ve obligado a cultivar otra vez en las que abandonó anteriormente; pero con rendimientos descendientes y costos más altos. Esta situación fue estudiada y definida en 1979 como la “crisis del barbecho”.

A consecuencia de la crisis de barbecho surgen en las parcelas áreas cubiertas con barbechos (monte secundario) de diferentes edades, donde eventualmente, luego de 5 a 15 años se reiniciará el ciclo de corte y quema.

El segundo sistema de producción agrícola es el “Mecanizado”, es practicado por la gran mayoría de los agricultores pequeños, medianos y en general de los grandes agricultores. Este sistema se caracteriza por el uso de maquinaria (topadoras, tractor agrícola, combinadas, etc.) durante todo el proceso productivo (desmonte, preparación de suelos, labores culturales y cosecha). El destronque, es la salida más apreciada entre los colonos pequeños porque permite mecanizar los cultivos y superar las dificultades descritas anteriormente. Como consecuencia de este proceso, se consideraron cinco estados de la tierra que tipifican la realidad de las zonas, y determinan, a su vez, el sistema de producción que practican los colonos.

La agricultura es tradicionalmente a secano (Arroz, Sésamo, Frejol, Girasol, Maíz, Sorgo, Soya, Yuca, Papa y Trigo); sin embargo, se observa deficiencias de precipitación en la estación de invierno (junio-agosto), fenómeno que afecta a la fruticultura y horticultura. Cabe mencionar que ésta temporada coincide con las bajas temperaturas y fuertes corrientes de aire.

Se ha observado que en algunas comunidades las deficiencias de agua en la estación de invierno es una característica. En esas comunidades existe un buen potencial Fruti-hortícola (pimentón, papa, melón, cítricos y otros).

b) Producción Pecuaria

Se trata en general, de pequeños hatos a nivel familiar de las comunidades campesinas, en un estado precario de desarrollo (baja calidad genética y escaso control sanitario), aunque en algunas comunidades está evolucionando hacia una explotación comercial y más racional del ganado bovino.

Las especies principales de la producción pecuaria son: Aves, caballos, caprinos, ovinos, porcinos y vacunos; el detalle de cada una de ellas, se presenta en el siguiente cuadro.

PRINCIPALES ESPECIES	Cantidad
Aves	45.891,0
Caballos	207,0
Caprinos	225,0
Ovinos	15.044,0
Porcinos	7.114,0
Vacunos	17.315,0

c) Empleo y Ocupación

Las familias campesinas se emplean principalmente en actividades agrícolas (32%), estudios (21%), labores domésticas (19%), (pecuaria (18%), comercio (9%) y actividades artesanales (1%).

d) Recursos Turísticos

No existen lugares de interés turístico de importancia. Los ríos que existen pueden considerarse los únicos lugares potenciales para desarrollar el turismo, sin embargo, hasta la fecha son recursos que no han sido explotados.

Otro momento de interés turístico es el Festival Educativo que se realiza anualmente en el pueblo de Cuatro Cañadas y que congrega a todas las comunidades, donde se aprovecha para mostrar la diversidad de comidas, vestimentas, bailes, cantos, etc., de cada uno de los grupos llegados desde los diferentes rincones del país. Allí se muestra la variedad cultural presente en el Municipio.

10.7.2 Municipio de San Ignacio de Velasco

a) Sistema de producción agrícola

El sistema de producción agrícola es algo homogéneo, con el tradicional sistema de corte y quema donde se chaquea cada año un promedio de 0.89 has. por comunario o familia, con el sistema manual de producción; especialmente las familias que se dedican a la agricultura de subsistencia, en el caso de algunas comunidades especialmente en la zona de las colonias este sistema se está semimecanizando, por el efecto de la siembra de monocultivos comerciales en mediana escala.

Por lo que se puede afirmar que en el Municipio de San Ignacio de Velasco se utilizan los dos sistemas de producción: manual y semimecanizado. Especialmente con el proyecto de recuperación de barbechos o suelos improductivos.

Actualmente la agricultura en el municipio de San Ignacio está relegada a un tercer plano después de la actividad ganadera y forestal, esto por encontrarnos en una zona marginal en cuanto a suelos y clima. Los productos más importantes para las comunidades campesinas son el maíz, arroz, yuca, plátano, fréjol arbolito, como cultivos de subsistencia, y el café, maní, fréjol carioca,

y algunos otros como cultivos comerciales; mientras que para las propiedades o haciendas privadas mayormente los cultivos son de subsistencia.

En la zona de las colonias en el distrito 7, el principal cultivo es el maní con un promedio de 0.83 has. por familia, en el distrito 3 el principal cultivo es el maíz común promedio de 0.86 has. por familia, seguido por el distrito 11 con 0.83 has. de maíz por familia, en el caso del arroz, los principales productores se encuentran en los distritos 8 y 9 con 0.68 y 0.61 has. por familia respectivamente y en el caso del fréjol la zona más importante se encuentra en el distrito 12 y 5 con 0.26 y 0.11 has. por familia respectivamente y en el caso del café los principales productores se encuentran en el distrito 5 con 0.29 has. por familia.

Los principales cultivos en las comunidades campesinas son los siguientes:

Cultivos Principales	Variedades utilizadas	Presencia de plagas
Maíz	Suwan, Blando, Chiriguano, Cubano.	Chochis o gusano cogollero, Gusano de la mazorca, loros, monos.
Arroz	Pico Negro, “Cola de Jochi”, “90 días”, IAC-125, IAC-165.	Ceboí, petillas, piricularia, ratas.
Plátano	Chapareño, Largo, Guineo, Gualele, Tres Esquinas.	Picudo Negro, podredumbre del tallo (mal de Panamá)
Yuca	Blanca, Pojosa, Negra, Rosada.	Cepes, jochis, pejis.
Fréjol	Carioca, Arbolito.	Petillas, hongos de raíz.
Maní	Overo Chiquitano, Colorado.	Hongos de raíz,
Café	Catuái.	Cepes, Minador de hojas.

b) Sistema de producción pecuario

Las actividades ganaderas están distribuidas a lo largo y ancho del Municipio, el cual tiene una vocación bastante alta en la producción de bovinos, porcinos, Ovinos y aves de corral. La principal actividad sin duda algunas es la ganadera bovina con doble propósito.

La actividad ganadera es la principal actividad en el Municipio de San Ignacio de Velasco, es de doble propósito, producción de leche y producción de carne. Al mismo tiempo la actividad ganadera constituye una alternativa para el manejo sostenible del recurso suelo, motivo por el cual va ganando importancia, además de constituirse en una alternativa importante en la actividad económica del Municipio, el mismo que cuenta con una población bovina de 143,300 cabezas distribuidas en toda el área de influencia, tomando en cuenta las diferentes edades y razas existentes.

Se procedió a la estratificación de los productores ganaderos con la finalidad de realizar un análisis más apropiado de los diferentes sistemas de producción ganadera que se presentan en el Municipio; es así que se han determinado tres estratos que son:

- Ganaderos pequeños hasta 100 cabezas de ganado.

- Ganaderos Medianos desde 101 hasta 500 cabezas de ganado.
- Ganaderos Grandes desde 501 a más cabeza de ganado.

10.7.3 Municipio de San Miguel de Velasco

a) Sistemas de producción agrícola

La actividad agrícola en las comunidades rurales del Municipio San Miguel de Velasco, está orientada básicamente al autoconsumo familiar. Es una actividad que concentra a los campesinos, pequeños productores, cuya capacidad de laboreo apenas alcanza a un promedio de 0.60 hectáreas/familia. Los principales cultivos agrícolas producidos en la zona y en las comunidades campesinas, son los siguientes:

Cultivos Principales	Variedades Utilizadas	Ha/Familia (Promedio)	Presencia de Plagas
Maíz	Cubano amarillo, Cubano blanco, Suwan y Chiriguano	1.20	Gusanos cogollero y medidor, Cepes, Loros, Langostas (<i>tucuras</i>) y Gorgojos.
Arroz	Dorado, IAC-165 Carolina y Takú	0.51	Petillas, Gusano medidor, Picudo, Langostas (<i>tucuras</i>), Ratas y Gorgojos
Frejol	Carioca, Cumanda	0.37	Chinches y Petillas
Yuca	Rama Negra Rama Blanca	0.34	Cepes, Pudrición de la raíz, Gusano, Langostas (<i>tucura</i>), <i>Cujuchi</i> y <i>Jochi</i>
Plátano	Plátano, Guineo	0.36	Picudo, Hongos y Gusanos

Otros cultivos presentes en menor escala son: Maní, Café, Joco y Zapallo. Es importante mencionar, que el cultivo de café presente en algunas comunidades, es un rubro que lo promueve y comercializa la organización MINGA. Las áreas cultivadas son reducidas todavía.

b) Sistemas de producción pecuario

Las principales especies de animales presentes en las comunidades del Municipio San Miguel de Velasco son: Bovinos, Aves de Corral, Porcinos, Equinos y Asnos. De acuerdo a la información existente, a continuación, se presenta el número de animales por especie.

Sector	Bovinos	Porcinos	Equinos	Asnos	Aves
Comunidades Campesinas*	5.999	1.212	23	64	10.100
Empresarios Ganaderos**	32.587	SD	SD	SD	SD
Total	38.586				

Se puede observar en el cuadro anterior que la población bovina del Municipio se encuentra concentrada (**84.45 %**) en el sector empresarial (grandes y medianos ganaderos) y en menor grado (**15.55 %**) en las comunidades campesinas.

Es indudable que la ganadería bovina es la principal actividad pecuaria en el Municipio San Miguel, comparada con las otras especies que son criadas más de cara al autoconsumo familiar (Porcinos, Aves de Corral) y de servicio (Equinos y Asnos). De éstas últimas no se cuenta con datos del sector empresarial ganadero.

c) *Sistema de producción forestal*

En el Municipio San Miguel de Velasco, el aprovechamiento maderero por las empresas todavía es altamente selectivo en especies valiosas. Como antecedente de puede mencionar que, la disminución de especies de alto valor en el mercado permitió diversificar el aprovechamiento de otras especies como el roble, morado, cedro cuchi y otros, sin embargo, el aprovechamiento sigue siendo selectivo debido al elevado costo de transporte. En el proceso de aprovechamiento forestal, están involucrados varios actores y cada uno de ellos practica un sistema de extracción y comercialización diferente. Los empresarios forestales cruceños tradicionalmente ocuparon las áreas forestales importantes. Ellos trabajan con un sistema empresarial que dirigen desde la capital, tienen maquinarias y transporte propio, no utilizan mano de obra local y su producción está enfocada hacia el mercado nacional e internacional. Por otro lado, están los madereros locales residentes en el municipio que, extraen madera al margen del sistema de concesiones desde hace muchos años, por lo que han sido denominados piratas, los mismos que hoy en día formaron las Agrupaciones Sociales del Lugar (ASLs).

Según la Ley Forestal, se establecen categorías en el valor económico de las especies, como muy valiosas, valiosas y poco valiosas (por el momento). Así mismo se determinan los diámetros mínimos de corte para cada especie. Estas medidas permiten a los madereros del municipio, desarrollar un aprovechamiento con enfoque sostenido y atento a la dinámica del mercado. A continuación se presentan las principales especies forestales existentes en el Municipio:

Nombre común	Nombre Científico	DMC*
Muy valiosas		
Morado	<i>Machaerium scleroxylon</i>	40
Roble	<i>Amburana cearensis</i>	50
Valiosas		
Sirari	<i>Peltogine heteriphylla</i>	40
Tajibo	<i>Tabebuia spp</i>	40
Verdolago	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	45
Poco valiosas		
Cuchi	<i>Astronium urundeirva</i>	40
Curupaú blanco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	45
Curupaú negro	<i>Anadenanthera colubrina</i>	45
Cuta	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	40
Jichituriqui	<i>Aspidosperma spp</i>	40
Momoqui	<i>Caesalpinia floribunda</i>	40
Soto	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	40
Tasaá	<i>Poepigia procera</i>	40

Fuente: Elaboración propia. Autodiagnóstico San Miguel, 2000.

* Diámetro Mínimo de Corta

d) Atractivos Turísticos

San Miguel tiene su hermoso templo restaurado, es el principal atractivo y admiración de los turistas, fue declarado Monumento Nacional por el Gobierno de Bolivia y Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, gracias a la iniciativa y gestiones de los comités cívicos provinciales de la cruceñidad. Existe también el santuario de la Virgen de Cotoca en la comunidad del mismo nombre ubicada a 5 Km. de San Miguel. Otro lugar con potencial turístico es la Laguna Panacú; finalmente los bosques son pintorescos y con una rica Biodiversidad.

Es notoria la falta de información sistematizada del flujo turístico hacia las Misiones Jesuíticas, tanto en las reparticiones estatales, como en el mismo Municipio San Miguel de Velasco. Es necesario que el Gobierno Municipal tome las riendas y estructure un sistema en coordinación con los agentes del turismo (hotelería, transporte, restaurantes, etc.) para cuantificar y trazar estrategias de apoyo y promoción del turismo en sus diversas facetas (Cultural, Ecológico, etc.).

e) Presencia Colonial y de las Misiones

Esta información fue presentada en el ESTUDIO TRAZADO: CORREDOR, Documento: Entregable 0101, Código del documento: 14966EN0101-V1-R0.docx, Fecha de entrega: 15/01/2018) en el marco de los trabajos de consultoría relativos al proyecto denominado Interconexión San Ignacio de Velasco y San Matías al SIN desarrollado al amparo del contrato ENDE (Empresa Nacional de Electricidad) número 11925; con la Empresa Grupo Alta Tensión SL (GAT).

La historia Colonial en estas regiones se observa a partir de la presencia de sitios históricos y misionales. Tanto la Chiquitanía como el área este del departamento de Santa Cruz cuentan con evidencias de este periodo. Dicha etapa se inicia con la llegada de los jesuitas, motivadas por la búsqueda de "El Dorado o Gran Paititi", que derivó en la apertura de caminos y nuevas rutas hacia la Amazonía y el Chaco y la catequización de los "infeles" (convertidos al cristianismo).

Con respecto al proceso de evangelización y catequización se han recopilado importantes documentos. Dicha información fue sistematizada por Fernando Cajías (1977), sobre todo en los fondos documentales de las iglesias de San Javier y de Concepción.

El impacto cultural más relevante de los misioneros sobre los grupos indígenas fue el surgimiento de la arquitectura misional (Querejazu 1995). La construcción de iglesias y la reducción de poblaciones desde 1543, han dejado una huella arquitectónica considerada como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Algunos de los principales sitios a nivel regional son:

- San José de Chiquitos, pueblo fue fundado en 1697, que tiene como rasgo principal su iglesia colonial que fue construida a principios del siglo XVIII, con dos capillas en el crucero, utilizando adobe y madera. La ornamentación interna consistía en una estatua de San José y lienzos traídos del Perú. Entre 1740 y 1748 la iglesia fue reconstruida con cimientos de piedra y una torre con fachada de piedra. Hacia 1783 se añadió cal y ladrillo, confesionarios de madera y se trajeron 10 lienzos cuzqueños de varios santos.
- Misión de Santiago, que fue fundada en 1754 y agrupaba a guarañocas y tapiis. Hoy en día se observan los restos de la iglesia misional.
- Misión de San Juan, los documentos mencionan que entre 1755 y 1759 se construyó la iglesia de San Juan Bautista, que era una estructura con paredes de adobes y techo de

teja, y que contaba con 11 cuadros en el templo y 17 en la sacristía. Actualmente se observan los restos que quedaron luego de dos incendios que la iglesia sufrió en la Colonia.

- Iglesia de San Ignacio de Velasco, obra comenzada por los jesuitas el 31 de julio de 1748, con 18 columnas de madera. Tenía 4 arcos de ladrillo en el presbiterio y 14 ventanas; el altar mayor se organizaba en cuatro columnas de ladrillo pintadas, y tres calles. Cuenta también con dos retablos colaterales, dos órganos en el coro, y un púlpito de tabla y escalera. Ésta es una de las principales iglesias construidas en el tiempo misional, dándole también esta importancia al asentamiento Colonial existente.
- Iglesia de Santa Ana, fundada en 1755 con una estructura provisoria de tabique ordinario y techo de paja. Se menciona que contaba con un altar mayor de 3 nichos, así como con algunos lienzos e imágenes de Santa Ana, Cristo y Concepción. Un rasgo interesante, es que allí estuvo la mejor escuela de canto de todas las misiones.
- Misión Jesuítica Santo Corazón, ubicada dentro del área protegida de San Matías. Esta misión jesuítica estaba conformada por grupos samucus, otukés y potureros, siendo definitivamente trasladada a su lugar actual en 1751.

10.7.4 Información socioeconómica del área de influencia del proyecto.

Ubicación				Servicios básicos		
Provincia	Municipio	Comunidades	Población	Agua	Energía eléctrica	Alcantarillado
Ñuflo de Chavez	4 cañadas	Los Troncos	510	La mayoría de los habitantes (80%) cuenta con agua potable por cañería de red, el restante se abastece por piletas públicas, pozos o norias con bomba y sin bomba y también de acequias , lagunas y curichis	La mayoría de la población se abastece con energía que suministra la CRE, pero en las regiones más dispersas utilizan paneles solares	El 70% de la población tiene como desagüe del servicio sanitario a un pozo ciego un 20% a pozos ciegos y el restante a la calle y ríos
Velasco	San Miguel	Sapocó	211	En las comunidades de la zona rural este servicio no cuenta con el tratamiento especial adecuado, ya que la extracción del agua se la realiza por medio de bombas eléctricas, bombas manuales y pozos perforados en algunas comunidades, la administración la realiza la misma comunidad y en otras, cooperativas organizadas por ellos mismos. En otras comunidades simplemente se la extrae por medio de pozos artesanales, quebradas, norias, atajados, puquios y paúros.	Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por motor y panel solar	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		Nueva Esperanza	290		Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		Altamira	640			En el centro poblado cuentan con alcantarillado sanitario
		Cruz Ancha	124			No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		San Luisito de Lima	120			No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		San Juan de Lomerío	537	Una gran mayoría de la población cuenta con servicio de agua por cañería, otro grupo menor tiene acceso al agua mediante el uso de pozos o norias con bombas de agua.	Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE en el centro poblado y con paneles solares y motor en las comunidades más dispersas	En el centro poblado cuentan con alcantarillado sanitario
		San Carlos	269		Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		San Pedro de Capacho	144		Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE en el centro poblado	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		San Andrés	159		Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por motor	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
	San Ignacio	Santa Teresa	239	Cuenta con servicio de agua por cañería	Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		San Luisito	126		Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por motor	
		Mercedes de las Minas	237		Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE en el centro poblado y en la zona dispersa por panel solar y a motor	
		Santa Rosita de las Minas	182	Cuenta con pileta publica y pozos con bomba y sin bomba	Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE en el centro poblado	
		Pasiviqui	232	En las comunidades de la zona rural este servicio no cuenta con el tratamiento especial adecuado, ya que la extracción del agua se la realiza por medio de bombas eléctricas, bombas manuales y pozos perforados en algunas comunidades, la administración la realiza la misma comunidad y en otras, cooperativas organizadas por ellos mismos. En otras comunidades simplemente se la extrae por medio de pozos artesanales, quebradas, norias, atajados, puquios y paúros.	Cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la CRE en el centro poblado	No cuenta con alcantarillado utilizan pozo ciego
		Medio Monte	340			
		San Francisco Guarrio	128			

Ubicación				Infraestructura				Servicios generales	
Provincia	Municipio	Comunidades	Población	Telefonía	Caminos	Educación	Salud	Servicio de alojamiento	Servicio de Comida
Ñuflo de Chavez	4 cañadas	Los Troncos	510	Cuenta con el servicio de telefonía celular y telefonía fija	La comunidad de Los Troncos se encuentra al lado de la carretera principal asfaltada que va las Conchas-Los Troncos y también Los Troncos Puerto Vanegas asfaltada.	Cuenta con la Unidad Educativa David Gil que tiene hasta 6to. De primaria	Cuenta con una posta de salud	No cuenta con servicio de hospedaje, las poblaciones de Cuatro cañadas y San Julián son las que cuentan con esos servicios	Cuentan con pequeños kioscos de comida al ingreso de la población y un restaurante que atiende almuerzo y cena con una capacidad para 40 personas
Velasco	San Miguel	Sapocó	211	No cuenta servicio de telefonía celular	Se encuentra a 15 min. de la carretera principal por vía de tierra	Cuenta con Unidad Educativa con los niveles de inicial, primaria y secundaria	Cuenta con una posta de salud	no cuenta con servicio de alojamiento	Cuenta con una pequeña pensión que tiene capacidad para una 10 personas
		Nueva Esperanza	290	Cuenta con el servicio de telefonía celular		Cuenta con Unidad Educativa con los niveles de inicial, primaria y secundaria	Cuenta con una posta de salud	Cuenta con 2 alojamientos	
		Altamira	640	Cuenta con el servicio de telefonía celular	Acceso pavimentado se encuentra cerca de la carretera principal	Cuenta con Unidad Educativa con los niveles de inicial, primaria y secundaria	Cuenta con un Centro de salud	Cuenta con una residencial y una posada	Cuenta con dos restaurantes
		Cruz Ancha	124	Cuenta con el servicio de telefonía celular	Acceso pavimentado se encuentra cerca de la carretera principal	Cuenta con unidad educativa solo con primaria	No cuenta con posta ni centro de salud	No cuenta con servicio de alojamiento	No cuenta con servicios de comida
		San Luisito de Lima	120	No existe señal de celular en la comunidad	S/D	Cuenta con unidad educativa solo con primaria	No cuenta con posta ni centro de salud	No cuenta con servicio de alojamiento	No cuenta con servicios de comida
		San Juan de Lomerío	537	Cuenta con el servicio de telefonía celular	La comunidad se encuentra cerca de la carretera principal asfaltada y para entrar al centro poblado se tarda máximo 5 minutos de la carretera principal	Cuenta con Unidad Educativa con los niveles de inicial, primaria y secundaria	Cuenta con posta de salud	Cuenta con posadas muy rusticas para recibir a visitantes ocasionales	Cuenta con una pequeña pensión que tiene capacidad para unas 20 personas
		San Carlos	269	Cuenta con el servicio irregular de telefonía celular	S/D	Cuenta con Unidad Educativa con los niveles primaria y secundaria	Cuenta con una posta de salud	No cuenta con servicio de alojamiento	Cuenta con un pequeño restaurante
		San Pedro de Capacho	144	Cuenta con el servicio de telefonía celular	LA comunidad se encuentra pegada a la carretera principal que es pavimentada y con acceso todo el año	Cuenta con la Unidad Educativa sin nivel inicial, pero con primaria y secundaria	No cuenta con posta de salud, los enfermos deben ir a la población más cercana	No cuenta con servicio de alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada

Ubicación				Infraestructura				Servicios generales	
Provincia	Municipio	Comunidades	Población	Telefonía	Caminos	Educación	Salud	Servicio de alojamiento	Servicio de Comida
		San Andrés	159	Cuenta con el servicio irregular de telefonía celular		Cuenta con Unidad Educativa con el nivel primario		No cuenta con servicio de alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada
	San Ignacio	Santa Teresa	239	Cuenta con el servicio irregular de telefonía celular	Acceso pavimentado se encuentra cerca a la a carretera principal	Cuenta con Unidad Educativa con el nivel primario	Cuenta con posta de salud	Cuenta con dos posadas	Cuenta con una pequeña pensión que atiende a pedido
		San Luisito	126		S/D	Cuenta con Unidad Educativa con el nivel primario	No cuenta con posta de salud	No cuenta con servicio de alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada
		Mercedes de las Minas	237	Cuenta con el servicio de telefonía celular	Se encuentra a 1hora y media de la carretera principal por camino de tierra	Cuenta con Unidad Educativa con los niveles de inicial, primaria y secundaria	Cuenta con posta de salud	Cuenta con un alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada
		Santa Rosita de las Minas	182	Cuenta con el servicio de telefonía celular	Cuenta con carretera de tierra de acceso a la comunidad que se encuentra de 45 a 60 minutos de la carretera principal a San Ignacio dependiendo del estado del camino.	Cuenta con Unidad Educativa con el nivel primario	No cuenta con posta de salud, los enfermos deben ir a la población más cercana	No cuenta con servicio de alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada
		Pasiviqui	232	Cuenta con el servicio de telefonía celular	Se encuentra a 12 km de San Ignacio por carretera asfaltada para el ingreso a la comunidad se cuenta con una carretera de tierra que es estable en todo el año	Cuenta con la Unidad Educativa Pasiviqui que tiene solo nivel primario (1ro. a 6to)	No cuenta con posta de salud, los enfermos deben ir a la población más cercana	No cuenta con servicio de alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada
		Medio Monte	340		Acceso pavimentado se encuentra a 30 min. de la carretera principal	Cuenta con Unidad Educativa con los niveles de inicial, primaria y secundaria	Cuenta con un Centro de Salud	Cuenta con un alojamiento y una residencial	Cuenta con una pensión que atiende almuerzos solo fin de semana
		San Francisco Guarrio	128		Se encuentra a 20 min. De la carretera principal por camino de tierra	Cuenta con Unidad Educativa con el nivel primario	No cuenta con posta de salud	No cuenta con servicio de alojamiento	NO cuenta con restaurantes u otro tipo de negocio que venda comida procesada

Ubicación				Actividades económicas	Uso de suelo		
Provincia	Municipio	Comunidades	Población	Actividades económicas	Tenencia de la tierra	Tamaño de la propiedad	Uso de la tierra
Ñuflo de Chavez	4 cañadas	Los Troncos	510	Viven esencialmente de la producción agrícola y comercio, en invierno producen sorgo y en verano soya, lechuga y pimentón	Parcelas de propiedad/posesión individual	En la comunidad de 4 Cañadas el tamaño promedio de las propiedades medianas y grandes oscila entre 500 -1000 hectáreas para; para las comunidades existentes estas oscilan entre 800 y 1.500 hectáreas, las usadas por los comunarios tienen un promedio de 3 a 5 hectáreas por familia	La pequeña propiedad, es la que corresponde a las familias colonizadoras y se constituye en la fuente básica de recursos para la subsistencia de sus familias. La mediana propiedad, es la que pertenece a personas naturales o jurídicas y se emplean medios técnico-mecánicos para su explotación de tal manera que su volumen principal de producción se destina al mercado; los que mejor caracterizan a este grupo pertenecen las colonias menonitas. La empresa agropecuaria, es la que pertenece a personas naturales o jurídicas, que explotan la tierra con capital suplementario y con el empleo de medios técnicos modernos de producción. Su producción está destinada al mercado nacional e internacional, especialmente con la producción de soya.
Velasco	San Miguel	Sapocó	211	Algunos se dedican a forjar bronce y plomo, existe también minas de oro en y una pequeña parte de la población se dedica a la explotación de piedras preciosas y semipreciosas, ya que cuenta con importante yacimiento de amatista, mica, cuarzo.	Propiedad Comunal	En el Municipio de San Miguel de Velasco según información del PTDI se tiene que el tamaño promedio de las propiedades saneadas y con derecho de posesión actualmente oscila entre 400 – 600 hectáreas para los predios privados o destinados a la ganadería; para las comunidades existentes estas oscilan entre 800 y 1.500 hectáreas, que son usadas por los comunarios en un promedio de 3 hectáreas por familia	El uso que se da a la tierra, esta es la siguiente: a) Tierras de uso agropecuario medio. b) Tierras de uso ganadero. c) Tierras de uso silvo-pastoril. d) Tierras de explotación forestal.
		Nueva Esperanza	290				
		Altamira	640				
		Cruz Ancha	124				
		San Luisito de Lima	120	La actividad pecuaria es la principal fuente que genera recursos con la cría de ganado bovino, equino y porcino. En la agricultura, la producción es escasa; generalmente para el consumo familiar se cultiva el maíz, maní, plátano, camote, yuca, caña y arroz. Sin embargo, se produce café y fréjol en cantidades que se pueden considerar como las más comerciales del municipio			
		San Juan de Lomerío	537	Agricultura de subsistencia (chaco) arroz, plátano, yuca, maíz			
		San Carlos	269	Agricultura de subsistencia (chaco) arroz, plátano, yuca, maíz			
		San Pedro de Capacho	144	Agricultura de subsistencia (chaco) plátano, yuca, maíz y ganadería familiar			

Ubicación				Actividades económicas	Uso de suelo					
Provincia	Municipio	Comunidades	Población	Actividades económicas	Tenencia de la tierra	Tamaño de la propiedad	Uso de la tierra			
		San Andrés	159	Agricultura de subsistencia (chaco) plátano, yuca, maíz y ganadería familiar						
	San Ignacio	Santa Teresa	239	Productoras y productores de citricos, plátanos, piña, maní, yuca, sésamo, leche	Propiedad Comunal	En el Municipio de San Miguel de Velasco según información del PTDI se tiene que el tamaño promedio de las propiedades saneadas y con derecho de posesión actualmente oscila entre 400 – 600 hectáreas para los predios privados o destinados a la ganadería; para las comunidades existentes estas oscilan entre 800 y 1.500 hectáreas, que son usadas por los comunarios en un promedio de 3 hectáreas por familia	El uso que se da a la tierra, esta es la siguiente: a) Tierras de uso agropecuario medio. b) Tierras de uso ganadero. c) Tierras de uso silvo-pastoril. d)Tierras de explotación forestal.			
		San Luisito	126							
		Mercedes de las Minas	237	Agricultura de subsistencia (chaco) plátano, yuca, maíz						
		Santa Rosita de las Minas	182							
		Pasiviqui	232	Agricultura de subsistencia (chaco) plátano, yuca, maíz y ganadería						
		Medio Monte	340	Productoras y productores de citricos, plátanos, piña, maní, yuca, sésamo, leche						
		San Francisco Guarrio	128							

10.8 Arqueología

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de la situación arqueológica en el área de influencia del Proyecto, la misma que fue presentada por la Empresa Grupo Alta Tensión SL (GAT) a ENDE en el ESTUDIO TRAZADO: CORREDOR, Documento: Entregable 0101, Código del documento: 14966EN0101-V1-R0.docx, Fecha de entrega: 15/01/2018).

En la región chiquitana se realizaron varios trabajos de registro de sitios de arte rupestre, ubicados sobre todo en las serranías. Uno de los primeros registros corresponde a Jorge Arellano, Danilo Kuljis y William Kornfield (1976), quienes documentaron las pictografías del cerro Banquete en la serranía de Santiago. En este contexto es también relevante el trabajo de Erica Pia (1987, 1988), quien esencialmente realizó descripciones breves y escuetas de pictografías presentes en las serranías de Santiago y San José de Chiquitos (Pia 1988).

También Carlos Kaifler realizó el registro de los sitios Motacusito, Maria Chica y Puente Ancho (Kaifler 1993). El registro de la parte occidental de la serranía es completado posteriormente con el estudio de los sitios Yanami (Kaifler 1997), Capinsal (Kaifler 1999), Cañón de los Tocos y Patujú (Kaifler 2002a, 2002b).

Entre los trabajos a nivel regional se encuentran los realizados por Marcos Michel y Sergio Calla (2001) en la serranía de Santiago, y Lima et al (2007) en la serranía de San José. Algunos de los principales sitios en esa zona son:

- Juan Miserandino, sitio de arte rupestre que presenta una serie de pictografías en paneles ubicados en el interior de una cueva. Predominan figuras geométricas, antropomorfas y zoomorfas.
- San Francisco, sitio importante de arte rupestre que cuenta con 21 paneles, ubicados en las paredes inferiores de un afloramiento rocoso. Las pictografías predominantes son motivos geométricos, además de figuras antropomorfas y zoomorfas.
- Santa Cruz La Vieja, sitio histórico en el que fue fundada la ciudad de Santa Cruz de la Sierra por el explorador Ñuflo de Chávez en el año 1560. Este sitio corresponde a lo que hoy se conoce como Parque Nacional Histórico Santa Cruz La Vieja, el cual es también un Área Protegida departamental. Debido a su importancia, se realizaron excavaciones arqueológicas, conservación de estructuras coloniales e implementación de infraestructura turística. Sin embargo, una prospección en el sitio permitió identificar también un componente cerámico prehispánico, implicando la existencia de una secuencia cultural más amplia.
- Motacucito, sitio consistente en dos aleros rocosos de caliza (Motacucito 1 – 2) con arte rupestre pintado en rojo, verde y blanco. Los paneles consisten en motivos geométricos y zoomorfos, siendo considerados como un área ritual y monumental en la región. La existencia de un asentamiento ocupacional en las cercanías, pueblo de Motacucito, permite inferir su asociación con este sitio.
- Cañón de los Tocos es un área de petroglifos, cuyos motivos se encuentran dispersos en un afloramiento rocoso, en la cima de la serranía de San José. Se

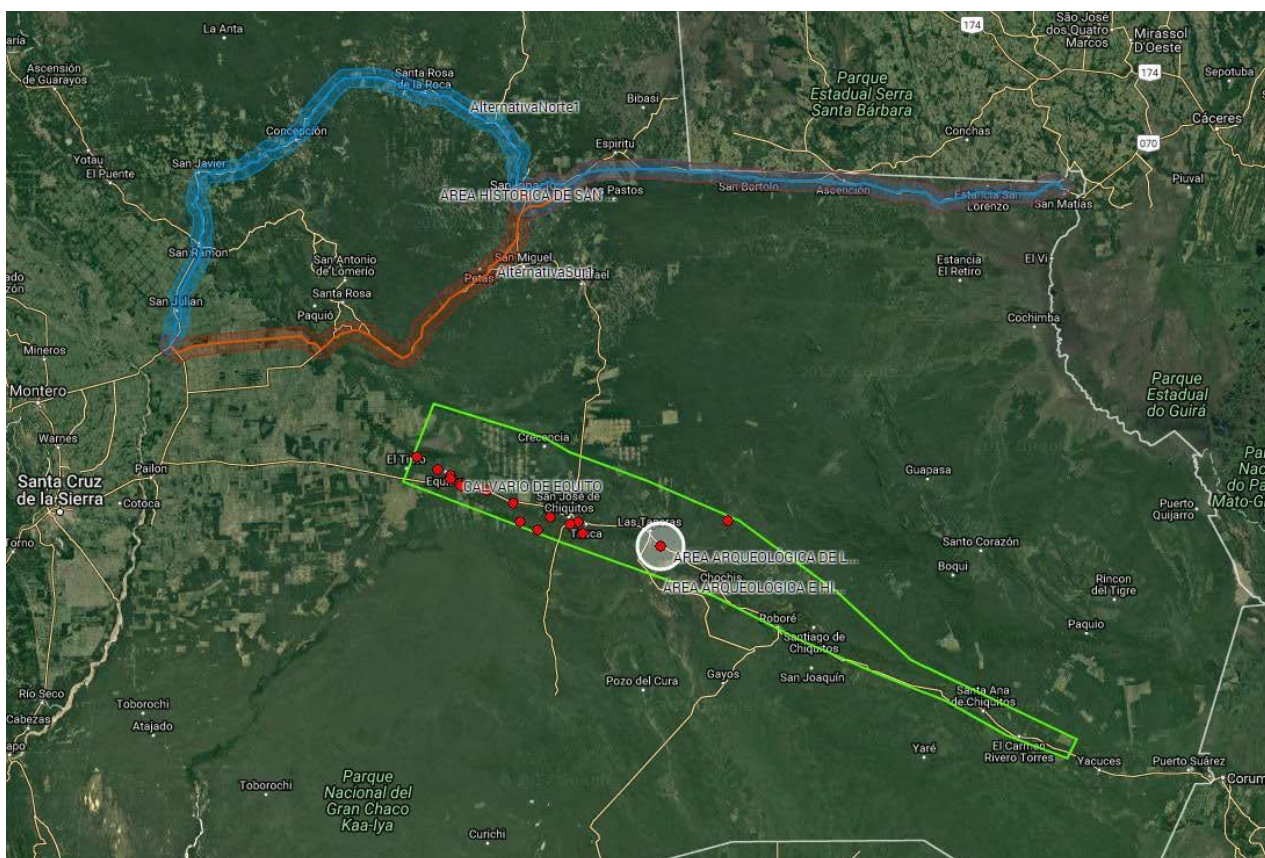
contabilizan alrededor de 74 motivos, dispuestos en una distancia aproximada de 400 metros lineales. La mayor parte de los motivos corresponde a grabados zoomorfos, antropomorfos y geométricos.

Solo las excavaciones de prueba realizadas para la construcción del gasoducto Cuiabá posibilitan la identificación de ocupaciones prehispánicas que pudieron ser fechadas. En relación a esos resultados se sabe de la existencia de ocupaciones prehispánicas entre 770 – 1400 d.C.

10.8.1 Área de Ubicación de Registros Arqueológicos

En el mapa adjunto se presenta el trazo de un polígono que encierra el área de ubicación de los principales registros arqueológicos.

Como se puede observar, la ubicación del área se encuentra muy lejos del trazo de cualquiera de las alternativas propuestas.



Ubicación del Área Arqueológica (Polígono) con relación al área de influencia de la traza de la LT Los Troncos - Alternativa Norte y Alternativa Sur (Alternativa Seleccionada)

Con relación a la ubicación del área de intervención de la Sub Estación en SIGV; en el contexto arqueológico se identifica un área sensible que es aquella que actualmente ocupan las iglesias y otras edificaciones misionales.

Si ubicamos esta área sensible; con relación a la ubicación del predio de la S/E este último, está muy alejado del área sensible.



Ubicación Área Sensible - San Ignacio de Velasco

10.9 Paisaje visual

El análisis a continuación presentado trabaja sobre una metodología desarrollada por el Ministerio de Energía del Gobierno de Chile y que esta presentada en el documento titulado VALOR PAISAJÍSTICO EN EL SEIA Aplicación a proyectos de líneas de transmisión y sus subestaciones.

Las condiciones técnicas y legales fueron ajustadas a los requerimientos propios de la legislación boliviana y formalidades administrativas y técnicas de ENDE.

10.9.1 Alcance del estudio

- Describir partes, obras y acciones del Proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco (LT LTR-SIGV);
- Describir el área de influencia para determinar el valor paisajístico y calidad visual del paisaje;
- Predecir y evaluar los impactos en el valor paisajístico;
- Proponer medidas que se hagan cargo de los impactos negativos significativos;
- Proponer acciones de manejo ambiental.

10.9.2 Marco conceptual.

La evaluación de impacto ambiental se basa en el análisis de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad a ejecutarse, y cómo estas alteran los componentes del medio ambiente involucrados. El titular (Promotor) del proyecto o actividad debe analizar si éste es susceptible de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, y someterse al EIA, de acuerdo a lo establecido por Ley.

Es responsabilidad del titular definir si es susceptible de causar impacto ambiental y por tanto debe ingresar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Para ello corresponde un análisis detallado de los efectos referidos en la ley.

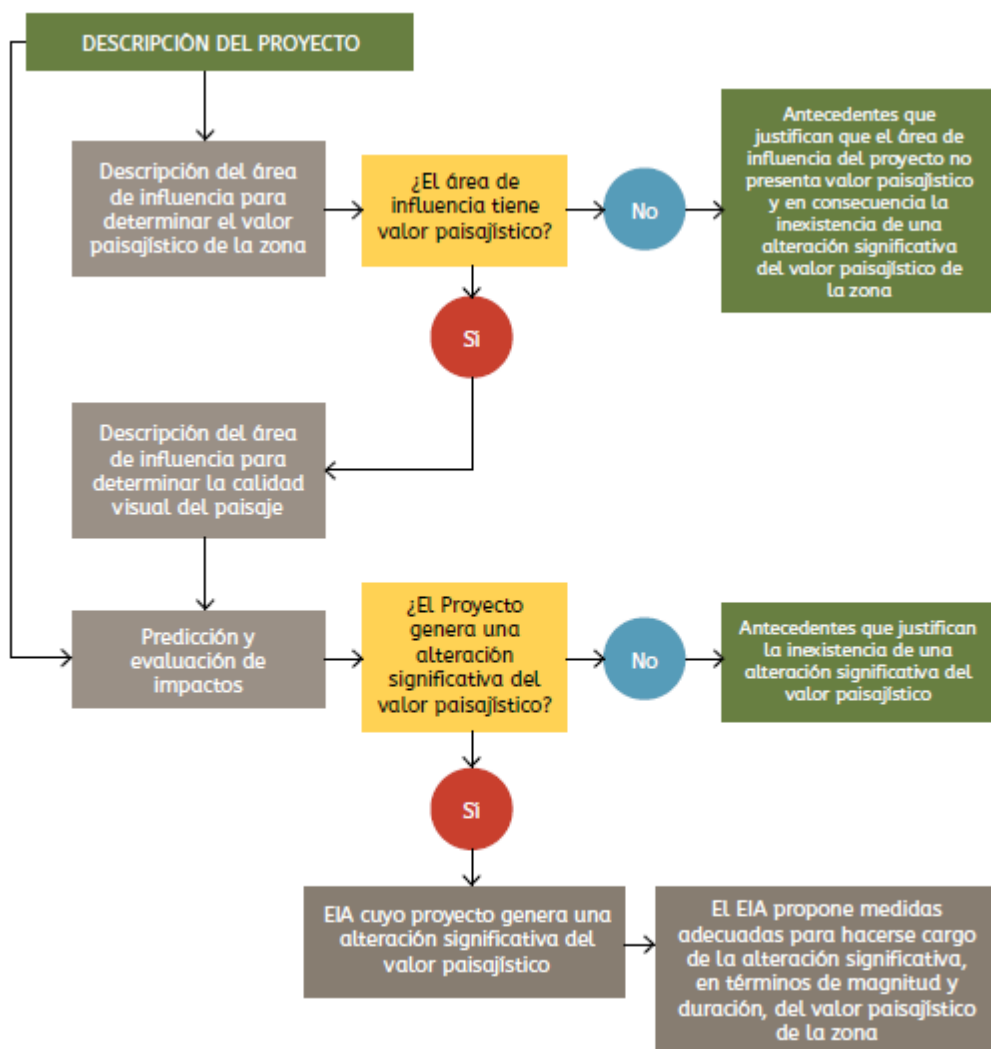
Particularmente, el paisaje, referido como valor paisajístico, es uno de los objetos de protección ambiental establecidos en la ley.

Se entenderá que un proyecto o actividad genera una alteración significativa del valor paisajístico de una zona, cuando es afectada en términos de magnitud o duración la visibilidad y/o atributos de ésta.

Se entiende como Zona con valor paisajístico aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

Los pasos metodológicos a seguir para la evaluación del valor paisajístico son los indicados a continuación:

Esquema general de la evaluación de impacto ambiental en el valor paisajístico³.

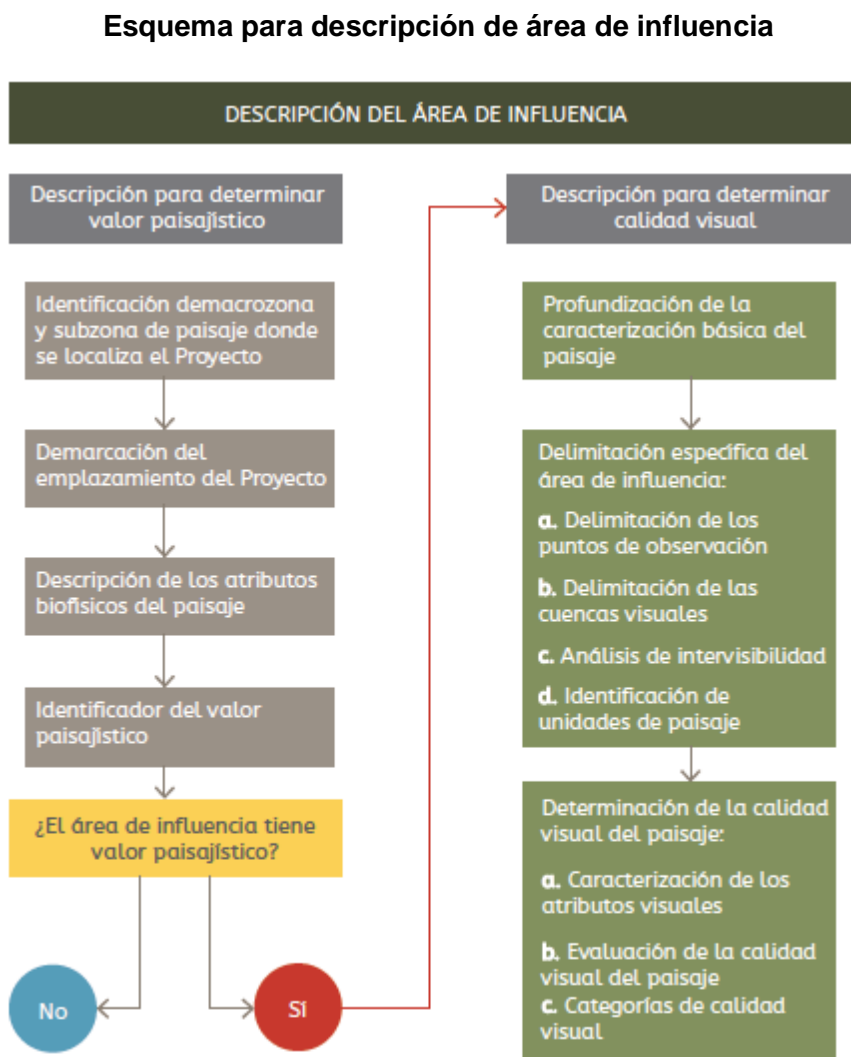


Fuente: Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013).

³ Extraído del texto: VALOR PAISAJÍSTICO EN EL SEIA Aplicación a proyectos de líneas de transmisión eléctrica y sus subestaciones; Ministerio de Energía – Gobierno de Chile.

10.9.3 Descripción de área de influencia para determinar valor paisajístico y calidad visual del paisaje.

La primera etapa para la evaluación del paisaje, corresponde a la descripción del área de influencia considerando un análisis de valor paisajístico y la calidad visual de la zona de emplazamiento de un proyecto, siguiendo los lineamientos presentados en el siguiente esquema:



Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016 basado en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013).

La determinación del valor paisajístico se realiza primeramente a partir del reconocimiento del carácter del área de influencia en consideración a la zona donde se localiza el proyecto y la descripción de los atributos biofísicos visuales existentes y dominantes. A continuación, se complementa con información cartográfica, por medio de una demarcación del emplazamiento del proyecto sobre una imagen satelital, ortofoto o fotografías aéreas en una escala entre 1:10.000 y 1:5.000 (recomendada cuando existan atributos del paisaje singulares).

Finalizado este proceso, se concluirá que la zona posee valor paisajístico cuando uno o más de sus atributos biofísicos le otorgan una calidad que la hace única y representativa. En este caso, se procede a determinar la calidad visual del paisaje.

10.9.4 Predicción y evaluación de los impactos en el paisaje

Determinada la calidad visual del paisaje, corresponde identificar si el proyecto, por medio de sus partes, obras o acciones, generaría impactos en el valor paisajístico. Dicha predicción debe realizarse por medio de la técnica simulación y visualización de impactos. Esta actividad comprende la elaboración de material gráfico, utilizando técnicas de representación 2D infografía o fotomontaje, para ilustrar de manera realista la situación con y sin Proyecto, lo cual permite identificar los potenciales impactos sobre el paisaje.

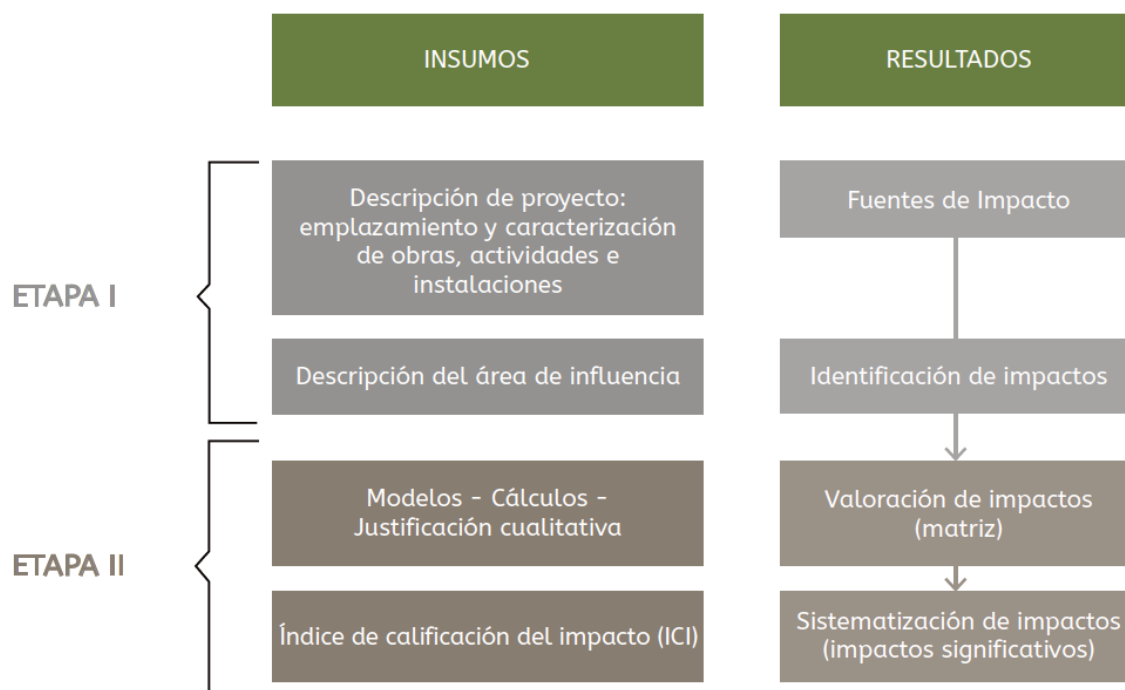
El proceso de predicción y evaluación de impactos consta de las siguientes etapas:

» Etapa I: Identificación de impactos

» Etapa II: Valoración de impactos

A continuación, en la Figura 3 se presenta un resumen de las etapas antes indicadas.

Pasos metodológicos de la evaluación de impactos en el valor paisajístico.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

10.9.5 Etapa I: Identificación de impactos

En esta primera etapa se identifican las principales fuentes de generación de impacto ambiental que derivan de las actividades y obras del Proyecto, así como las categorías de impactos sobre el paisaje que potencialmente pueden ocasionarse por éstas.

Los impactos sobre el valor paisajístico se clasifican en dos categorías:

- obstrucción de la visibilidad a una zona con valor paisajístico; y
- alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico.

10.9.6 Etapa II: Valoración de impactos

Para la valoración de impactos, se ha optado por la metodología que utiliza el Índice de Calificación de Impactos (ICI) construida sobre la base de experiencia de los equipos consultores responsables de estudios similares.

El ICI considera la relación de un determinado efecto sobre un componente o elemento ambiental involucrado y se expresa como el producto entre la Magnitud del Impacto y la Relevancia Ambiental del componente. La Magnitud corresponde a la valoración cuantitativa de una serie de variables, cada una con rangos de valores. La Relevancia Ambiental se refiere al nivel de importancia ambiental del componente, lo cual cumple un rol de multiplicador de la magnitud del impacto, determinando el valor final del Índice de Calificación de Impacto (ICI).

Una vez calculado el ICI para cada impacto, sobre la base de la metodología antes explicada, se categorizan los impactos según si presenta significancia. Los valores obtenidos de la calificación de impactos ambientales permite jerarquizarlos de acuerdo a la escala definida en la siguiente tabla.

Valorización de impactos.

Rango ICI		Carácter	Categoría	Significancia
-45	-36,1	Negativo	Alto	Significativo
-36	-27,1		Medio/Alto	Significativo
-27	-18,1		Medio	-
-18	-9,1		Medio/Bajo	-
-9	-0,5		Bajo	-
0,5	9	Positivo	Bajo	+
9,1	18		Medio/Bajo	+
18,1	27		Medio	+
27,1	36		Medio/Alto	Significativo
36,1	45		Alto	Significativo

Fuente: Preparado por MEC Consultores para ministerio de Energía 2015 (Chile).

Adicionalmente, se puede analizar con 3 herramientas de evaluación que permiten recabar información adicional detallada a fin de ajustar más los márgenes de subjetividad que puedan surgir en la evaluación de impactos sobre el valor paisajístico y corresponden a:

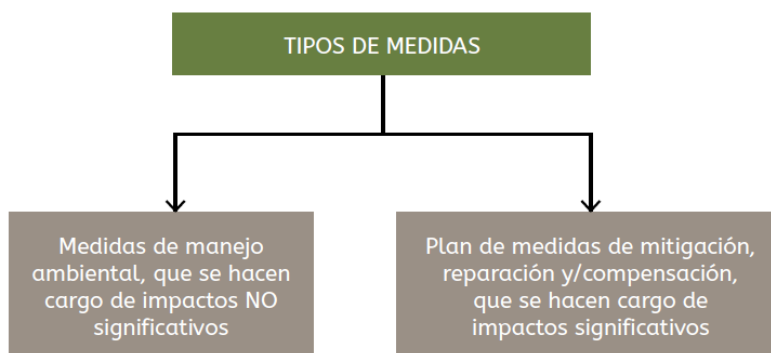
- Análisis de visibilidad específica y distancias críticas
- Análisis de tiempo de observación
- Análisis de sinergias

10.9.7 Medidas de seguimiento

Un Plan de Prevención y Mitigación, tiene como objetivo principal lograr que la Construcción, Operación y Cierre de un Proyecto se realice cumpliendo con la normativa ambiental, desarrollando todas las obras y acciones, eliminando o minimizando los efectos adversos significativos o no, sobre los componentes ambientales en el área de influencia del Proyecto.

Para abordar de manera completa los impactos que se prevén para el paisaje, la autoridad ambiental se sugiere estructurar las medidas en dos grandes grupos:

Esquema conceptual sobre los tipos de medidas



Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía, 2016

- Medidas de Manejo ambiental: como aquellas que se hacen cargo de impactos no significativos.
- Medidas de Mitigación, reparación y/o compensación, como aquellas que se hacen cargo de los impactos significativos del Proyecto en orden de jerarquía (ver esquema de Jerarquía de medidas para impactos negativos significativos) y en el marco de las siguientes definiciones:

Jerarquía de medidas para impactos negativos significativos



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

- Las medidas de mitigación tienen como finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del Proyecto, que pueden ser mediante la no ejecución de una obra o acción, o la limitación de su magnitud o duración, mediante medidas tecnológicas o de mejoras en la gestión consideradas en el diseño. Corresponden a una jerarquía de primer orden, ya que implican mejoras desde la fuente de generación, antes de que el impacto se materialice y provoque consecuencias.

- Las medidas de reparación tienen por finalidad reponer el componente ambiental a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al impacto, o en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas. Corresponden a una jerarquía de segundo orden, ya que se actúa sobre el impacto ya materializado sobre el componente.

- Las medidas de compensación producen o generan un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o re- parar. Estas se aplican sólo a los impactos residuales o remanentes luego de que se han aplicado medidas para mitigar o reparar los impactos.

Las medidas de mitigación, reparación y compensación deben adoptarse en las áreas o lugares donde los impactos significativos se presenten. Solo en el caso de medidas de compensación, pueden implementarse en otros lugares en que resulten efectivas.

El Plan de Seguimiento Ambiental tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado.

Los Planes de Seguimiento de cada medida, deberán contener para cada fase del Proyecto o actividad, la indicación del componente ambiental; el impacto ambiental asociado; el tipo de medida; nombre, objetivo, descripción y justificación de la medida correspondiente; lugar, forma y oportunidad de implementación; y el indicador de cumplimiento.

10.9.8 Descripción del Proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco.

LT LTR-SIGV consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una línea de transmisión eléctrica en 230 kV entre las subestaciones Los Troncos (a ser ampliada) y la subestación San Ignacio de Velasco (proyectada) con una longitud aproximada de 238 km.

El objetivo del proyecto “Interconexión San Ignacio de Velasco y San Matías al SIN” es el de transportar energía del área oriental del interconectado a los sistemas aislados, al Sistema Interconectado Nacional (SIN) de San Ignacio de Velasco y San Matías y atender la creciente demanda de energía eléctrica en la amazonia boliviana.

El Proyecto LT LTR-SIGV, tiene una vida útil de 30 años, incluye las siguientes obras:

Obras de Subestaciones.

- Ampliación S/E Los Troncos.
- Construcción S/E San Ignacio de Velasco.

Obras de Líneas de Transmisión.

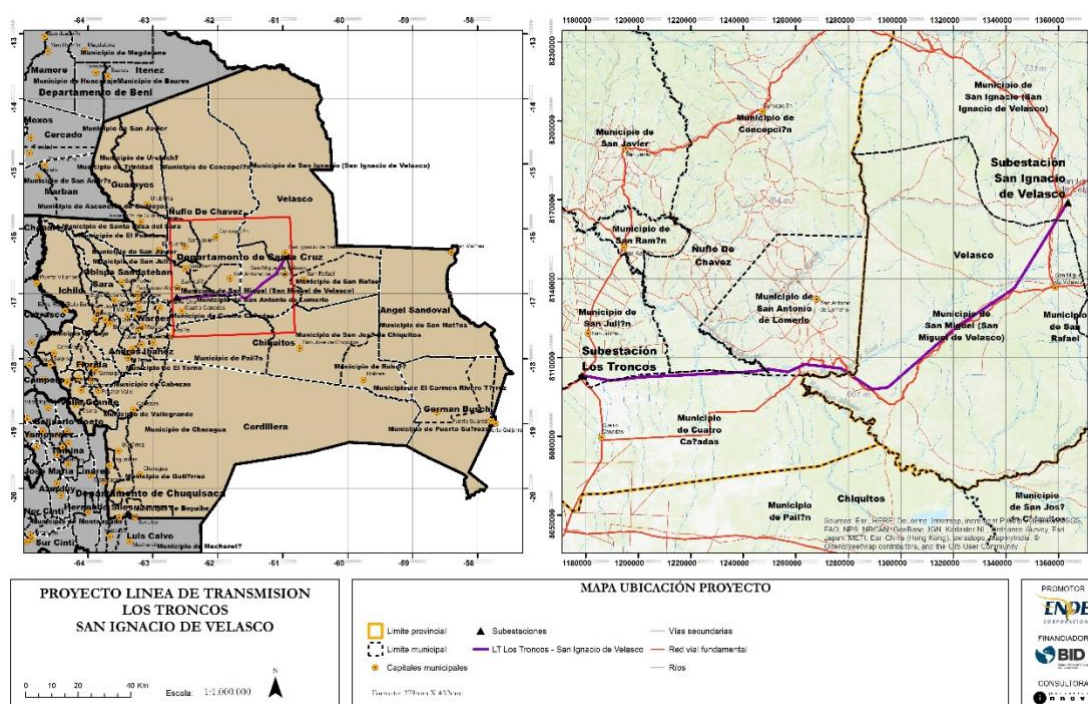
- LT 230kV Los Troncos – San Ignacio de Velasco. (238km).

10.9.9 Localización y justificación del proyecto.

La S/E Los Troncos se encuentra en la población del mismo nombre ubicada en el municipio de Cuatro Cañadas al oeste de la ciudad de Santa Cruz, y la S/E de San Ignacio de Velasco se encuentra ubicada a las afueras de la ciudad del mismo nombre, ambas S/E estarán conectadas por la LT que recorrerá municipios de Cuatro Cañadas, San Antonio de Lomerio, San Miguel de Velasco y San Ignacio de Velasco.

El diseño del trazado mantiene la linealidad en los tramos que sea posible, no afecta a zonas pobladas, evita el paso por áreas protegidas, no cruza espejos de aguas y en lo posible, sigue un trazado paralelo a rutas o caminos existentes para facilitar acceso a las obras.

Emplazamiento general del Proyecto

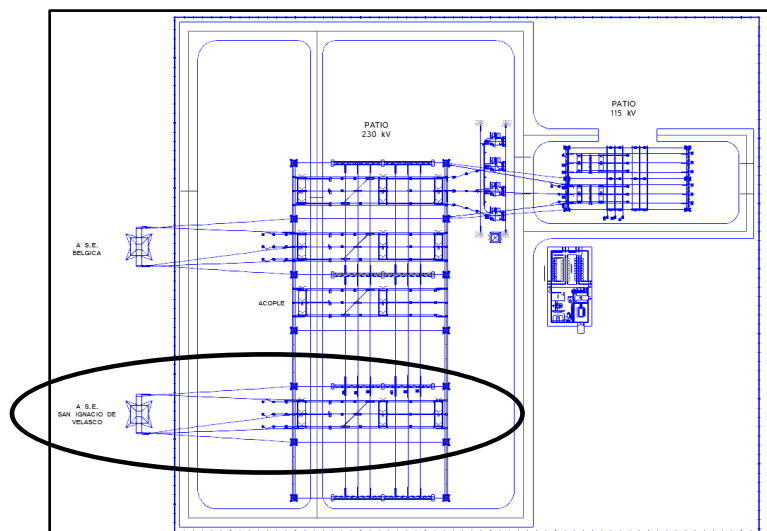


Fuente: Preparado por la Consultora Innova SRL

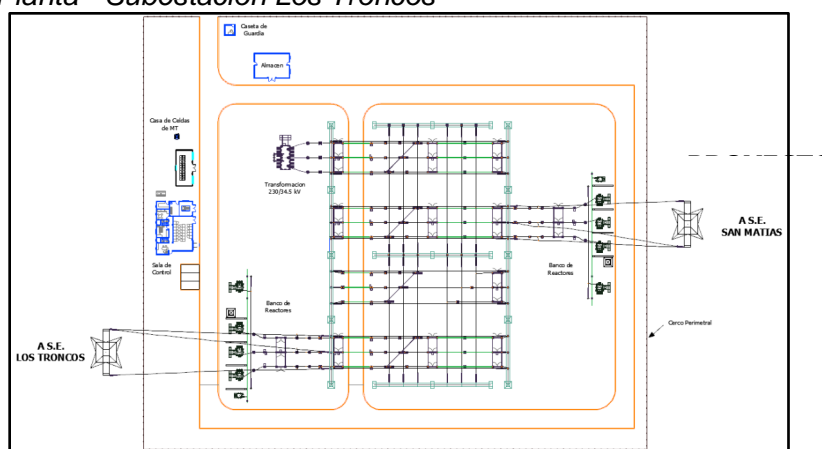
10.9.10 Partes y obras del proyecto

Subestaciones

La S/E Los Troncos (ubicada en la población de Los Troncos) sería el punto de conexión de la línea que proviene desde la S/E ubicada en la comunidad La Bélgica. La Subestación San Ignacio de Velasco es el punto de conexión de la línea que conecta Los Troncos en una primera fase y en una segunda fase se tiene previsto conectarse con una nueva subestación en San Matías.



Vista General Planta - Subestación Los Troncos



Vista General en Planta - Subestación San Ignacio de Velasco

A continuación, se describen los siguientes componentes principales de las 2 subestaciones:

Obras y partes de subestaciones.

Obras y partes	Características
Instalaciones del patio de alta tensión de la S/E	Se alojan los equipos de alta tensión y de gran volumen, ubicados dentro del área delimitada de la S/E, donde la mayor parte de estos equipos no son visibles desde el exterior.
Marcos de línea y las barras de alta tensión	Son parcialmente visibles desde el exterior. Consisten en estructuras metálicas enrejadas y cables conductores, similares a las líneas de transmisión.
Sistema de barras de media tensión	para distribuir la energía hacia puntos de consumo
Edificio de control y comando	Construcción sólida de superficie de 300 a 100 m ² y altura 5 m.
Cerco perimetral	Obra de cierre en base a paneles de hormigón. Rodea completamente toda la subestación, de altura de 3 m.

Equipos de operación	De 230 kV (interruptores, desconectadores, transformadores de medida, pararrayos, puestas a tierra).
Estructuras metálicas	Para soportar equipos eléctricos de alta tensión, alcanzan alturas de 25, 20 y 3 m.
Equipos de Potencia, de alta tensión	Se instalan sobre las estructuras bajas. Incluyen interruptores, desconectadores, transformadores de medida, pararrayos y aisladores de pedestal. Instalados alcanzan una altura promedio de 8 y 6 m.
Sistemas de generación de respaldo	Equipo generador en base a combustible líquido. De potencia de 100 kW.
Antena de comunicaciones	Instalación eventual, estructura metálica esbelta, atirantada, de 30 m de altura.
Otras obras menores	Instalaciones de iluminación, sistemas de iluminación de patios, sistemas de control de acceso e intrusión, cajas de control, comunicaciones y protecciones.

Líneas de transmisión del proyecto.

Las Líneas de Transmisión (LT) tienen como función abastecer los consumos de energía eléctrica de las instalaciones, permitiendo la transmisión de la energía desde la S/E Los Troncos hasta la S/E San Ignacio de Velasco.

Sus características principales se muestran a continuación:

Características de Líneas de Transmisión del Proyecto (coordenadas en WGS84).

Coordenadas LT 230 kV Troncal Mina	Origen: S/E Los Troncos, coordenadas: 20k, E538192,00; S8113709,00 Destino: S/E San Ignacio de Velasco, coordenadas: 20k, E720325,05; S8184891,33.
Longitud	238 km de LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco sentido este – oeste.
Ancho franja de servidumbre	61 m para LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco
Altura mínima de los conductores sobre el piso	Definida en la Resolución AE N° 169/204
Disposición aérea	Conductores sujetos a la estructura mediante cadenas de aisladores.
Estructuras	Metálicas, enrejadas, forma tronco-piramidal con disposición vertical de cada circuito. Las alturas máximas pueden ser de 32, 37 ó 59 m, las que pueden variar dependiendo de la longitud del vano (distancia entre estructuras adyacentes), topografía, tipo de tránsito de la zona, si hay cruces con otras líneas y si la disposición es vertical u horizontal.
Cantidad de estructuras	Considerando un vano medio aproximado de 490 m, y un largo de 238 km de cada línea, la cantidad de estructuras aproximadas es de 483 para la LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco.
Cable de guardia	Cable de acero con fibra óptica, tipo OPGW, 5/8 de pulgada de diámetro. Instalado en la parte superior de la estructura.

Aislación	Cadenas de aisladores de vidrio o de loza. Cadenas de suspensión (soporte vertical de cables); Aisladores en cadenas de anclajes (retención longitudinal de cables).
-----------	--

Parámetros Eléctricos

	PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SIMPLE TERNA	
	DISPOSICIÓN TRIANGULAR	FASES a,b y C
	R resistencia [Ω/km]	0,0744
	L Inductancia [H/km]	0,0013
	XL equivalente [Ω/km]	0,4131
	Cs Capacitancia [F/km]	8,78E-09
	Xc equivalente [$\Omega \cdot \text{km}$]	3,63E+05
	Bc equivalente [S/km]	2,76E-06
	Zc [Ω]	387,04
	PN [MW]	136,68

Fuente: ENDE

Fotografías de las subestaciones.



Subestación Los Troncos



Subestación San Ignacio de Velasco

10.9.11 Fase de construcción del proyecto

Fase de construcción de las subestaciones y línea de transmisión.

Actividades Fase de Construcción:

- Instalación de faenas y preparación del sitio.
- Limpieza y nivelado de las áreas de trabajo
- Excavaciones.
- Construcción de fundaciones
- Relleno y compactación.
- Armado y montaje de estructuras (torres).
- Tendido y tesado de la línea.
- Obras civiles de ampliación en la S/E Los Troncos.
- Construcción S/E SIGV.
- Montaje (electromecánico) de equipos en las subestaciones
- Desmovilización y limpieza de los sitios de obras.

Fase de operación y mantenimiento del proyecto

La descripción de la Fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto presenta en forma separada para Subestaciones y para Líneas que lo conforman.

Fase de operación y mantenimiento de las subestaciones

- **Actividades de mantenimiento:** son tareas específicas y de corta duración, donde se intervienen equipos de alta tensión.
- **Actividades preventivas:** consisten en mediciones, inspecciones visuales y verificación del estado de operación y conservación de los equipos e instalaciones.
- **Actividades correctivas:** son requeridas cuando ha ocurrido alguna anomalía o falla de los equipos.

Fase de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión

La operación de la LT se llevará a cabo en forma automática, conduciendo la energía a una tensión de 230 kV desde las distintas S/E. Solo se contempla personal técnico permanente para las actividades de mantención, prevención y correctivas, definidas como se indica a continuación:

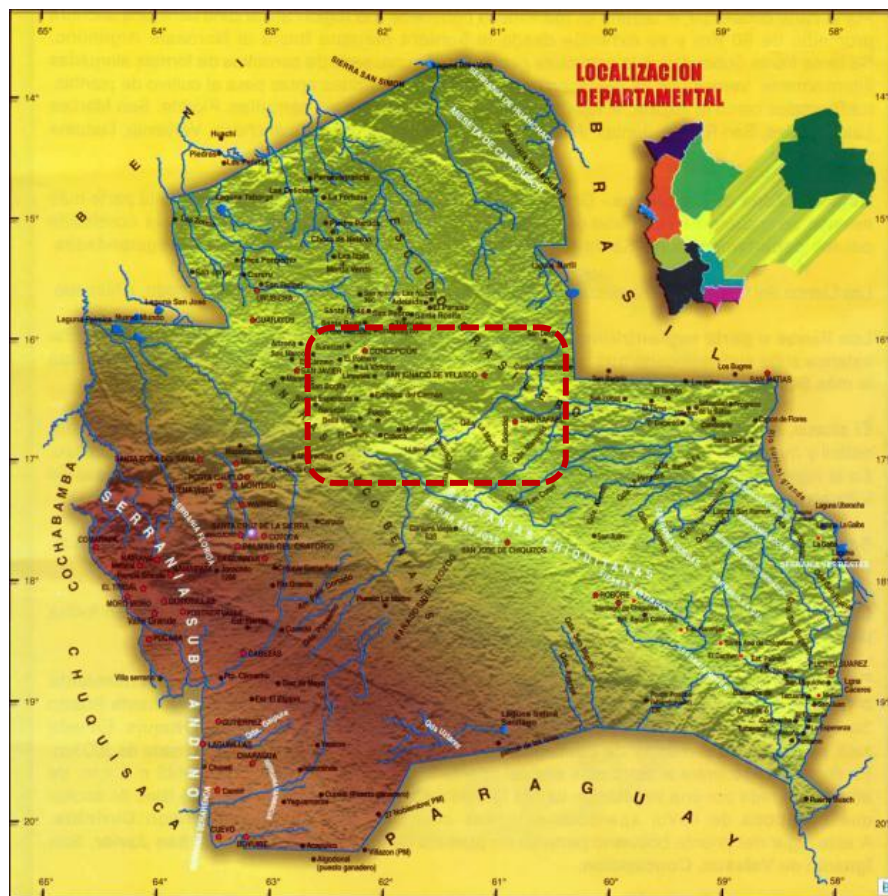
- **Actividades de mantenimiento:** son aplicaciones muy dirigidas a alguna estructura específica o algún punto intermedio del trazado, en donde el conductor hubiera sufrido alguna anomalía.
- **Actividades preventivas:** consisten en mediciones, limpieza de aisladores, inspecciones visuales y verificación del estado de los componentes de una estructura.
- **Actividades correctivas:** son requeridas cuando ha ocurrido alguna anomalía.

10.9.12 Descripción del área de influencia para determinar valor paisajístico de la zona.

Identificación de la macrozona y subzona de paisaje donde se localiza el proyecto.

Con la identificación de las macrozonas y subzonas del territorio es posible identificar de forma preliminar y general el carácter del paisaje. Esto permite caracterizar distintos niveles jerárquicos, pasando desde el regional al local, pudiendo así distinguir los atributos biofísicos de la zona donde se localizaría el Proyecto en evaluación.

El Proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco se emplaza en la Macrozona denominada **serranías chiquitanas o Escudo Brasileiro**, marcada por dos grandes tipos según su altitudinalidad, llanuras y piedemonte. Las serranías chiquitanas están situadas en forma paralela y cubiertas de una abundante vegetación de bosques altos. Por el borde sur de estas serranías se encuentra el bajo Chiquitano que es un notable hundimiento o fosa, tectónica con unos 500 km. que se extiende desde la laguna Concepción hasta Puerto Suarez en cuyo seno corre el río Tucuvaca que se pierde en los bañados de Otuquis. En esta fosa, se elevan las serranías: de Santiago y de San José con una extensión aproximada de 300 km. En donde se encuentra el cerro más alto del oriente Boliviano el "Chochis" con 1.445 m.s.n.m. de altura bordeado por una vegetación tupida formada por grandes pastizales y unas islas de árboles que en época de lluvia aparecen extensas acumulaciones de agua llamado Curichis. A este lugar del oriente boliviano pertenecen pueblos de gran tradición Colonial: **San Javier, San Ignacio de Velasco, San Miguel, Concepción.**



El carácter de la Macrozona se define por el dominio de atributos de origen abióticos (relieves variables) y bióticos (fauna silvestre), debido a la presencia de extensas zonas boscosas (bosque seco chiquitano⁴). Presenta además, sectores con una alta naturalidad y muy densos en vegetación, sin embargo próximo a accesos (caminos y carreteras) hay sectores con presencia antrópica, el sector tiene las siguientes características:

⁴ Bosque Seco Chiquitano: Ubicado en una de las últimas regiones forestales tropicales secas no sólo de Bolivia, sino de toda la América del Sur, el bosque Chiquitano es valioso por su ecología única y por su importancia histórica y cultural.

El Bosque Seco Chiquitano es una ecorregión caracterizada por su ubicación transicional entre el clima húmedo de la Amazonia y el semi seco del Gran Chaco. Geológicamente está marcada por una topografía ondulada, la presencia de pequeñas cadenas montañosas y del Escudo Precámbrico, una formación rocosa granítica, que subyace a los suelos de la región, con espectaculares afloramientos ocasionales.

La vegetación de la zona es semicaducifolia, hasta caducifolia. Especies exclusivas de esta ecorregión son el morado (*Machaerium scleroxylon*), el momoqui (*Caesalpinia pluviosa*), las tararas amarillas (*Centrolobium microchaeta*, *Centrolobium microchaete*), y el roble sudamericano (*Amburana cearensis*), entre otras. Más del 75 % de las especies maderables de los bosques de la Región Chiquitaniia, tienen actualmente valor comercial.⁵ Se considera como "Subzonas" el mapa de Ecorregiones desarrollado por FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza) para toda Bolivia.⁶ Zonas Homogéneas: corresponden al tercer nivel jerárquico y constituyen mosaicos de paisajes contenidos en las subzonas. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos biofísicos del paisaje.⁷ compacidad de la cuenca visual: corresponde a la mayor o menor presencia de zonas no vistas (sombra) dentro de la cuenca visual, es decir, hace referencia a la cantidad de zonas ocultas dentro de una determinada vista.⁸ D: Destacada, A: Alta, M: Media, B: Baja.

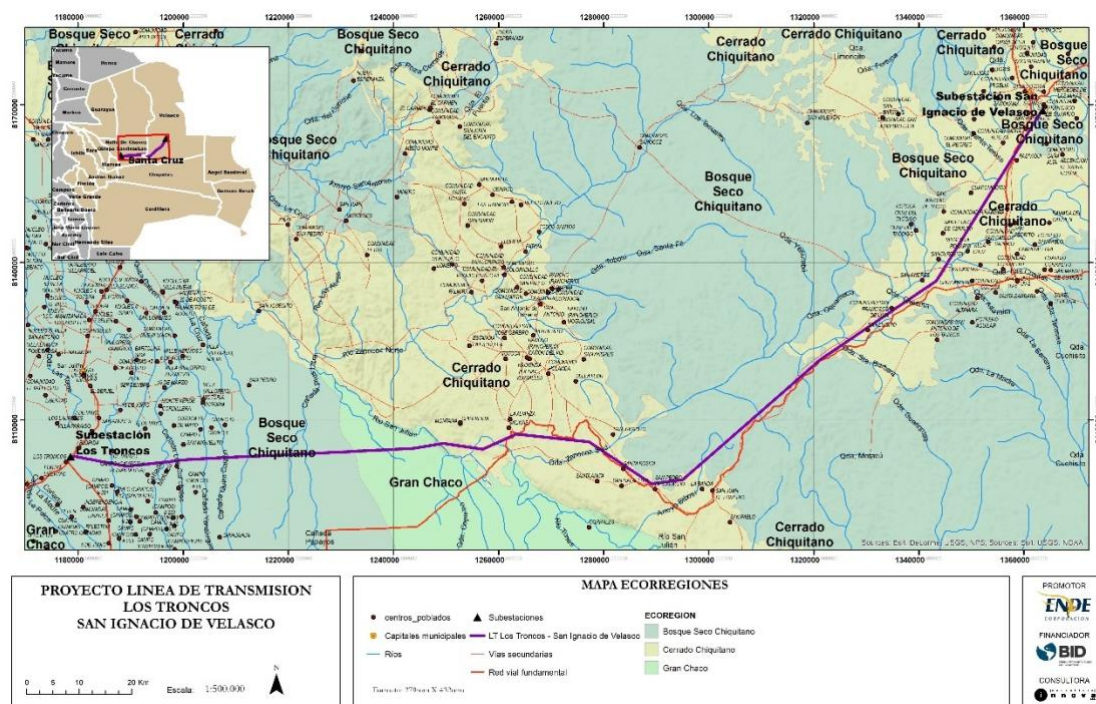
- Presenta quebradas intermitentes, con cursos de ríos (Rio San Julián), cañadas y arroyos los cuales se alimentan de lluvias.
- Vegetación propia del bosque seco chiquitano, representada por especies como: *Acosmium cardenasii*, *Casearia gossypiosperma*, *Caesalpinia pluviosa*, *Neea cf. steinbachii*, *Machaerium acutifolium*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Piptadenia viridiflora* y *Centrolobium microchaete*.

En esta macrozona se identifican subzonas con las siguientes ecorregiones⁵ descritas a continuación:

Subzonas de paisaje Macrozona Serranías Chiquitanas o Escudo Brasileiro

Subzona	Descripción
Bosque Seco Chiquitano:	<p>Ocupa la mayor parte del territorio por donde transcurre la LT, presente desde la S/E Los Troncos los primeros 55Km y en la parte intermedia entre las comunidades de San Pedro de Capacho y San Luisito por unos 50km más.</p> <p>El paisaje se define por sus formas de relieve y sus condiciones de vegetación.</p> <p>La variedad biológica de la zona, se relaciona con condiciones climáticas semihúmedas y el relieve. La vegetación se presenta de alta y media altura, representada por arboles de gran porte, que agregan colorido y textura al paisaje.</p> <p>En los sectores que se localiza el Proyecto, el paisaje se configura a partir de la presencia de fuertes vientos y lluvias tropicales (de características amazónicas). En términos de relieve, este se presenta regular debido a la configuración dada por la presencia de lomas y cerros.</p>
Cerrado Chiquitano:	<p>Ubicado en la parte media con unos 40km entre el rio San Julián y San Pedro de Capacho y la parte final del trazo desde la comunidad de San Luisito hasta llegar a la S/E de San Ignacio de Velasco.</p> <p>Muy parecido al bosque chiquitano con una extensa serranía, el relieve es una de las características principales de esta subzona, el cual es regular, debido a la presencia de áreas ganaderas de pastoreo.</p> <p>La intervención antrópica es moderada, y es concentrada principalmente en las vías principales.</p>
Gran Chaco:	<p>Es una porción muy pequeña que se encuentra en el primer tercio de la línea de unos 16Km, entre las comunidades de menonitas de Chihuahua y el rio San Julián.</p> <p>Comprende un suelo rocoso, se presenta gran radiación solar.</p> <p>Un rasgo relevante, es la presencia de agua y vegetación.</p>

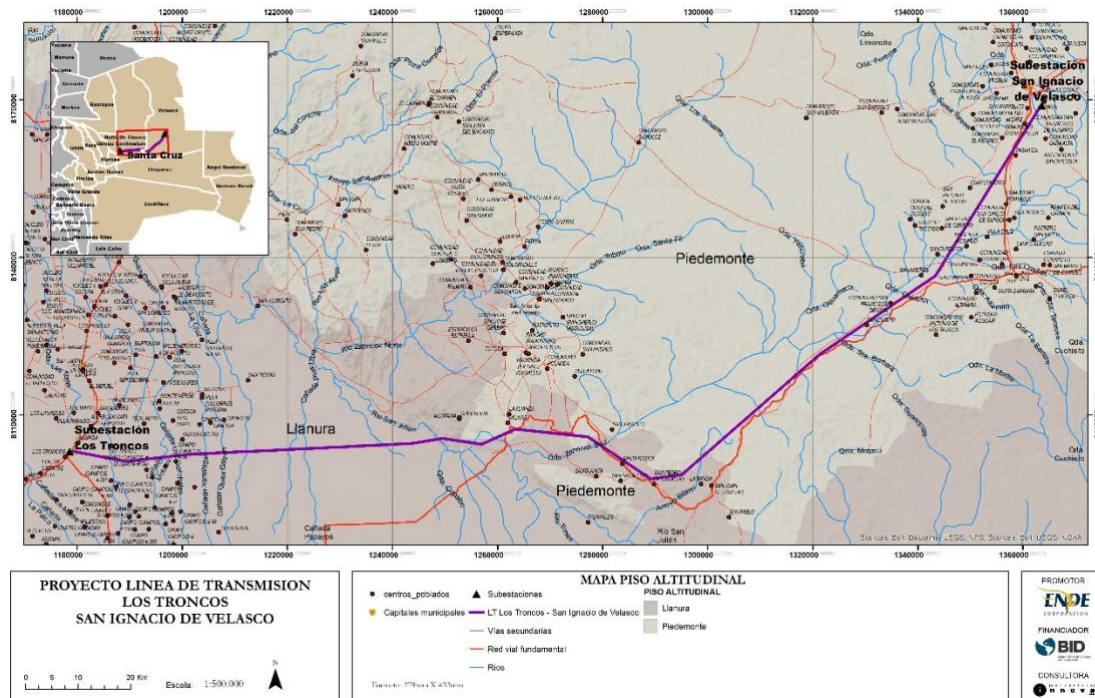
⁵ Se considera como "Subzonas" el mapa de Ecorregiones desarrollado por FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza) para toda Bolivia. ⁶ Zonas Homogéneas: corresponden al tercer nivel jerárquico y constituyen mosaicos de paisajes contenidos en las subzonas. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos biofísicos del paisaje. ⁷ compacidad de la cuenca visual: corresponde a la mayor o menor presencia de zonas no vistas (sombra) dentro de la cuenca visual, es decir, hace referencia a la cantidad de zonas ocultas dentro de una determinada vista. ⁸ D: Destacada, A: Alta, M: Media, B: Baja.



Ubicación de la LT en las Subzonas (ecorregiones)

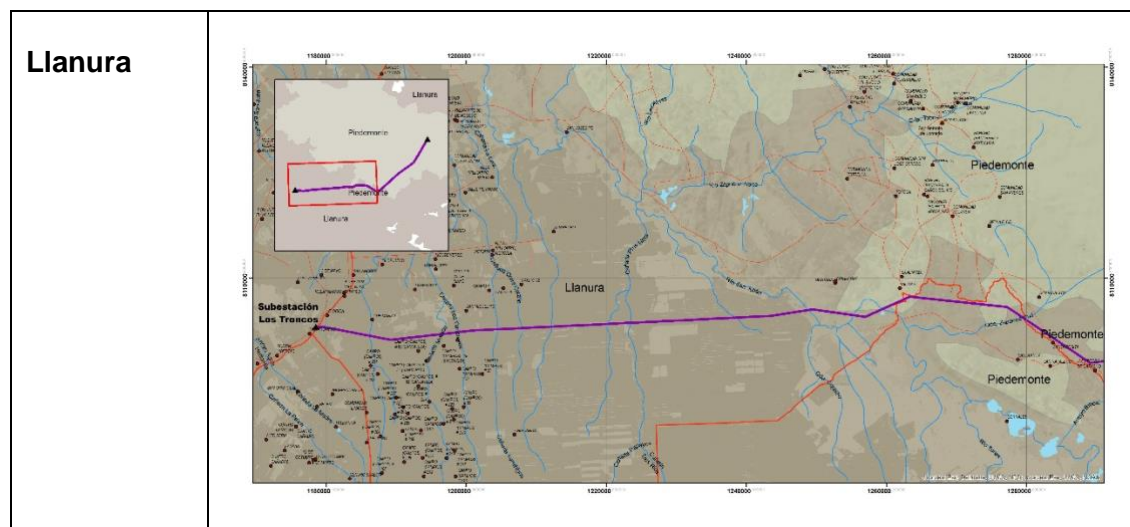
Demarcación del emplazamiento del proyecto.

Una vez reconocidos los primeros dos niveles jerárquicos, se demarca el emplazamiento del Proyecto, sobre la base de imágenes satelitales, a modo de mostrar e identificar las zonas homogéneas (tercer nivel jerárquico) presentes en el área evaluada, donde se incluyen también los atributos singulares presentes a una mayor escala.

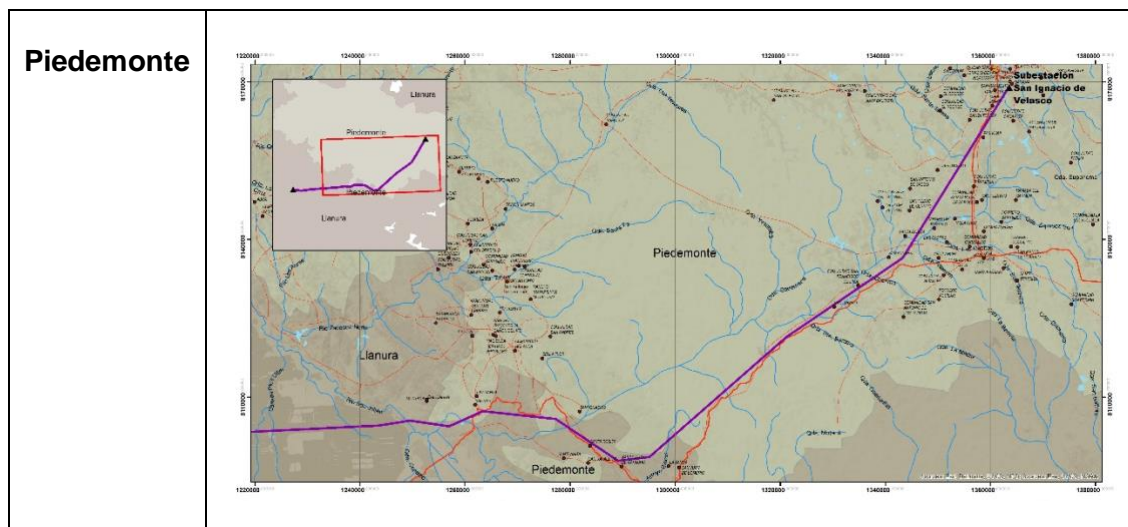


Las figuras siguientes demarcan las partes del proyecto según las zonas homogéneas⁶ en que se emplazan. Dichas zonas incluyen características comunes en el paisaje, y se definen según la repetición o no aparición de nuevos elementos que hagan diferenciable el área de emplazamiento del Proyecto.

Emplazamiento del Proyecto en relación a Zona homogénea



⁶ Zonas Homogéneas: corresponden al tercer nivel jerárquico y constituyen mosaicos de paisajes contenidos en las subzonas. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos biofísicos del paisaje.⁷ compacidad de la cuenca visual: corresponde a la mayor o menor presencia de zonas no vistas (sombra) dentro de la cuenca visual, es decir, hace referencia a la cantidad de zonas ocultas dentro de una determinada vista.⁸ D: Destacada, A: Alta, M: Media, B: Baja.



Descripción de los atributos biofísicos del paisaje

Basados en los antecedentes antes descritos y considerando el entorno paisajístico más amplio del área de emplazamiento del Proyecto (área de influencia), se deben describir los atributos biofísicos del paisaje. Se deben privilegiar en este análisis las vistas donde se emplazarán las obras y actividades del Proyecto.

La descripción de los atributos biofísicos del proyecto LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco, los cuales son comunes de observar en el área de emplazamiento, se detallan en la tabla a continuación. Las tomas fotográficas, tomadas desde los distintos puntos de observación (PO), privilegian las vistas hacia el sector donde se emplazarán las obras del Proyecto.

Descripción de atributos biofísicos por sector de emplazamiento



	Los atributos que le otorgan valor al paisaje, tienen relación con el poco relieve topografico (llanura aluvial) que presenta el suelo, apto para la actividad agricola con grandes campos de cultivo extensivo. Ausencia de vegetación alta y media, visibles en segundo plano como remate del horizonte. Los colores varían según la época de siembra y cosecha.
Piedemonte	 <p>Los atributos que otorgan valor paisajístico tienen relación con el relieve diverso (lomerios) aportando formas y contrastes, presencia marcada de vegetación alta y media. Presencia de ganado por pastoreo.</p>

11 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

11.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Una vez que se ha seleccionado la alternativa del Proyecto (Alternativa Sur), se conocen las actividades (Fases Ejecución, Operación, Mantenimiento y Abandono) y se cuenta con un diagnóstico del área de influencia del Proyecto (Medio Biótico, Abiótico y Socioeconómico), se presenta la identificación de los impactos ambientales para cada una de las Fases del Proyecto.

11.1.1 AGRUPAMIENTO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales se asumieron los siguientes criterios de agrupamiento.

En relación con el impacto que generan:

Benéficos o adversos.

Relevantes o no.

Planeados o accidentales.

Directos o indirectos.

Acumulativos o no.

En relación a la duración:

Reversibles o irreversibles.

A corto o largo plazo.

Temporales o permanentes.

En relación al espacio que cubren:

Local, regional.

Nacional o global.

En relación al potencial de mitigación:

Remediabiles o irremediabiles.

11.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La interacción Proyecto (Actividades) – Entorno (Medio Biótico, Abiótico y Socioeconómico), es el que determina los impactos ambientales.

Para la identificación de impactos se consideran todas las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto (correspondientes a las Fases del mismo) y los componentes del medio ambiente intervenido.

De esta manera se obtiene información cualitativa de los elementos impactados y de las principales acciones que causan estos impactos.

En el presente estudio se aplicará como método de identificación de impactos ambientales, el método de matriz interactivo; matriz de identificación de efectos.

MÉTODO MATRIZ INTERACTIVA - MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS

Para construir la Matriz de Identificación de Efectos; se consideraron los siguientes criterios:

- Se recurrió al conocimiento profesional relativo a los impactos previstos de Proyectos similares (Líneas de Transmisión Eléctricas y Subestaciones).
- Se revisaron otros EEIA's de Proyectos similares y de proyectos en la misma área geográfica.

- Se recurrió a las listas de los factores del medio, que toman en cuenta de otras metodologías de evaluación (EEIA`s) del Sector Eléctrico.
- A entrevistas y consultas con las partes interesadas (comunidades y poblaciones) a fin de obtener una información para la identificación preliminar de los impactos.

Esta es una matriz interactiva (desarrollada por Leopold et al en 1971), compuesta por las actividades generadoras de impacto (Columnas) contrapuestas a las diversas características del medio ambiente susceptibles de alterarse (Filas).

La concepción y elaboración de la Matriz de Identificación de Efectos es una actividad crítica en la evaluación de impacto ambiental, ya que la interacción Proyecto - Entorno es el que determina los impactos ambientales a evaluarse (cuantificarse) posteriormente.

En las **columnas** de la matriz se representaron las actividades a realizarse correspondientes a cada una de las Fases del Proyecto y en las **filas** los factores ambientales susceptibles de ser afectados.

La Matriz de Identificación de Efectos está compuesta por una serie de actividades generadoras de impacto contrapuestas a diversas características del medio ambiente del área de influencia del Proyecto, susceptibles de alterarse.

Columnas

En las columnas de entrada (17) de la "matriz de identificación de efectos", se representan las actividades específicas seleccionadas (correspondientes a cada una de las Fases).

Fase: Construcción (11):

- Instalación de faenas y preparación del sitio.
- Limpieza y nivelado
- Excavaciones.
- Construcción de fundaciones
- Relleno y compactación.
- Armado y montaje de estructuras (torres).
- Tendido y tesado de la Línea.
- Obras civiles de ampliación en la S/E Los Troncos.
- Construcción S/E SIGV.
- Montaje (electromecánico) de equipos en las subestaciones
- Desmovilización y limpieza de los sitios de obras.

Fase: Operación (2):

- Conexiones y pruebas de energización
- Operación de la línea de transmisión.

Fase: Mantenimiento (1):

- Mantenimiento de las estructuras y S/E's.

Fase: Abandono (3):

- Desmantelamiento de la línea y S/E's.
- Transporte de materiales y equipos
- Restauración de áreas intervenidas.

Factores.

Filas.

En las filas de la matriz (32) se representan los Factores Ambientales, que de una u otra manera son afectados por una o más de las actividades.

1. Medio Físico (Abiótico)

1.1. Tierra

1.1.1. Suelos

1.2. Agua

1.2.1. Superficial

1.2.1.1. Cantidad

1.2.1.2. Calidad

1.2.2. Subterránea

1.2.2.1. Cantidad y calidad

1.3. Aire

1.3.1. Calidad del Aire

1.3.1.1. Gases

1.3.1.2. Material Particulado (Polvo)

1.3.1.3. Ruido

1.4. Procesos

1.4.1. Erosión

1.4.2. Compactación

1.4.3. Estabilidad

2. Medio Biótico

2.1. Flora

2.1.1. Arbustos

2.1.2. Herbáceas

2.2. Fauna

2.2.2. Aves

2.2.3. Animales terrestres

3. Relaciones Ecológicas

3.1. Ecosistemas

3.1.1. Terrestre

4. Medio Socio Económico

4.1. Interés Humano

4.1.1. Estética

4.1.1.1. Paisaje

4.2 Actividad Económica

4.2.1. Uso de suelo (Comercialización y Transformación)

4.2.1.1. Agrícola

4.2.1.2. Ganadera

4.3. Índices de:

4.3.1. Empleo

4.3.2. Estilo de vida

4.3.3. Necesidad comunal

4.3.4. Ingreso per cápita

4.3.5. Ingreso sector público

4.3.6. Propiedad publica

4.3.7. Propiedad privada

4.4. Servicios de:

4.4.1. Salud y Seguridad Pública

4.4.2. Educación y Capacitación

4.4.3. Transportes

4.4.4. Comunicación

4.4.5. Servicios Básicos

Cada una de las actividades fue relacionada con las filas, para determinar en primera instancia la existencia o no de algún tipo de impacto.

11.2 PREDICCIÓN DE IMPACTOS.

Una vez que los impactos han sido identificados, corresponde predecir su naturaleza y magnitud potencial en función del tiempo y el espacio.

La predicción de los impactos, consiste en pronosticar a futuro el comportamiento de un determinado impacto, en el tiempo y espacio. En la medida de lo posible, la predicción debe especificar las causas y efectos de los impactos, incluyendo las consecuencias secundarias y sinérgicas sobre el ambiente del área de influencia del Proyecto.

La predicción se utiliza para estimar los cambios en cada uno de los parámetros ambientales y sus efectos subsecuentes en los aspectos o factores ambientales más relevantes, todas las técnicas de predicción, por su naturaleza, involucran cierto grado de incertidumbre.

La información del Diagnóstico, se utiliza como punto de partida para la predicción.

En el presente Proyecto se consideran a los siguientes aspectos, como los más relevantes para su análisis de predicción.

- Medio Biótico, comprende especialmente Flora y Fauna.
- Ambiente Atmosférico, se considera la emisión de gases y material particulado como contaminación primaria y sus efectos terciarios en el suelo, calidad de agua y salud humana.
- Ambiente Sonoro, se refiere a la emisión de ruido con su efecto fisiológico sobre el trabajador (ruido ocupacional o industrial) y el poblador del área (ruido ambiental).
- Suelos, se refiere principalmente a un impacto primario por contaminación con residuos sólidos (domésticos e industriales) y derrames de residuos líquidos (combustibles, aceites etc.) y se considera el impacto secundario y terciario (contaminación de cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, etc.).
- Ambiente Humano, prácticamente los efectos finales de todos los impactos antes descritos se manifiestan en la salud y nivel de vida del ser humano (trabajador y habitante). Como impacto positivo se considera el empleo temporal y la actividad económica de servicios (con un impacto secundario y terciario que refleja el efecto multiplicador en la fase de operación del Proyecto).

Si bien; los modelos matemáticos son una herramienta útil para predecir; la contaminación en el aire (modelos de difusión de material particulado y gases), contaminación de cuerpos de agua (modelos de biodegradación) etc.; todas las técnicas de predicción, por su naturaleza, involucran cierto grado de incertidumbre.

Para la predicción del medio biótico se contó con el juicio de profesionales biólogos, para el ambiente atmosférico (material particulado, gases de combustión y ruido) se utilizó evidencias experimentales y resultados de modelos de dispersión (gases y partículas) y atenuación (aislación de ruido), para calidad de agua y suelo, juicio y experiencia profesional.

11.2.1 Medio biótico

Existen varios métodos de predicción de impactos, como son la utilización de métodos basados en el hábitat o modelos de ecosistemas y el uso de modelos físicos o de simulación.

Para la predicción sobre la biota, se consideraron los siguientes criterios:

- La probabilidad del impacto, en términos de una escala relativa de alto, medio y bajo.
- La duración del impacto en términos de la duración de la Fase de Construcción del Proyecto (de 12- 18 meses), en relación con la Fase Operacional (30 años).
- La reversibilidad de los impactos.
- La resistencia relativa de los individuos de las especies de plantas o animales en el área de estudio (algunas especies son más tolerantes al cambio que otras).

Se predice que los impactos del Proyecto al medio biótico, se limitan al ecosistema terrestre (vegetación circundante al área), en las actividades de la Fase de Construcción (excavaciones, relleno y compactación) y de mantenimiento (franja de servidumbre, uso de sendas) y tiene relevancia en grado bajo en el sector de intervención del Proyecto.

Con referencia a la fauna, se predice que los impactos serán principalmente sobre animales terrestres menores, particularmente en la Fase de Ejecución y Mantenimiento, a lo largo del tendido de la línea de transmisión.

La construcción de la línea de transmisión sin derecho de vía desforestada evitará impactos de fragmentación o creación de barreras para especies del bosque.

Aunque la Chiquitanía es reconocida como área de paso de especies migratorias de aves rapaces, estas especies realizan sus migraciones solamente en horas de luz y son aves de vista excelente y voladores ágiles que no presentan riesgo de colisión con los conductores o las torres. Las torres y conductores de las líneas de alta tensión tampoco presentan riesgo de electrocución, a cambio de las líneas de distribución donde los espacios entre las estructuras son menores.

El Proyecto no presenta riesgo de una conversión significativa o degradación de estos hábitats a una escala biológicamente relevante ya que no se abrirá un derecho de vía por desmonte ni se construirán accesos nuevos que permitirían el ingreso a zonas inaccesibles. La totalidad del área a ser desforestada para la instalación de las torres es insignificativa a la escalas local, regional o global del bosque chiquitano del Cerrado.

Agua superficial

Para la predicción de los impactos sobre el agua superficial se han considerado a los contaminantes en cuatro grupos, que son: Conservativos, No Conservativos, Bacterianos y Térmicos.

En el presente estudio se consideran las siguientes características:

- Características de las actividades de la Fase de Construcción del Proyecto, con respecto al uso y relación con el agua.
- El periodo de tiempo requerido para desarrollar las actividades (permanencia) de la Fase de Construcción del Proyecto, cerca de cuerpos de agua superficiales.
- La probabilidad de la existencia de cuerpos de agua (con corrientes de agua), próximos a la actividad de construcción.

Durante la Fase de Construcción del Proyecto no se generan caudales de agua contaminada (industrial), y los principales contaminantes serían sólidos totales en suspensión (STS), en disolución (turbiedad) y presencia de coliformes fecales (indicador de la presencia de heces fecales de humanos y/o animales).

De acuerdo a la información sobre los impactos de Proyectos similares, en otras zonas geográficas, se estima que el incremento en sólidos en suspensión (o turbidez) por acción del Proyecto (Excavaciones, relleno y compactación, etc.), no es mayor al 1% expresado en (mg/l).

En la zona de estudio la utilización del agua en su mayor caudal es con fines agrícolas y ganaderos y la variación de este parámetro está muy por debajo del rango de las variaciones normales de sólidos en suspensión, en el cauce de los cuerpos de agua, por acciones naturales.

En el Proyecto no se utilizarán materiales de construcción, procedentes de zonas de préstamo ni buzones de descarga, por tanto, no se producirán cambios en las características de la escorrentía de agua superficial, por esta actividad.

En las actividades de excavación, relleno y compactación en la Fase de Construcción, se predice un efecto primario de la escorrentía de aguas superficiales (lluvia) y un efecto secundario de erosión del suelo, en mayor grado en suelos con pendientes pronunciadas (la presencia de pendientes pronunciadas es muy excepcional).

Se predice que en la Fase de Construcción de la L.T., se cruzarán cuerpos de agua superficiales y existe muy poca probabilidad de que se producirían impactos sobre la calidad del agua (SST); los mismos que se pueden calificar como temporales, localizados y reversibles.

Ambiente atmosférico

Las técnicas para la predicción de impactos sobre el ambiente atmosférico, en el caso del presente Proyecto son a nivel de micro escala (local) y se refieren al cálculo de la concentración de contaminantes (gases de combustión y material particulado) evaluados bajo la definición de calidad del aire (mg/m³ de aire).

Se identifican a las siguientes actividades del Proyecto en la Fase de Construcción (excavaciones, relleno y compactación), como las más impactantes del factor aire.

Para los cálculos de predicción, en el área de influencia del Proyecto, consideramos las condiciones climatológicas (velocidad y dirección del viento) que incide en la dispersión de gases de combustión y material particulado.

Estos factores de dispersión (gases de combustión y material particulado), en el área del Proyecto, son bajos.

La metodología de la predicción de este impacto a nivel de micro escala, se basa en elaborar isopletras de concentración, alrededor de las fuentes de emisión, para luego compararlas con los límites permisibles de calidad del aire establecidos en el RMCA - Anexo 1; a diferentes distancias.

En la Fase de Construcción del Proyecto, se identifican diferentes tipos de fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera; que se clasifican en fuentes fijas y móviles.

En el caso particular se considerará principalmente como fuentes de emisión las fuentes fijas puntuales, los sitios de construcción (estructura) y fuente de área el predio donde se construirá la S/E de SIGV; no es considerado por su mínimo efecto el tráfico vehicular, que estará directamente relacionado con las actividades del Proyecto.

Para la predicción de impactos en la calidad del aire nos basamos en los siguientes criterios:

1. Identificación de las fuentes de emisión y tipo de contaminantes, generados de las actividades del Proyecto, en particular durante la Fase de Construcción.
2. Cuantificación de los niveles de emisión, para cada uno de los contaminantes (material particulado y gases) de las fuentes fijas identificadas.
3. Evaluar las incidencias de las emisiones del Proyecto versus la calidad del aire existente (sin Proyecto) en el área influencia.
4. Determinar el incremento porcentual de inventario.

Con los resultados correspondientes a la descripción de la calidad del aire en el estado inicial (sin Proyecto); se determina: el incremento porcentual en el medio circundante con relación al nivel de emisiones de la línea base; a consecuencia de las emisiones de las fuentes fijas correspondientes a las actividades del Proyecto.

Los aumentos de porcentaje pueden calcularse para cada uno de los siguientes; contaminantes identificados en la Fase de Construcción.

Una variable que es importante tomar en cuenta es la estructura del suelo existente, el contenido de humedad del mismo y el clima circundante y de manera desfavorable la acción natural de vientos.

Gases de combustión.

No existe en el área del proyecto información sobre el inventario de emisiones existente, sin embargo, al no existir actividad industrial (agroindustrial), un tráfico vehicular muy limitado (la traza está alejada de las vías de transporte) podemos indicar que, en cuanto a emisión de gases de combustión, este valor está por debajo de los límites de detección y el

nivel correspondiente a calidad de aire es prácticamente por debajo de los límites permisibles.

La magnitud del cambio porcentual, en cuanto a gases de combustión considerando el bajo flujo de emisiones y sus características en su dispersión, no será mayor al 0,5%.

En los tramos al borde de los caminos de tierra, durante la Fase de Construcción, el efecto será más bien de inmisión, en cuanto a polvo y gases, por el efecto de la circulación de vehículos sobre estos caminos próximos.

Material particulado

Las partículas suspendidas totales (materia particulada en el aire) son pequeños fragmentos de materia sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera (que flotan en el aire). Diversas fuentes emiten material particulado, a medida que disminuye el diámetro de las partículas, éstas tienden a permanecer en suspensión más fácilmente.

La clasificación adoptada en el RPCA es: PST (partículas suspendidas totales) y PM-10 (partículas respirables, de diámetro inferior que 10 μm). El material particulado en suspensión generado en las actividades de la Fase de Construcción se origina; en el caso de partículas finas por nucleación, condensación y coagulación, las partículas gruesas por ruptura mecánica (trituration, molienda, abrasión) y suspensión de polvos.

La composición del material particulado en suspensión, en el caso de partículas gruesas; de polvo del suelo y caminos, cenizas de carbón, etc.

Las fuentes de material particulado en suspensión son: el transporte y las actividades propias de la construcción.

En el caso particular, los principales contaminantes objeto del presente estudio son partículas de polvo (partículas de origen inorgánico, sílice), y partículas finas de carbón (partículas carbonosas procedentes de la combustión, hollín), estos últimos producto de la combustión de gasolina y diésel que utilizan los automotores en circulación.

De acuerdo al Anexo 1, del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica los Límites Permisibles de Calidad de Aire son de 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, para un periodo de caracterización de 24 horas y de 75 para un periodo de un año. La concentración de material particulado expresado como polvo de tierra en las áreas cercanas a los caminos, es alto sobre todo en época de secano, si bien tiene un valor a considerarse su impacto es discontinuo y aperiódico por su forma imprevisible en el tiempo y son función de una probabilidad de ocurrencia.

- a) El periodo de tiempo, correspondiente al periodo de trabajo no será mayor a 8 horas / día y no se trabajará de noche por razones de seguridad industrial.
- b) La reducción de visibilidad por la emisión de polvo durante la Fase de Construcción, será mucho menor que la producida por el tráfico vehicular en el área de influencia y por otras actividades antropogénicas (ganaderas, agrícolas) y naturales (viento).
- c) El principal receptor local sensible que pueda ser deteriorado por los contaminantes es el trabajador (irritación de la vista, pulmones, etc.).

- d) Otro receptor local muy sensible al material particulado es la vegetación vecina a las áreas de construcción, este impacto se lo puede caracterizar muy bajo, de corta duración (temporal) y localizado.

Ambiente sonoro

Las ondas acústicas son variaciones de presión, que se propagan desde su fuente, esta variación de presión puede ser detectada por el oído humano.

Las dos características más importantes para valorar un sonido son su amplitud y frecuencia.

La amplitud, es una medida de las variaciones de presión y es muy corriente expresar estos niveles de presión sonora en decibelios (dB); donde 0 dB corresponden a $20 \mu\text{Pa}$; el dB y Hz permiten hacer una descripción objetiva del sonido, pero no tiene en cuenta como es percibido por el hombre.

El dB(A) es el decibel medido en una banda de sonido audible (la gama audible de frecuencias va desde 20Hz - 20 kHz), que simula la respuesta del oído humano.

La intensidad del sonido, es un indicador de las oscilaciones del aire que lo causan, es proporcional al cuadrado de las fluctuaciones de presión, medidas con referencia a una presión estándar que corresponde aproximadamente al límite de audición de una frecuencia de sonido de 1.000 Hertz (Hz).

Al calcular el nivel de presión del sonido, las fluctuaciones de presión se integran sobre un período de tiempo determinado. Los medidores de presión de sonido (o medidores de ruido) efectúan la integración con una constante de tiempo de 0,125 s (modo de respuesta rápida), del orden del tiempo de integración del oído. Existen dos tipos: el tipo "A", el más comúnmente utilizado, reproduce aproximadamente la sensibilidad del oído (que es mayor a frecuencias intermedias y altas).

En el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N° 1333, se señalan los "Límites Permisibles de Emisión de Ruido" en el inciso.

1. Los provenientes de Fuentes Fijas.

"El límite máximo permisible de emisión de ruido de fuentes fijas es de 68 dB(A) de las seis a las veintidós horas y de 65 dB(A) de las veintidós a las seis horas. Estos valores deben ser medidos en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor a quince minutos".

2. Los provenientes de Fuentes Móviles.

En el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N° 1333, se señalan los "Límites Permisibles de Emisión de Ruido".

La evaluación de los niveles de emisión de ruido; se realiza en el marco de las siguientes definiciones:

Ruido ambiental

Es el ruido que una actividad u obra emite hacia el exterior del predio o fuera de los límites físicos de la misma; se considera al ruido propio de las actividades que se realizan en el interior del predio como fuente y que se transmiten al exterior afectando al medio ambiente circundante; es decir es el ruido externo que incide en la población (comunidad) vecina al Proyecto.

Ruido industrial

El ruido industrial u ocupacional se lo considera el ruido dentro de una actividad, obra o predio. El ruido interno tiene importancia laboral (salud ocupacional) y pueden considerarse dos aspectos: la preservación de la salud auditiva y las condiciones de confort requeridas para determinadas actividades.

En el caso particular el ruido ambiental es aquél emitido por todas las fuentes en las actividades en las Fases de Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto, no incluye el aporte de fuentes externas, como ser las fuentes móviles (tráfico automotor) y otras.

Los modelos de fuente puntual y de fuente fija se pueden utilizar, para predecir los niveles de ruido que se podrían presentar durante las actividades de la construcción y operación del Proyecto.

Los ruidos que se producirán en las diferentes actividades, de la Fase de Construcción son de carácter puntual generados por fuentes fijas por el uso de equipos y herramientas necesarias para las excavaciones, armado de las estructuras, tendido de conductores, etc. y en la S/E actividades de construcción y montaje de equipos.

Algunos de los efectos del ruido, son: el deterioro de la capacidad auditiva, la interferencia con la comunicación oral, los disturbios del descanso y del sueño, efectos psicofisiológicos, sobre la salud mental y el rendimiento, efectos sobre el comportamiento y molestias sufridas y la interferencia con actividades programadas.

Se identifican en este caso como agentes receptores, a los obreros que trabajan directamente en el Proyecto y la población en general. Por la escasa presencia de vegetación en el sector, se prevé una atenuación mínima del ruido, en el área del Proyecto.

Suelo

Las actividades de construcción pueden incidir, en la compactación del suelo con posteriores efectos de erosión del mismo; así como riesgos de desprendimientos de tierra, producidos por una deficiente estabilidad de las laderas, principalmente en áreas con pendientes.

El planteamiento cualitativo para predecir los impactos sobre el suelo y para plantear las medidas correctoras, están relacionados con:

- (1) Contaminación de la capa superficial de suelo.
- (2) Compactación del suelo.
- (3) Erosión del suelo.

(4) Modificación de las actuales formas de drenaje natural.

La utilización de vehículos o equipos pesados (en la S/E SIGV) puede compactar el suelo, reduciendo su aireación, capacidad de infiltración y permeabilidad, produciendo de esta forma la disminución del desarrollo de las plantas y el aumento de la escorrentía y erosión superficial.

Por otra parte, se debe considerar la disposición de residuos sólidos y líquidos, que se utilizarán y generarán durante la Fase de Construcción y Mantenimiento del Proyecto; los principales son escombros y material de embalaje; y en forma líquida combustibles y aceites.

11.2.2 Paisajismo

Identificación del valor paisajístico

Una vez identificados los atributos biofísicos en las zonas de emplazamiento del Proyecto, se debe realizar una valoración de éstos, con la finalidad de determinar la existencia o no de valor paisajístico.

El valor paisajístico, depende de la presencia de uno o más atributos biofísicos con valor, los cuales otorgan al paisaje, una calidad que lo hace único y representativo.

Los atributos biofísicos identificados para el proyecto en el área de influencia se presentan en la tabla siguiente.

Características que otorgan valor a atributos del paisaje.

Tipo de atributos	Característica que otorga valor
Relieve	Presencia de volcán, montañas y afloramientos rocosos.
Suelo	Media rugosidad del suelo.
Agua	Alta abundancia, ribera y calidad limpia.
Vegetación	Diversidad media, temporalidad permanente.
Fauna	Presencia media y diversidad media.
Nieve	Cobertura media.

Preparado por MEC Consultores para ministerio de Energía 2015 (Gobierno de Chile).

El valor paisajístico depende de la presencia de uno o más atributos biofísicos con valor los cuales otorgan al paisaje, una calidad que lo hace único y representativo.

De acuerdo a lo que se observa en la tabla anterior, se puede determinar que las zonas que presentan valor paisajístico, y las cuales determinan un incremento en la calidad visual del paisaje, tienen relación con la valoración destacada del relieve prominente de los lomeríos formados por piedemonte. Asimismo, en áreas donde se puede observar coberturas de vegetación y avifauna.

Consecuente con lo antes señalado, las zonas identificadas poseen valor paisajístico, dado por los atributos biofísicos valorados como destacados relieves y con alta vegetación. Bajo esta situación corresponderá describir el área de influencia para determinar la calidad visual del paisaje de estas zonas.

Descripción del área de influencia para determinar la calidad visual

Para poder determinar la calidad visual del paisaje, será necesario agregar a la valoración de atributos biofísicos, la valoración de atributos estéticos y estructurales. Para realizar esto, se debe profundizar la caracterización del paisaje, incluyendo la delimitación del área de influencia, que determinará el entorno paisajístico más amplio del área donde se emplazará el Proyecto.

Profundización de la caracterización básica del paisaje.

La profundización de la caracterización básica del paisaje consideró revisión de literatura específica de la Macrozona Serranías Chiquitanas, así como de los distintos niveles jerárquicos del paisaje las cuales permiten abarcar las distintas escalas de representación de éste, pudiendo identificar los siguientes rasgos:

- El lugar de emplazamiento del Proyecto, en este caso en la Macrozona Serranías Chiquitanas, presenta como características principales, una manifiesta vegetación y dominancia de atributos bióticos, debido a la presencia de extensas áreas de bosque con alta naturalidad y escasa presencia antrópica.
- Las condiciones climáticas, son generalmente estables en la zona evaluada, por lo tanto, el factor de cambio del paisaje por esta razón, es mínima.
- Existe una evidente unión entre el entorno y los cuerpos de agua que se presentan, en forma de ríos y quebradas.
- Los factores abióticos por su parte, implican un alto contraste con el entorno, debido a su escasez, generando así áreas singulares en términos visuales, con respecto al homogéneo entorno donde se encuentran.

Delimitación específica del área de influencia

Para decidir sobre la amplitud del área de influencia, esta área debe extenderse a todo el territorio desde donde podría visualizarse el proyecto, y ser delimitada sobre una base cartográfica en el rango de escalas 1:5.000 y 1:50.000, desde donde sea posible distinguir las zonas homogéneas del paisaje y sobre estas delimitar los Puntos de Observación (PO).

Sobre la base de lo señalado en este acápite, se procedió a delimitar los puntos de observación (PO).

Determinación de los puntos de observación

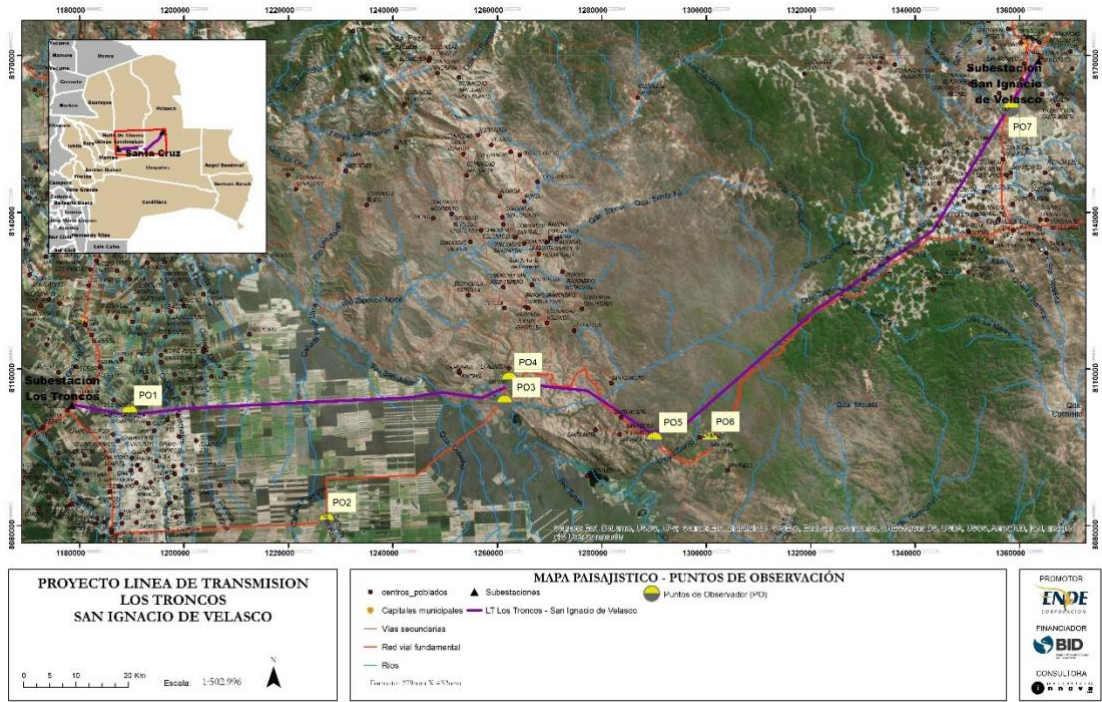
Los puntos de observación se definieron en sectores de **mayor acceso visual para el observador común y desde donde podría ser posible obtener una visión panorámica del paisaje**, de las zonas de emplazamiento del Proyecto.

Inicialmente en gabinete se establecieron 7 puntos de observación a lo largo del trazado del Proyecto, de los cuales se seleccionaron 3 PO como resultado del trabajo en terreno. Cabe señalar, que estos puntos, además de ser seleccionados por los criterios descritos a continuación, son determinados a partir de la homogeneidad de la zona y la amplitud visual. Los PO seleccionados responden a los siguientes criterios:

- Principales ejes viales
- Miradores panorámicos ubicados en caminos y senderos,
- Áreas urbanas con alto potencial de observación




Para cada uno de los PO seleccionados se realizó una caracterización in situ de las vistas individuales, como se presenta en la tabla siguiente:

Puntos de observación para definición de área de influencia.



Análisis de puntos de observación in situ

Vista	PO	Descripción
-------	----	-------------

	<p>PO1</p> <p>Este punto de observación se localiza en el camino de acceso a cultivos, tiene vista hacia el sector sur del Proyecto. Como se observa en la fotografía, existe una gran apertura visual, la cual ocurre en los primeros planos de visualización, debido a la morfología del lugar.</p>
	<p>PO2</p> <p>Este punto de observación se localiza en el camino denominado Ruta 39 que une Cuatro Cañadas con San Ignacio de Velasco, En este punto de observación, la visibilidad hacia el proyecto se ve restringida por las formas de relieve y vegetación en los primeros planos de visualización. Este PO fue obtenido desde el camino en el ingreso a propiedades menonitas de nombre Chihuahua, desde donde se obtiene una vista de orientación norte hacia la LT.</p>
	<p>PO3</p> <p>Este punto se encuentra en el cruce del río San Julián (Puente San Julián) en la ruta 39, desde éste sería posible observar el trazado de la LT, la cual se encuentra hacia el norte y atraviesa la carretera unos kilómetros más adelante. Pero en general, este punto de observación se ve limitado en el primer plano, debido a las formas de relieve y vegetación.</p>
	<p>PO4</p> <p>Punto de observación obtenido desde ruta 39, bifurcación con el camino comunario hacia Salinas, las vistas hacia el Proyecto son hacia el sur. La visibilidad es amplia, al tratarse de un lugar elevado del resto, no obstante, ésta puede quedar restringida debido a la vegetación existente.</p>

	<p>PO5</p> <p>Este punto se encuentra en la comunidad de San Pedro de Capacho. La visibilidad es amplia, al tratarse de un lugar elevado del resto, no obstante, el ángulo visual es limitado por la presencia de vegetación.</p>
	<p>PO6</p> <p>Vista desde la localidad de San Juan de Lomerío, la LT se encuentra el noreste, debido a que el sector presenta relieve y vegetación alta las probabilidades de avistamiento del proyecto es baja.</p>
	<p>PO7</p> <p>El punto de observación está próximo a la población de Pasiviqui, en este sector la LT cruza el camino carretero de este a oeste para dirigirse a la S/E de San Ignacio de Velasco. La conformación de la topografía y la existencia de campos libres de vegetación destinados a pastoreo permiten mejorar la visibilidad del observador y dejar ver el proyecto con mayor amplitud.</p>




Delimitación de las cuencas visuales

Basados en los puntos de observación antes señalados, se delimitaron las cuencas visuales, es decir las zonas vistas desde cada punto de observación (PO).



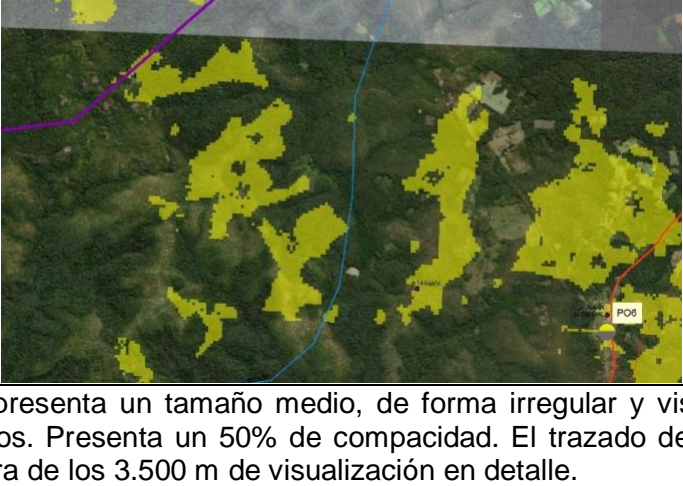

Se consideró además un límite máximo de **cuenca visual de 3.500 m**, considerando que esta distancia corresponde al rango donde un observador normal, deja de percibir detalles con nitidez, debido al efecto de la curvatura y refracción de la tierra. A partir de los 7 PO previamente descritos y que presentan accesibilidad física y visual hacia los distintos emplazamientos de las obras del Proyecto, se determinaron 7 cuencas visuales (CV), las cuales son descritas para cada PO revisado anteriormente.

Identificación y Descripción de Cuencas Visuales (CV)

Cuenca	Descripción
--------	-------------

CV1	
	<p>De tamaño pequeño, de forma irregular, alargada y con visibilidad acotada a primeros planos. La compacidad⁷ es sobre el 75% de áreas no visibles. El Proyecto se encuentra bajo el rango de 3,5 km.</p>
CV2	
	<p>Cuenca de forma irregular, de tamaño pequeño, incluye visibilidad hacia primeros planos de observación. Comprende una compacidad del 80%. En cuanto a las obras del Proyecto, estas se encuentran fuera del rango de 3.500 m.</p>
CV3	
	<p>Esta cuenca presenta un tamaño medio, de forma irregular y visibilidad hacia primeros planos. Presenta un 80% de compacidad. El trazado del Proyecto se encuentra dentro de los 3.500 m de visualización en detalle.</p>

⁷ compacidad de la cuenca visual: corresponde a la mayor o menor presencia de zonas no vistas (sombra) dentro de la cuenca visual, es decir, hace referencia a la cantidad de zonas ocultas dentro de una determinada vista.⁸ D: Destacada, A: Alta, M: Media, B: Baja.

CV4			
		<p>Cuenca de tamaño pequeño y forma circular, tiene una visibilidad asociada a primeros planos, debido a las condiciones de relieve. La compacidad es del 90%. Desde el PO no se tiene acceso visual al trazado del Proyecto.</p>	
CV5			
		<p>Cuenca de tamaño mediano y forma irregular, tiene una visibilidad asociada a segundos planos, debido a las condiciones de relieve. La compacidad es del 50%. Desde el PO se tiene acceso visual al trazado del Proyecto en pequeñas zonas.</p>	
CV6			
		<p>Esta cuenca presenta un tamaño medio, de forma irregular y visibilidad hacia primeros planos. Presenta un 50% de compacidad. El trazado del Proyecto se encuentra fuera de los 3.500 m de visualización en detalle.</p>	
CV7			

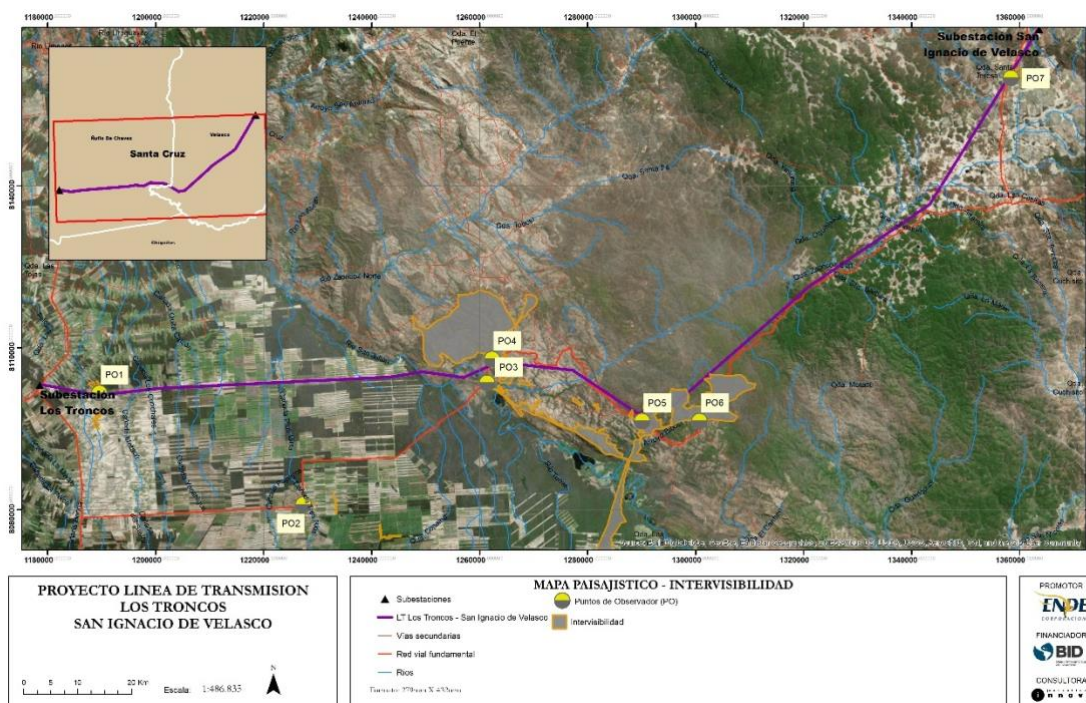
	Esta cuenca presenta un tamaño medio, de forma regular y visibilidad hacia primeros planos. Presenta un 50% de compacidad. El trazado del Proyecto se encuentra dentro de los 3.500 m de visualización en detalle.
--	--

Análisis de intervisibilidad

Intervisibilidad es la suma de las cuencas visuales de una malla de puntos de observación. Ésta debe entenderse como el grado de visibilidad recíproca entre una serie de puntos de observación, contemplando el cálculo total de zonas visibles desde los puntos de observación evaluados. La intervisibilidad complementa el análisis de visibilidad.

En figura siguiente se visualiza el análisis de intervisibilidad para el proyecto. Los límites de su área de influencia, se obtuvieron a partir de la integración, obtenida a partir de la integración de las 7 cuencas visuales de los puntos de observación.

Área de influencia según Análisis de Intervisibilidad

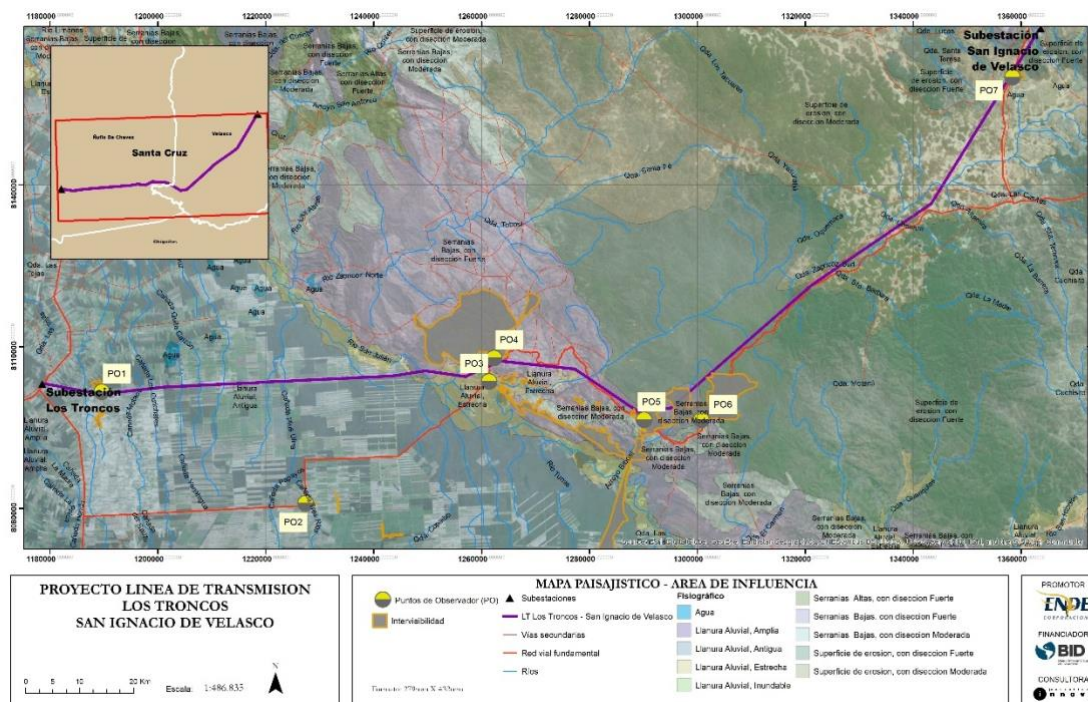


Identificación de unidades de paisaje

Identificada el área de influencia, se reconocen y delimitan espacialmente las unidades de paisaje del proyecto. Estas corresponden a áreas del territorio que tienen una apariencia homogénea, resultado de la combinación de atributos visuales. Cabe señalar que esta unidad de análisis corresponde al cuarto nivel jerárquico de la escala de representación del paisaje.

Para el proyecto se identificaron 3 unidades de paisaje, delimitadas considerando criterios asociados a repetición de forma y combinación de rasgos parecidos. Su caracterización identifica los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje.

Unidades de paisaje en el área de influencia



Se determinan 2 Unidades de Paisaje (UP), las zonas de intervisibilidad se encuentran mayoritariamente en la zona fisiográfica denominada serranías bajas, y en parte en las superficies de erosión.





Determinación de la calidad visual del paisaje.

Caracterización de los atributos visuales

Delimitadas las unidades de paisaje se procede a caracterizar más en detalle los atributos biofísicos, incluyendo una descripción de sus atributos estéticos y estructurales, a través de información levantada en terreno.

De las 2 Unidades de Paisaje identificadas, en tablas siguientes se detallan la UP1 y la UP2.

Descripción unidad de paisaje UP1

Atributos biofísicos	Tipo	Descripción		
	Relieve	En la unidad, el relieve se presenta en variedad de formas y pendientes en promedio de 10%. Se presentan cordones montañosos, afloramientos rocosos.		
	Suelo	La unidad presenta una rugosidad alta del suelo, dada por el tipo de sustrato y condiciones ambientales.		
	Agua	Los cuerpos de agua no son representativos. Por tanto, no se considera este atributo en la unidad.		
	Vegetación	La unidad presenta una cobertura vegetal permanente. De diversidad media y alta.		
	Fauna	En la unidad tiene una elevada diversidad de fauna, también se pueden observar ganado vacuno.		
Atributos paisajística	Nieve	No existe		
	Diversidad paisajística	Existe en la unidad una alta heterogeneidad, asociada a las formas del paisaje, definidas por el relieve.		
Atributos	Naturalidad	Existen bajas evidencias de presencia antrópica en la unidad. Por lo tanto la naturalidad es alta.		
	Forma	Diversidad alta de formas del paisaje, debido a posición morfológica de la unidad.		
	Color	Se presenta una variedad cromática baja, debido al poco contraste entre el entorno y los elementos del paisaje.		
Otras	Textura	La textura es de grano alto. Hay contraste entre texturas, producto de la presencia de formaciones rocosas del suelo y de la distribución de la vegetación.		
				
	Tamaño extenso	Forma redondeada	Compacidad media	Espacialidad mixta

Descripción unidad de paisaje UP2

Tipo		Descripción	
Atributos biofísicos	Relieve	En la unidad, el relieve se presenta en variedad de formas y pendientes en promedio de 5%.	
	Suelo	La unidad presenta una rugosidad media del suelo, dada por el tipo de sustrato y condiciones ambientales.	
	Agua	Los cuerpos de agua no son representativos. Por tanto, no se considera este atributo en la unidad.	
	Vegetación	La unidad presenta una cobertura vegetal permanente. De diversidad media.	
	Fauna	En la unidad tiene una elevada diversidad de fauna, también se pueden observar ganado vacuno.	
	Nieve	No existe	
	Diversidad paisajística	Existe en la unidad una alta heterogeneidad, asociada a las formas del paisaje, definidas por el relieve.	
Atributos	Naturalidad	Existen evidencias de presencia antrópica en la unidad. Por lo tanto la naturalidad es media.	
	Forma	Diversidad alta de formas del paisaje, debido a posición morfológica de la unidad.	
	Color	Se presenta una variedad cromática baja, debido al poco contraste entre el entorno y los elementos del paisaje.	
Otras	Textura	La textura es de grano alto. Hay contraste entre texturas, producto de la presencia de formaciones rocosas del suelo y de la distribución de la vegetación.	
	Tamaño extenso	Forma redondeada	Espacialidad mixta

Evaluación de la calidad visual del paisaje

La evaluación de calidad visual del paisaje se realiza ponderando los atributos biofísicos, estéticos y estructurales de cada unidad de paisaje de la Macrozona, donde se enmarca el proyecto. La ponderación utiliza valores de calidad nominal (destacada, alta, media y baja) y numérico (1 a 4).

Las tablas siguientes resumen e ilustran la calidad visual de cada unidad de paisaje del proyecto, de acuerdo a los valores que toman las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje.

Calidad Visual Cualitativa del Paisaje según tipo de Atributo⁸

	UP1	UP2
Biofísicos		
Relieve	M	M
Suelo	M	M
Agua	M	B
Vegetación	A	A
Fauna	A	A
Nieve	-	-
Estructurales		
Diversidad paisajística	A	A
Naturalidad	A	A
Estéticos		
Forma	A	A
Color	M	M
Textura	M	M
Calidad Visual	A	M

Calidad Visual Cuantitativa del Paisaje según tipo de Atributo

	UP1	UP2
Biofísicos		
Relieve	2	2
Suelo	2	2
Agua	2	1
Vegetación	3	3
Fauna	3	3
Nieve	-	-
Estructurales		
Diversidad paisajística	3	3
Naturalidad	3	3
Estéticos		
Forma	3	3
Color	2	2
Textura	2	2
Calidad Visual	3,1	2
	A	M

Categorías de calidad visual

A partir de los valores obtenidos en la evaluación de la calidad visual del paisaje que compone el área de influencia del Proyecto, se determinó que uno (1) de las dos (2) unidades de paisaje (UP1) muestra una calidad visual Alta, y el otro con calidad visual Media (UP2).

⁸ D: Destacada, A: Alta, M: Media, B: Baja.

Predicción de impactos

Uno de los métodos utilizado para ilustrar la relación del Proyecto con el paisaje circundante y de esta manera comprender desde la perspectiva visual, como las partes y obras afectan zonas con valor paisajístico y así determinar los impactos generados, corresponde a la Técnica de representación 2D - Fotomontajes.

Los criterios de selección de los puntos para fotomontajes, corresponden a la selección de puntos de observación establecidos en el análisis de intervisibilidad. En este caso en particular, la selección se restringe a aquellos puntos que se encuentran dentro de las unidades de paisaje con **valoración Destacada y Alta** y que presentan visibilidad hacia el emplazamiento de las obras del Proyecto dentro del rango de distinción de detalles o distancia crítica de 3.500 m (Hernández y García, 2001).

Sin embargo, los PO valorados como Alta (UP1) está alejado (>3.500m) y no permite la visibilidad del proyecto, por tanto se concluye que el proyecto no tiene un impacto paisajístico.

11.3 EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

La evaluación de los impactos potenciales (ponderación), consiste en la comparación de la magnitud de los impactos, inicialmente identificados, considerando criterios de calidad ambiental o la normativa ambiental nacional.

En la evaluación cuantitativa de los impactos, se tomó en cuenta los resultados y conclusiones de la predicción de los impactos (en el tiempo y espacio).

Con la evaluación se determina su significancia y si es el caso considerar la necesidad de aplicar medidas de prevención y/o mitigación.

11.3.1 Criterios de Evaluación Adoptados

La evaluación de impactos se basa en la utilización de criterios de calidad ambiental aplicables a los factores ambientales afectados. Existen diversos criterios para la evaluación de los impactos, entre los que destacan los siguientes.

Variabilidad de Factores Ambientales. - Consiste en considerar la magnitud de los cambios anticipados una vez ejecutado el Proyecto, en relación a la variabilidad de los factores ambientales que se estima cambiarán naturalmente.

Magnitud del Cambio Esperado. - Considera los cambios de la magnitud en un tiempo determinado.

Juicio Profesional. - Aplicar un juicio y experiencia profesional con relación al impacto en cuestión, tomando en cuenta un enfoque interdisciplinario

Por otro lado, para evaluar el significado de un impacto, se analizó:

Naturaleza del impacto (probabilidad de ocurrencia; área del ambiente afectado)

Severidad (extensión geográfica, duración, magnitud)

Potencial de prevención y mitigación (reversibilidad, disponibilidad técnica y económica, capacidad institucional).

11.3.2 Definición de indicadores de impacto

Se determinaron los siguientes criterios de ponderación y valores de magnitud para cada indicador de impacto.

- Impactos negativos (-)
 - Impacto Bajo (-1) Expresa temporalidad, incidencia localizada y reversibilidad natural a corto plazo.
 - Impacto Moderado (-2): Efectos medios, reversibilidad natural a mediano plazo e incidencia extensiva en el área.
 - Impacto Alto (-3): Para impactos irreversibles de carácter extensivo. El impacto exige la aplicación de medidas correctivas.

- Impactos positivos (+)
 - Bajo (+1), Moderado (+2), Alto (+3)
 - Por el tipo de acción o actividad
 - Directo (D); Sus efectos son directos en el ser humano, animal, vegetal o en los ecosistemas.
 - Indirecto (IND); Efectos causados por la acción que se manifiestan tardíamente o alejados del sitio donde se generan.
 - Por su área de influencia
 - Localizados (L), el efecto es puntual y en un área claramente localizada
 - Extensivos (E), el efecto se manifiesta en un área extensa
 - Por su permanencia
 - Permanentes (P), los efectos serán permanentes en el tiempo.
 - Temporales (TP), están presentes en algunas etapas del proyecto, duran un cierto tiempo y luego cesan.
 - Por su potencial de mitigación de forma natural
 - Reversible(RV): Efectos sobre el ambiente que pueden restablecerse de forma natural de tal forma que se alcancen condiciones similares a las que caracterizaban el ambiente antes de implementarse el Proyecto.
 - Irreversible (IV): Efectos sobre el ambiente, en los que los procesos naturales no permiten que las condiciones ambientales se restablezcan.
 - Con intervención humana
 - Recuperables (RE): Si se pueden realizar acciones o medidas correctivas viables que aminoren, anulen o reviertan los efectos.
 - Irrecuperables (IR): Cuando no es posible la práctica de ninguna medida correctiva de mitigación o mejoramiento.
 - Otros
 - Acumulativos (A): Efectos sobre el ambiente como resultado del impacto de dos o más impactos de baja magnitud o cuando se asocia con otras acciones pasadas, presentes o previstas de implementarse en el futuro.

- Sinérgicos (S): Cuando la acción de dos o más impactos diferentes de baja magnitud adquiere relevancia al presentarse simultáneamente.

Matriz de Evaluación de Impactos

El resultado de la evaluación (Ponderación de los impactos), es una Matriz de Valoración de Impactos, con las siguientes características:

- En las filas se determina el factor ambiental con mayor incidencia (impacto negativo y/o positivo),
- En las columnas se identifican las principales actividades del Proyecto (de las Fases) que inciden en mayor magnitud sobre el factor ambiental considerado.

Como resultado de los pasos previos de identificación, finalmente se tiene una matriz de evaluación de impactos conformada por 31 filas y las columnas para cada fase son:

Fase construcción: 11 columnas.

Fase de Operación: 2 columnas

Fase de Mantenimiento: 1 columna

Fase de Abandono: 3 columnas

Total, columnas: 17

Considerando los siguientes criterios de evaluación:

Impacto Compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad (acción).

Impacto Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y la recuperación de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Impacto Severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la aplicación de medidas protectoras o correctoras y aún con estas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado

Impacto Crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Ver Anexo 3: Matrices

- Matriz de identificación – evaluación impactos ambientales.

Con los resultados de la matriz de evaluación se construye la matriz sucesiva o escalonada.

MATRICES SUCESIVAS O ESCALONADAS (DE IMPACTOS CRUZADOS).

En la matriz sucesiva o escalonada intervienen las acciones y factores que tienen realmente una interacción. Los resultados que se obtienen de estas matrices de primer, segundo y aun hasta tercer grado es decir su grado de influencia, efectos sinérgicos etc. serán considerados para la cuantificación de los impactos.

Se ha analizado en una matriz en etapas o matriz de impactos cruzados, los impactos secundarios y terciarios que derivan de las acciones del Proyecto en la Fase de Construcción.

En esta matriz se determina, por ejemplo, las consecuencias de la pérdida de vegetación (herbácea) por las acciones de excavaciones, relleno y compactación, que a su vez producen como un efecto secundario procesos de erosión e inestabilidad del suelo y como efecto terciario tiene su efecto en la actividad económica del sitio (empleo) a través del uso del suelo (agrícola, ganadero), que tiene su efecto a su vez en la propiedad pública o privada.

De esta manera, el análisis de la matriz escalonada o de impactos cruzados, permite gráficamente determinar cualitativamente las consecuencias en cascada, producto de una acción inicial determinada, sobre un factor ambiental (atributo aislado).

Para la elaboración de las matrices sucesivas se utiliza la información de los efectos primarios, secundarios, que generan a su vez los efectos secundarios, terciarios, respectivamente, sobre los factores ambientales dispuestos en la otra entrada.

Las matrices sucesivas, se irán construyendo de forma escalonada a partir de la primera matriz (matriz de identificación de efectos) que está constituida por los factores del medio y las acciones del Proyecto y sus interacciones (efectos primarios).

La segunda matriz se apoya en la primera al situar dichos efectos en la entrada (efectos primarios) por columnas y determinar en las intersecciones los efectos secundarios.

La tercera matriz se genera a su vez, cuando dichos efectos secundarios se cruzan, a su vez, con los factores del medio para obtener los impactos terciarios. Así sucesivamente hasta que se consideren los efectos; como finales.

Ver Anexo 3: Matrices

- Matriz cruzada (escalonada) de evaluación impactos ambientales.

Evaluación del Nivel de Riesgo

Para cada impacto identificado en las matrices escalonadas (impactos cruzados), se procede a evaluar el nivel de riesgo como producto de la probabilidad y de la consecuencia o severidad del impacto.

Los atributos del factor suelo más afectados negativamente (-) son: Erosión, Compactación y Estabilidad.

Relacionados entre sí y como consecuencia de acciones en la Fase de Construcción como ser excavaciones, relleno y compactación. Los procesos de compactación y erosión del

suelo; se presentan también como un efecto secundario y terciario por la pérdida de vegetación, incremento de la escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros (ver la Matriz de Impactos Cruzados).

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en las sendas, derecho de vía, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo, este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada y del tiempo de intervención.

El mayor impacto se genera en la Fase de Ejecución, en el área del entorno de la instalación de las estructuras, y en menor magnitud en la Fase de Mantenimiento en la franja de servidumbre. Tomando en su conjunto el impacto se considera de escasa magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la reducida superficie afectada.

Bajo el término de erosión (erosión hídrica y erosión eólica) englobamos todos los variados procesos de destrucción de rocas y arrastre del suelo, realizado por agentes naturales móviles e inmóviles, los elementos que la originan son el clima (acción del viento y la lluvia principalmente) y los elementos que la regulan son; el tipo de suelo (textura, estructura, litología), la geomorfología (forma y textura del relieve, configuración de pendientes), la vegetación (clase, calidad, cantidad, capacidad de revegetación) y entre otros la hidrología, etc.

En el caso de las actividades del Proyecto, la adecuación de sendas y las actividades de instalación de faenas, desbroce y limpieza del terreno, transporte, excavaciones, etc.; pueden ocasionar la pérdida irreversible de la cubierta vegetal.

La pérdida de cubierta vegetal, permite dar lugar al inicio de fenómenos de erosión (focos de erosión) incrementándose esta probabilidad e intensidad durante la época de lluvia (escorrentía superficial).

La pérdida de cobertura vegetal en la Fase de Construcción, en el tendido de la línea y las actividades de mantenimiento de la Franja de Servidumbre representan un impacto negativo, que por su carácter puntual; es de intensidad baja.

El despeje de vegetación (pérdida de vegetación), a su vez presenta sinergismo al potenciar efectos erosivos.

Este impacto se puede clasificar como de intensidad baja y sinérgico por su efecto en un área de influencia limitada (a lo largo del trazo de la LT) y reversible naturalmente.

Los procesos de compactación y erosión del suelo; se presentan como un efecto secundario y terciario de la pérdida de vegetación, escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros.

Con relación al desbroce se utilizarán medios manuales y por tanto no se precisan de prácticas protectoras o correctoras; solo se adoptarán medidas de prevención específicas a fin de favorecer la recuperación de la vegetación a las condiciones iniciales en forma natural.

Disposición inadecuada RSI- RSD de residuos sólidos industriales (restos de ferretería, envases, embalajes, cartones, etc.) y de residuos sólidos de origen domiciliario (municipal).

		CONSECUENCIA				
		Impacto insignificante específico Impacto insignificante: específico de un sitio y reversible en menos de un mes.	Impacto menor: localizado y reversible en menos de seis meses.	Impacto moderado: localizado y reversible en menos de dos años.	Impacto importante: extenso pero reversible en dos años o irreversible y localizado.	Impacto catastrófico: extenso e irreversible; efecto permanente en toda la característica y pérdida de viabilidad.
PROBABILIDAD	Casi seguro: se prevé que ocurrirá.					
	Probable: probablemente ocurrirá.	Pérdida de Vegetación.				
	Posible: podría ocurrir en ciertas circunstancias.	Aire/Material Particulado Ruido Gases		Suelo/ Erosión, Compactación, Estabilidad		
	Improbable: podría ocurrir en algún momento.		Suelos/ Residuos Sólidos Domésticos	Suelos/ Residuo Sólidos Industriales		
	Raro: solo en circunstancias excepcionales.					

B	Nivel de riesgo bajo
M	Nivel de riesgo moderado
A	Nivel de riesgo alto
C	Nivel de riesgo crítico

CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De los resultados observados en la matriz de evaluación, matriz cruzada y evaluación del riesgo y las consideraciones expuestas a lo largo del presente estudio se concluye que no hay ningún impacto catalogado como severo o crítico.

Considerando los resultados de la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales, y a fin de prevenirlos y en algunos casos mitigarlos durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, se ha elaborado EL PGAS y otros programas y planes

Se sigue la jerarquía de mitigaciones donde primero se busca evitar o prevenir, luego se busca minimizar o reducir y cuando quedan impactos residuales, se debe remediar o restaurar.

Los impactos de bajo riesgo serán mitigables a través de buenas prácticas administrativas, de construcción, operación y relaciones comunitarias.

Los **factores ambientales más afectados** por el Proyecto, sobre los que se producen impactos negativos son;

Aire (material particulado, gases, ruido), Flora (Herbáceas) y Suelos.

Como impactos positivos están: Medio Socioeconómico (Empleo, necesidad nacional, estilo de vida, etc.)

El impacto a la vegetación (herbáceas) se realizará en el sitio donde se instalaren las estructuras, en la franja de seguridad; sendas para permitir tanto el traslado de los materiales, herramientas, conductores etc. El despeje de vegetación, a su vez presenta sinergismo al potenciar efectos erosivos. (Ver Matriz Escalonada).

La emisión de material particulado (polvo) se genera en las actividades de conformación de plataforma, excavaciones, relleno y compactación principalmente (fuentes fijas), y a estas se añaden las emisiones de los vehículos de transporte (de materiales, ferretería etc.), fuentes móviles.

Se establece un riesgo de erosión y compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en las sendas, franja de seguridad, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación.

En la Fase de Construcción del Proyecto se identifica el impacto negativo socio- económico relacionado con las incomodidades que se puedan originar en relación a su desempeño normal de actividades, perturbaciones en su estilo de vida de las poblaciones vecinas.

Se establece un riesgo; muy poco probable de encontrar restos arqueológicos durante las actividades de excavación.

El principal impacto visual que se genera, es la presencia y contraste de las torres y de la línea, en la Fase de Operación (30 años de vida útil).

Las **actividades con mayor impacto** son las siguientes:

Las actividades de mayor impacto negativo (-) son las excavaciones, armado y montaje de estructuras y tendido de la línea. Y la actividad de retiro del sitio de la construcción y desmovilización (Línea y S/E's)

Como impactos positivos (+) está: la fase de operación de la LT, con la actividad de operación del sistema y se manifiesta en el empleo, necesidad nacional, ingresos, estilo de vida, etc. e indirectamente en servicios de salud, educación, comunicación, etc.

11.4 Riesgos ambientales

La Política sobre Desastres Naturales e Inesperados (OP-704) identifica como tales a los terremotos, huracanes, erupciones volcánicas (lava, cenizas, rocas), inundaciones, sequías, epidemias, incendios forestales y erosión, o una combinación de ellos, y los accidentes que afectan muy negativamente a la producción económica o el medio ambiente, tales como las explosiones, y los derrames de petróleo y de productos químicos.

Considerando la ubicación geográfica, información meteorológica, el alcance y características del Proyecto; podemos señalar que el escenario de riesgo de desastre corresponde a riesgos naturales y es de Tipo 1⁹ (nivel bajo), si bien se clasifica en un nivel bajo de riesgo; se documentara e informara sobre el particular en otros documentos de la propuesta del préstamo (ROP).

11.5 Riesgos sociales.

Para evitar riesgos sociales en relación a consensos y acuerdos sociales dentro del área de intervención directa del proyecto se han realizado, por parte de ENDE y la consultora INNOVA, procesos de información y socialización amplios del proyecto, todo esto documentado en la sección de Taller de socialización y participación social.

El riesgo más evidente se encuentra en la etapa de construcción del proyecto, específicamente en el cumplimiento de compromisos, en este sentido es importante que se cumplan con las actividades, programas y obligaciones asumidas en el proceso de taller de socialización que radican principalmente en el reconocimiento y compensación justa de los cultivos afectados y en el proceso de comunicación e información continua del proyecto hacia los vecinos afectados y beneficiarios.

⁹ Cuando es probable que el proyecto este expuesto a peligros naturales debido a su ubicación geográfica.

¹⁰ Que se define como el territorio ancestral sobre el cual se constituyeron las tierras colectivas o comunitarias de origen, debidamente consolidadas conforma a ley y que ha adquirido esta categoría mediante el procedimiento correspondiente ante la autoridad agraria (Artículos 393 al 404, Tierra Y Territorio, NCPE) Estos TIOC adquieren doble carácter, es vista como TCO y también constituye una unidad territorial donde se podrá establecer un gobierno indígena originario campesino autónomo.

12 EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

12.1 Impactos Sociales Positivos.

Con la implementación del Proyecto “Línea de Trasmisión Los Troncos –San Ignacio” se tendrán los siguientes impactos sociales positivos:

- Se cubrirá la creciente demanda de usuarios del sistema de energía eléctrica en los Municipios de 4 Cañadas, San Miguel y San Ignacio y también el servicio será más estable e interconectado al Sistema Integrado Nacional (SIN).
- Beneficios por el incremento de tensión (230v) para actividades industriales y de negocio que dinamizarán la economía local
- El proceso de construcción y operación generará una dinamización de la economía local debido a la demanda de empleo, insumos y servicios.

Fase Construcción.

FACTOR	IMPACTO	CLASIFICACIÓN
SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada.	(+) Positivo
	Incremento en los ingresos per cápita.	

Fase Operación y Mantenimiento.

FACTOR	IMPACTO	CLASIFICACIÓN
SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada.	(+) Positivo
	Revalorización de la propiedad pública y privada.	
	Satisfacción de una necesidad comunal. Mejor estilo y calidad de vida de la población de la zona urbana y rural de los Municipios de 4 cañadas, San Miguel y San Ignacio.	

En síntesis, los impactos sociales de este proyecto serán positivos, ya que proveerán acceso al servicio de energía eléctrica a usuarios urbanos y rurales de bajos recursos, permitiendo la mejora en su calidad de vida y la disminución en los niveles de desigualdad social.

12.2 Impactos Sociales Negativos.

Los criterios de intervención del proyecto están orientados a reducir los posibles impactos negativos de carácter permanente y significativo. En el proyecto no se han identificado casos de desplazamiento físico ni desplazamiento económico que requieran la preparación de Planes de Reasentamiento.

Se ha podido evidenciar que la única afectación temporal que el proyecto causará es la de afectación a cultivos, los cuales serán mínimos ya que se ubicarán principalmente en el perímetro que ocupen las torres de la línea de transmisión, de igual manera el tiempo de

construcción de obras es mínimo ya que se lo realiza atacando varios frentes constructivos a la vez y con equipos de construcción simultáneos.

Para la cuantificación del área de cultivo afectada, tipo de cultivo, establecimiento de precios unitarios, identificación de los propietarios y/o poseedores y precios de indemnización, ENDE después de contar con el estudio a diseño final, realizará una liberación del derecho de servidumbre en toda el área de intervención directa del proyecto.

También podría ocasionarse posibles molestias a los vecinos y/o bloqueos de accesos a caminos durante la fase de construcción se manejarán a través de los planes contenidos en los PGAS.

Para prevenir cualquier situación de conflicto en el Programa propuesto incluye un Plan de Relacionamiento Comunal que incluye un programa de comunicación con las comunidades y un programa de protección a la Infraestructura social y económica ejecutados antes, durante y después de la construcción. Se incorpora además un mecanismo (Programa para solución de quejas y reclamos) para el manejo y atención de quejas que permita atender oportunamente inconformidades antes que se conviertan en conflictos. El mismo tiene un enfoque participativo para asegurar que los vecinos y comunarios se involucren en las obras y contribuyan a su adecuada operación y mantenimiento, contribuyendo así a su sostenibilidad.

13 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS

Capacidad y responsabilidad de gestión ambiental y social.

Para establecer y mantener el sistema de gestión ambiental y social para del Proyecto se cuenta con el Promotor del Proyecto que deberán proveer la información necesaria para el seguimiento y monitoreo del Proyecto.

Para la implementación del Proyecto se deberá evaluar la necesidad de fortalecer al Promotor a fin de que cuente con capacidades específicas para la aplicación de la normativa ambiental y las salvaguardas del Banco, así como con los compromisos asumidos con la licencia ambiental; de manera de garantizar una adecuada gestión ambiental del Proyecto

Supervisión y cumplimiento de salvaguardias

La responsabilidad de la supervisión, del monitoreo ambiental y social del Proyecto es el Promotor (Ejecutores) del Proyecto; que junto con los contratistas son responsables directos de la implementación de las medidas de prevención, mitigación ambiental y social, incluyendo actividades de monitoreo contenidas en el PPM y en el PASA.

El cumplimiento del PGAS; si bien estará a cargo de los contratistas u operadores, bajo la supervisión del Supervisor de Salud y Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Gestión Social del Proyecto, el seguimiento y la responsabilidad final será del Promotor del Proyecto, quien reportará al Banco respecto a dicho cumplimiento.

Monitoreo y evaluación social

El monitoreo estará orientado a verificar el cumplimiento de todos los requisitos de salvaguardia estipulados en el préstamo, reglamentos u otros acuerdos según lo estipulado en la Directiva B.09 de la Política de Salvaguardia (OP-703) del Banco y proponer recomendaciones cuando sea necesario.

Los objetivos de monitoreo social son:

- Identificar en forma oportuna los cambios no previstos en las condiciones socioeconómicas
- Formular y proponer medidas correctivas, cuando se observe deterioro en las condiciones socioeconómicas de la población.

La verificación de los niveles de restablecimiento se obtendrá mediante el monitoreo de variables específicas, como ser; atención de reclamos de la comunidad, calidad del servicio de agua potable, incremento en la cobertura del servicio de agua potable, etc.

13.1 Gestión ambiental.

Para llevar adelante la gestión ambiental se cuenta con el PGAS, donde se presentan las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales, de seguimiento y control, en las fases de ejecución (construcción), operación y mantenimiento del Proyecto; prioriza las medidas preventivas ante las de mitigación y describe las medidas técnicamente y en detalle.

En este documento se presenta las Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA); las medidas de prevención y mitigación propuestas son técnica y económicamente factibles, de fácil aplicación, prácticas y disponibles.

Se presentan los costos para prevenir y/o mitigar los potenciales impactos socio ambientales negativos significativos a niveles aceptables (Resumen de Costos del PPM y del PASA) para el Proyecto.

Otros planes y programas que

- Programa de Prevención y Mitigación (PPM).
- Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).
- Análisis y Evaluación de Riesgos Laborales - Plan de Contingencias
- Plan de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar
- Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP)
- Plan de Manejo de Explosivos
- Plan de Intervención y Rescate de Restos Arqueológicos

13.1.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. (PPM)

Con el fin de minimizar los impactos de las actividades de las Fases del Proyecto, se exponen una serie de medidas preventivas y de mitigación (correctoras) que se han considerado necesarias.

Las medidas preventivas evitan la aparición del efecto y actúan directamente sobre la fuente (el origen) de los impactos ambientales.

Las medidas de mitigación (correctoras) minimizan el impacto cuando es inevitable que éste se produzca, principalmente mediante acciones tendientes a favorecer la reversibilidad de los efectos y acciones de restauración, intentando reducir o eliminar las afecciones que ya se han producido.

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

AIRE.

Gases de combustión, material particulado, ruido.

La contaminación atmosférica del área del Proyecto, por las actividades que se desarrollan principalmente en las Fases de Construcción y Mantenimiento; se valoraran por la calidad del aire a través de las concentraciones de gases de combustión, y de material particulado (PST); cuya emisión están asociadas al funcionamiento de vehículos de transporte (transporte de materiales, funcionamiento de equipos, etc.) y uso de herramientas manuales.

La emisión de material particulado (polvo) se genera en las actividades de excavaciones, relleno y compactación principalmente (consideradas como fuentes fijas), y a estas se suman las emisiones de los vehículos de transporte (de materiales, personal etc.), identificadas como fuentes móviles en la Fase de Ejecución.

La generación de gases de combustión también se tiene en las actividades de construcción y mantenimiento de la LT y S/E's.

Y en la Fase de Abandono durante el desarrollo de actividades de desmantelamiento y restauración del área de influencia.

Sin embargo, cerca de los caminos de tierra el aporte de otras actividades antropogénicas (tráfico vehicular, de ganado etc.) cuantitativamente es más importante, en relación con las acciones propias del Proyecto.

Para reducir la emisión de material particulado durante las actividades de la Fase de Construcción (especialmente durante las excavaciones de conformación de plataforma en la S/E) se adoptará la medida de prevención de mantener húmedas las áreas de trabajo (el área que comprende la construcción de la S/E SIGV). Esta medida se aplicará siempre y cuando el Supervisor Ambiental del Proyecto la considere necesaria (en época y áreas secas y de fuerte viento). Se prohíbe regar con aceite usado el suelo.

Se aplicará un programa de mantenimiento mecánico preventivo de los equipos y maquinaria antes y durante la Fase de Construcción, para minimizar la generación de ruido, emisión de partículas y emisión de gases por fuentes móviles (camiones y vehículos en general) el contratista deberá proponer y el Supervisor Ambiental controlar su cumplimiento.

Es obligatorio cubrir todo tipo de carga transportada con el fin de evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas (evitar la emisión de partículas al aire).

Se contará y aplicará la Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales para todo el personal involucrado en el Proyecto en todas las fases de su implementación; y que entre otros muchos otros temas considerará el capacitar y sensibilizar al personal en:

- Evitar el funcionamiento simultáneo e innecesario de motores, adecuar el tiempo de su funcionamiento y nivel de potencia; a fin de reducir las emisiones sonoras simultáneas de vehículos y maquinaria en la obra.
- Evitar el uso de pitos y sirenas.
- La instalación, preservación y observancia a los avisos y señales (señalización de circulación, accesos, peligro, precaución, prohibición, etc.).

La emisión de ruidos, por el uso de herramientas, movimiento de personal y vehículos de transporte, durante las Fases de Ejecución, Mantenimiento y Abandono; tiene características de ser temporal, localizado y reversible

Al momento de evaluar el impacto sonoro cabe realizar las siguientes consideraciones:

Todas las actividades de implementación del Proyecto se restringirán al horario diurno.

El impacto más significativo se produce en la Fase de Construcción durante las excavaciones, fundaciones, armado de estructuras y tendido de línea y en la Fase de Mantenimiento.

Los niveles de ruido se generan por el uso de herramientas, movimiento de personal y vehículos de transporte, durante las Fases de Ejecución, Mantenimiento y Abandono.

Si, bien se hará uso de explosivos para facilitar las excavaciones (fragmentar rocas para posterior extracción manual), solo será en algunos sitios donde se dificulte la excavación y por periodos muy cortos. Previo anuncio a la población circundante y cumplimiento de las medidas de seguridad (almacenamiento, transporte y manipulación de explosivos)

Para el presente estudio considerando el relativo corto tiempo de duración de la Fase de Construcción (tiempo de intervención) con relación a la Fase de Operación, asumiremos para los niveles de presión sonora (ruido ambiental) un valor muy inferior a 65 dB(A).

Para prevenir la emisión de ruido de maquinaria y en particular de los vehículos, no se permitirán escapes abiertos y para prevenir daños a la salud, el personal usará protectores auditivos, se limitarán las jornadas de trabajo a horarios diurnos.

Suelo

Los atributos del factor suelo más afectados negativamente (-) son:

Erosión, compactación y estabilidad, relacionados entre sí y como consecuencia de acciones en la Fase de Construcción como ser excavaciones, relleno y compactación.

Durante las Fases de Construcción y Mantenimiento, pueden originarse principalmente por la:

Disposición final inadecuada de material excedentario sobre el suelo, y no así en áreas aptas previamente identificadas.

Tránsito de equipos pesados, vehículos y materiales en áreas frágiles.

Disposición inadecuada (temporal y final) de residuos sólidos industriales (restos de ferretería, envases, embalajes, cartones, etc.) y de residuos sólidos de origen domiciliario (municipal).

Vertido de líquidos por disposición accidental o por descuido en la Fase de Construcción (combustibles, aceites, etc.). Se identifican impactos sobre el suelo y los cuerpos de agua superficial (vertientes, ríos, arroyos,).

El impacto sobre el factor suelo, se lo genera a partir de las primeras actividades de la Fase de Construcción y se manifiesta permanentemente en la Fase de Operación por la presencia de las torres, siendo este un impacto con un área de influencia puntual y por tanto con un impacto bajo, permanente, reversible y recuperable.

En la Fase de Abandono, se causará impacto sobre el suelo debido a las actividades de limpieza, excavaciones, etc.; es un impacto temporal, de corta duración y reversible.

Los procesos de compactación y erosión del suelo; se presentan también como un efecto secundario y terciario por la pérdida de vegetación, incremento de la escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros (ver la Matriz de Impactos Cruzados).

Compactación.

Se producirá una compactación del suelo debido al movimiento de equipos y trabajadores, (sobrecargas de los equipos y trabajadores) en las sendas, derecho de vía, etc. produciendo una disminución de la permeabilidad del suelo y dificultando la regeneración de la vegetación, sin embargo, este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada y del tiempo de intervención.

El mayor impacto se genera en la Fase de Ejecución, en el área del entorno de la instalación de las estructuras, y en menor magnitud en la Fase de Mantenimiento en el derecho de vía. Tomando en su conjunto el impacto se considera de escasa magnitud por el mínimo espacio de tiempo y la reducida superficie afectada.

El impacto sobre el factor suelo, se lo genera a partir de las primeras actividades de la Fase de Construcción y se manifiesta permanentemente en la Fase de Operación por la presencia de las torres, siendo este un impacto con un área de influencia puntual y por tanto con un impacto bajo, permanente, reversible y recuperable.

En la Fase de Abandono, se causarán impacto sobre el suelo debido a las actividades de limpieza, excavaciones, etc.; es un impacto temporal, de corta duración y reversible.

Los procesos de compactación y erosión del suelo; se presentan también como un efecto secundario y terciario por la pérdida de vegetación, incremento de la escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros (Matriz de Impactos Cruzados).

Erosión.

Bajo el término de erosión (erosión hídrica y erosión eólica) englobamos todos los variados procesos de destrucción de rocas y arrastre del suelo, realizado por agentes naturales móviles e inmóviles, los elementos que la originan son el clima (acción del viento y la lluvia principalmente) y los elementos que la regulan son; el tipo de suelo (textura, estructura, litología), la geomorfología (forma y textura del relieve, configuración de pendientes), la vegetación (clase, calidad, cantidad, capacidad de revegetación) y entre otros la hidrología, etc.

En el caso de las actividades del Proyecto, la adecuación de sendas y las actividades de instalación de faenas, desbroce y limpieza del terreno, transporte, excavaciones, etc.; pueden ocasionar la pérdida irreversible de la cubierta vegetal.

La pérdida de cubierta vegetal, permite dar lugar al inicio de fenómenos de erosión (focos de erosión) incrementándose esta probabilidad e intensidad durante la época de lluvia (escorrentía superficial).

La pérdida de cobertura vegetal en la Fase de Construcción, en el tendido de la línea y las actividades de mantenimiento de la Franja de Servidumbre representan un impacto negativo, que por su carácter puntual; es de intensidad baja.

Este impacto se puede clasificar como de intensidad baja y sinérgico; en un área de influencia local y recuperable (mayormente reversible).

Con el fin de evitar la contaminación del suelo, se considera una acción prioritaria la de establecer una gestión de residuos que comprenda la recolección, disposición temporal, transporte y disposición final de todos los residuos generados en la construcción de la línea de transmisión y S/E's, sean líquidos y/o sólidos (residuos domésticos e industriales).

Si hubiere escape, pérdida o derrame de algún material de los vehículos, este será recogido inmediatamente por el transportador.

Para el transporte de materiales susceptibles de ser derramados se utilizarán vehículos incorporados con contenedores apropiados.

Si bien la dotación de combustibles líquidos a los diferentes motorizados se realizara prioritariamente de forma directa en las estaciones de servicio (surtidores), en caso de que el contratista requiera de un almacén de combustibles, para su autorización deberá cumplir con un procedimiento elaborado y aprobado por el Supervisor Ambiental del Proyecto.

Se establecerán técnicas de armado y tendido de la línea con la mínima afección a la propiedad pública o privada (áreas agrícolas –ganadera).

Se contará y aplicará la Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales para todo el personal involucrado en el Proyecto en todas las fases de su implementación; y que entre otros muchos otros temas considerará el capacitar y sensibilizar al personal en:

- Evitar la disposición final inadecuada de material excedentario sobre el suelo, y no así en áreas aptas previamente identificadas.
- Evitar y controlar el tránsito de equipos pesados, vehículos y materiales en áreas frágiles.
- Evitar y controlar la disposición inadecuada (temporal y final) de residuos sólidos industriales (restos de ferretería, envases, embalajes, cartones, etc.) y de residuos sólidos de origen domiciliario (municipal).
- Evitar el vertido de líquidos por disposición accidental o por descuido en la Fase de Construcción (combustibles, aceites, etc.).
- Medidas de prevención de impactos sobre el suelo y los cuerpos de agua superficial (vertientes, ríos, arroyos.).

AGUA.

Está prohibido el lavado y trabajos de mantenimiento de vehículos y maquinaria en el área de influencia del proyecto y menos en y cerca de cursos naturales de agua (curichis, vertientes, riachuelos, ríos, etc.).

Al definir la ubicación de las estructuras, se evitarán actividades antropogénicas en la cercanía a ríos y arroyos para minimizar la afección a los mismos (contaminación con grasas y aceites, SST, DQO, etc.).

Se protegerá todo cuerpo de agua natural, evitando su contaminación o degradación por escombros, materia fecal, u otros elementos alóctonos, a través de la implementación de los procedimientos de gestión de residuos y la capacitación del personal involucrado.

El Proyecto no generara aguas residuales (se contará con letrinas portátiles) sin embargo, sobre el manejo adecuado de desechos sólidos (residuos sólidos domésticos e industriales), se instruirá y capacitara al personal enfatizando la importancia de la protección de cuerpos de agua (Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales).

Vegetación

El despeje de vegetación (perdida de vegetación), a su vez presenta sinergismo al potenciar efectos erosivos.

Este impacto se puede clasificar como de intensidad baja y sinérgico por su efecto en un área de influencia limitada (a lo largo del trazo de la LT) y reversible naturalmente.

Los procesos de compactación y erosión del suelo; se presentan como un efecto secundario y terciario de la pérdida de vegetación, escorrentía superficial y finalmente pérdida de suelo (uso de suelo agrícola y/o ganadero) entre otros.

El impacto es de carácter irreversible e irrecuperable, en lo que se refiere a las modificaciones de hábitat (refugios y nidos) para los pequeños mamíferos, reptiles y aves.

Con relación al desbroce se utilizarán medios manuales y por tanto no se precisan de prácticas protectoras o correctoras; solo se adoptarán medidas de prevención específicas a fin de favorecer la recuperación de la vegetación a las condiciones iniciales en forma natural.

Se aprovechará al máximo las sendas y caminos existentes para acceder a los diferentes frentes de trabajo, se evitará la apertura de nuevos accesos, otra alternativa considerada es el acarreo de materiales a lomo de animales.

Previo el inicio de la Fase de Construcción, y en base a un levantamiento de la ubicación de sendas y caminos, se planificará la forma y el lugar donde se efectuará la adecuación de las sendas de acceso ya existentes, así como las medidas relacionadas con su mantenimiento.

Cuando sea estrictamente necesario remover la vegetación presente, el descapote (deshierbe), se realizará en el área estrictamente necesaria y con el uso de herramientas manuales.

La remoción de la vegetación será manual, con herramientas apropiadas, no se utilizarán equipos pesados, para evitar daños a los suelos y a la vegetación del área; la intervención se realizará sobre el área estrictamente necesaria.

Se instruirá al personal involucrado directamente en la construcción y mantenimiento sobre las medidas y recomendaciones para evitar la compactación, pérdida de vegetación y

erosión del suelo. Así como las recomendaciones para favorecer una adecuada subsistencia con la fauna y flora del entorno (Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales).

FAUNA.

Las medidas que a continuación se detallan tienen el fin de proteger la fauna existente en la zona.

En los contratos con las empresas constructoras y contratistas en general, se estipulará la veda, indicando sanciones para los individuos y empresas infractoras, estableciendo responsables en la estructura jerárquica de las mismas.

Quedan terminantemente prohibidas las actividades de caza, captura, destrucción de nidos, de madrigueras, determinando responsabilidades sobre individuos y empresas, incluyendo subcontratistas, a como la compra a los lugareños o terceros de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles, u otro producto animal), cualquiera que sea su objetivo.

Las medidas mencionadas con anterioridad de remoción de vegetación de forma manual, contribuirán a disminuir el impacto causado sobre los sitios de nidificación, percha y escondite de los animales; así como la alteración que podrían sufrir en cuanto a la disponibilidad de recursos alimenticios.

El desplazamiento del hábitat natural de la fauna, se minimizará con el uso preferente de herramientas manuales.

Se prohibirá, la circulación de personal (trabajadores) fuera del área de influencia del Proyecto.

El personal que tiene la responsabilidad del transporte de materiales o personal tendrá los cuidados sobre todo en la noche, para evitar el atropellamiento de fauna y riesgos de accidentes (Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales).

SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

En el Proyecto se considera un aspecto fundamental, que es la Seguridad Industrial. Los trabajadores y operarios de mayor exposición directa al ruido y a las partículas generadas principalmente por la acción mecánica de los equipos, serán dotados con los correspondientes “Equipos de Protección Personal” (EPP’s), de acuerdo a la actividad que realizan y adaptados a las condiciones climáticas; tales como: gafas, tapa-oidos, tapabocas, overoles, casco, guantes, botas y otros que por razones específicas de su labor se puedan requerir.

Se establecerá un control permanente y estricto de la dotación y del uso de equipos de seguridad por parte de los trabajadores.

Se obligará a los contratistas, mediante cláusulas contractuales, adoptar las medidas necesarias que garanticen a los trabajadores las mejores condiciones de higiene, alojamiento y condiciones de trabajo.

Arqueología

La probabilidad de presentarse una situación de hallazgos de restos arqueológicos y/o sitios culturales en el área de intervención del Proyecto es remota pero no imposible, en razón de la información de los registros arqueológicos disponibles se concluye que la ubicación del área con alguna probabilidad se encuentra muy lejana. Si, bien no existen probabilidades de encontrar sitios arqueológicos en el área de la traza de la LT, identificándose la actividad de excavación como la más riesgosa.

Sin embargo, como medida preventiva se dispondrá de un Plan de intervención y rescate de restos arqueológicos.

Socio Económico

El factor más afectado positivamente (+), es el socio económico.

El Proyecto tendrá un impacto positivo en los aspectos socioeconómicos, que satisface una necesidad nacional y que se traduce a mediano plazo en una mejor calidad de vida, generación de empleo indirecto, mayor ingreso público (impuestos), y privado (mayor rentabilidad de la inversión); en fin, en general un mayor desarrollo socioeconómico para el país.

El Proyecto contribuirá a mejorar la confiabilidad del Sistema Interconectado Nacional.

Otro impacto positivo, directo pero temporal es la generación de empleo directo e indirecto, en el área de influencia del Proyecto (en la Fase de Construcción).

La implementación del presente Proyecto permitirá beneficiar a la propiedad privada (domicilios y comercios), con un servicio estable y confiable de energía eléctrica, por tanto, serán objeto de mejor valoración.

La mayoría de los habitantes del área tienen una actividad de economía relacionada con la agricultura, y ganadería y en menor grado de servicios (transporte, alimentación, comercio, artesanales, etc.)

Entre los impactos negativos, se pueden señalar: incomodidades en el desempeño de sus actividades cotidianas y perturbaciones en su estilo de vida (diario vivir)

Como no se establecerán campamentos, el personal que trabaje en el Proyecto, (Fases de Construcción), utilizará la infraestructura de alojamiento, servicios y comercios existentes en las poblaciones y comunidades vecinas al trazo de la LT; se identifican a: Los Troncos, San Miguelito, San Ignacito, Santa Rosita, Salinas, San Juan de Lomerío, San Pedro de Capachos y SIGV).

Por ello se estima que la actividad económica (empleo directo e indirecto) se verá favorecida fundamentalmente en la Fase de Construcción (temporal) beneficiando económicamente el área de influencia del Proyecto, por lo cual se genera un impacto positivo.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL - FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Impacto al que se dirige	Descripción de la medida	Cronograma de ejecución	Ubicación	Tipo de medida	Costo
Nivel de polvo	Riego con agua del área de construcción de la S/E SIGV. Previo requerimiento del Supervisor Ambiental.	Permanente, durante las actividades de conformación de plataforma (corte, relleno, compactado y perfilado del terreno).	En el área de la S/E SIGV	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 28.000 \$us
Nivel de gases	Control del Programa de Mantenimiento Preventivo de los vehículos. Incluidas las Inspecciones reglamentarias según Normas Bolivianas.	Al inicio de la Fase y/o a solicitud del Supervisor Ambiental	Vehículos de transporte y maquinaria.	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.000 \$us
Nivel de ruido	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Permanente y/o a solicitud del Supervisor Ambiental	En la LT y S/E SIGV	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 10.000 \$us
Suelo	Obras civiles de control de erosión de suelos	Del inicio de las actividades de construcción.	Sitios en pendiente a lo largo del trazo de la LT y en la S/E SIGV En sendas y vías de acceso al sitio de construcción. Especialmente área de las S/E's	Mitigación y Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 50.000 \$us
Aguas superficiales	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales. (Protección de cuerpos de agua superficiales).	Del inicio de las actividades de construcción.	En sitios próximos a los cuerpos de agua superficiales.	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.000 \$us

Impacto al que se dirige	Descripción de la medida	Cronograma de ejecución	Ubicación	Tipo de medida	Costo
Suelo	Aplicar los procedimientos; para evitar y solucionar derrames.	Del inicio de las actividades de construcción.	En las S/E's.	Prevención Mitigación.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 4.000 \$us
Suelo	Gestión de residuos sólidos y líquidos. (recolección, transporte y disposición final) Domésticos e Industriales	Del inicio de las actividades de construcción.	En toda la obra. LT y S/E's	Prevención	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 15.000 \$us
Fauna	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Del inicio de las actividades de construcción.	En todo el área del proyecto (LT y S/E's)	Prevención.	Disposiciones administrativas en coordinación con el contratista de la obra. Contratista: 5.000 \$us
Vegetación	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Del inicio de las actividades de construcción.	En toda el área del proyecto. (LT y S/E's)	Prevención.	Disposiciones administrativas en coordinación con el contratista de la obra. Contratista: 5.000 \$us
Salud y seguridad ocupacional	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad. (EPP's) Controlar el cumplimiento de los instructivos y medidas de seguridad e higiene industrial. Y del uso de equipos de seguridad.	Del inicio de la construcción de acuerdo a programa establecido.	A todo el personal involucrado en las actividades de construcción. (LT y S/E's)	Prevención.	Disposiciones administrativas en coordinación con el contratista de la obra. Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 20.000 \$us
Interés Humano Arqueología	Aplicación del Plan de intervención o rescate arqueológico	Permanente durante la Fase de Construcción. Si; corresponde	En la traza del proyecto y Subestaciones	Mitigación	Contratista: 10.000 \$us
Socio Económico y Gestión Social	Implementación de Planes Sociales.	Previa y durante la Fase de Construcción.	En toda la traza del proyecto y S/E SIGV	Prevención	Incluido en Presupuesto General del Proyecto: 10.000 \$us
COSTO \$US					167.000 \$us

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL - FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Impacto al que se dirige	Descripción de la medida	Cronograma de ejecución	Ubicación	Tipo de medida	Costo
Salud y seguridad ocupacional.	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad. (EPP's)	Del inicio de la operación del sistema de acuerdo a programa establecido.	Todo el personal.	Prevención y Mitigación.	Se incluye en el presupuesto de Operación de la LT y S/E's. Costo: 15.000 \$us/año
Suelo	Gestión de residuos sólidos y líquidos.	Desde el inicio de la Fase de Mantenimiento.	En toda el área del proyecto. (LT y S/E's)	Mitigación.	Incluido en el presupuesto de Mantenimiento de la L.T.y S/E's Costo: 5.500 \$us/año
Fauna	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Desde el inicio de la Fase de Mantenimiento	En toda el área del proyecto.	Prevención.	Incluido en los costos de Mantenimiento de la L.T. Costo: 5.000 \$us/año
Vegetación	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Desde el inicio de la Fase de Mantenimiento	En toda el área del proyecto. (LT y S/E's)	Prevención.	Disposiciones administrativas en coordinación con el contratista de la obra. Contratista: 5.000 \$us/año
Suelo	Aplicar los procedimientos; para evitar y solucionar derrames.	Desde el inicio de la Fase de Mantenimiento	En la S/E SIGV.	Prevención Mitigación.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.000 \$us/año
Suelo	Mantenimiento de las obras civiles de control de erosión de suelos	Desde el inicio de la Fase de Mantenimiento	A lo largo del trazo de la LT y en la S/E SIGV.	Mitigación y Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.000 \$us/año
COSTO \$US/AÑO					40.500 \$us/año

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL - FASE DE ABANDONO.

Impacto al que se dirige	Descripción de la medida	Cronograma de la ejecución	Ubicación	Tipo de medida	Costo
Nivel de polvo.	Riego con agua del área de construcción de la S/E SIGV. Previo requerimiento del Supervisor Ambiental.	Durante las actividades de Abandono.	En el área de la S/E La Plata	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.000 \$us
Nivel de gases.	Control del Programa de Mantenimiento Preventivo de los vehículos, maquinarias. Incluidas las Inspecciones reglamentarias según Normas Bolivianas.	Al inicio de la Fase y/o a solicitud del Supervisor Ambiental.	Vehículos y maquinaria.	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.500 \$us
Nivel de ruido.	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Al inicio de la Fase y/o a solicitud del Supervisor Ambiental.	Áreas de trabajo.LT y S/E's	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 3.500 \$us
Suelo.	Favorecer la revegetación natural, mitigar efectos de erosión y compactación.	Posterior al abandono de los sitios.	En sendas y vías de acceso, sitios de las estructuras y de la S/E La Plata.	Mitigación.	Contratista:15.000 \$us
Suelo.	Aplicar los procedimientos que cuenta ENDE; para evitar y solucionar derrames. Gestión de residuos sólidos y líquidos. Domésticos e Industriales	Desde el inicio de las actividades de la Fase de Abandono.	Áreas de trabajo.LT y S/E's	Mitigación.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 8.000 \$us
Fauna.	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Del inicio de las actividades de abandono.	En toda el área del proyecto.	Prevención.	Disposiciones técnico-administrativas. Contratista: 3.500 \$us

Impacto al que se dirige	Descripción de la medida	Cronograma de la ejecución	Ubicación	Tipo de medida	Costo
Vegetación.	Capacitación y sensibilización de todo el personal. Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales.	Del inicio de las actividades de abandono.	En todo el área del proyecto.	Prevención.	Disposiciones técnico-administrativas Incluido en el presupuesto del contratista. Contratista: 3.500 \$us
Salud y seguridad ocupacional.	Dotar al personal de vestuario, materiales y equipos de seguridad. (EPP's)	Del inicio de las actividades de abandono de acuerdo a programa establecido.	A todo el personal.	Prevención.	Incluido en el presupuesto de contrato de obra. Contratista: 5.000 \$us
COSTO \$US/AÑO					49.000 \$us

Las medidas de prevención y mitigación adoptadas para el presente Proyecto, se caracterizan por su factibilidad económica y técnica. La mayoría de las medidas son de tipo administrativas, es decir que, por disposiciones de este tipo, y una organización adecuada, se pueden lograr resultados efectivos.

La totalidad del costo de las medidas adoptadas para la Fase de Construcción, asciende a **167.000 \$us.**; que serán incluidos en el presupuesto del contratista de la obra.

De la misma forma, en la Fase de Operación y Mantenimiento, el costo será incluido en los costos de operación y mantenimiento del sistema; y asciende a **40.500 \$us/año**

En la Fase de Abandono se contemplan las medidas cuyos costos son incluidos en el presupuesto del contratista que realizaría las actividades de abandono, el monto total asciende a **49.000 \$us.**

RESUMEN DE COSTOS DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

Fase	Costos \$us	Observaciones
CONSTRUCCIÓN	167.000 \$us	Incluidos en el presupuesto de la obra, a cargo del Contratista
OPERACIÓN-MANTENIMIENTO	40.500 \$us/año	Costo anual incluido en los costos de Operación y Mantenimiento del Proyecto.
ABANDONO	49.000 \$us	Incluido en el presupuesto de abandono, a cargo del Contratista

13.1.2 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

EL Art 32º del R.P.C.A. establece que el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (P.A.S.A.), tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección y facilitar la evaluación de los impactos reales para adoptar y modificar aquellas durante la fase implementación y operación del proyecto.

El Art 32º del R.P.C.A. establece el alcance del PASA, que se desarrolla a continuación:

Para cumplir el objetivo de evaluar y supervisar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación antes señaladas, se establecen diversos controles periódicos que permitirán verificar el cumplimiento de las medidas asumidas durante el desarrollo de las fases del Proyecto.

Así, el Programa de Monitoreo Ambiental permite, detectar las desviaciones de los efectos previstos o detectar impactos no previstos y en consecuencia, rediseñar las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

El control y evaluación de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente estudio se realizarán para las Fases de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono del Proyecto.

ASPECTOS SOBRE LOS CUALES SE DESARROLLARÁ EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

De acuerdo al PPM, se determina que los aspectos sobre los cuales se debe realizar el seguimiento son:

- Calidad de Aire (Material Particulado, Gases de Combustión y Ruido),
- Fauna
- Vegetación
- Suelo
- Seguridad y Salud Ocupacional

Considerando las siguientes Fases: Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo Ambiental tiene los objetivos de controlar, evaluar y supervisar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación adoptadas; considerando la Fase de desarrollo del Proyecto.

Para determinar si las medidas de mitigación de los impactos ambientales se aplican adecuadamente y si tienen el resultado esperado, se llevará a cabo un Programa de Monitoreo Ambiental.

El Monitoreo Ambiental es un sistema de seguimiento continuo de calidad ambiental a través de la observación, medida y evaluación de una o más condiciones ambientales; con el propósito de lograr una evaluación sistemática cualitativa y cuantitativa de la calidad ambiental, no es un fin por sí mismo, sino un paso esencial en el proceso de gestión ambiental del Proyecto.

Los principales objetivos que persigue un Programa de Monitoreo Ambiental son los siguientes:

- Realizar un seguimiento al Proyecto durante todas las Fases de su implementación, generando información de la situación ambiental.
- Proporcionar Información para evaluar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación adoptadas.
- Proporcionar información para determinar la localización, nivel y tiempo en que se presentan los impactos con relación a la implementación del Proyecto.

El monitoreo de la calidad ambiental se realizará en el área de influencia del Proyecto principalmente durante la Fase de Construcción y acorde a la ejecución de las actividades (Cronograma de actividades del Proyecto)

En el programa de monitoreo se incluye la inspección y verificación visual de las medidas adoptadas (especialmente de las medidas administrativas que deberán cumplir los contratistas, en la Fase de Ejecución).

El control y evaluación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, en el presente estudio se realizarán para las Fases de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono del Proyecto.

PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO.

El monitoreo es una herramienta importante en el proceso de seguimiento de evaluación y control; sin embargo, los programas de monitoreo ambiental son costosos de instrumentar, por lo que es necesario definirlo apropiadamente, considerando un criterio practico, basado en considerar; las mejores técnicas o metodologías económicamente disponibles y aplicables en el área del Proyecto.

Como resultado de la evaluación del impacto ambiental y de las medidas adoptadas en el PPM se definieron, que los aspectos a evaluarse son: calidad del aire, vegetación, fauna y suelo, y se han seleccionado los siguientes parámetros de control para verificar la eficiencia de las medidas propuestas en el PPM:

	Parámetros/Criterios	Construcción	Operación Mantenimiento	Abandono
CALIDAD DEL AIRE.	RUIDO.	√		√
	GASES.	√		√
	PARTÍCULAS.	√		√
SUELO.	EROSIÓN	√	√	√
	RESIDUOS SÓLIDOS.	√	√	√
VEGETACIÓN.	CAPACITACIÓN/GUÍA	√	√	√
FAUNA.	CAPACITACIÓN/GUÍA	√	√	√
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	DOTACIÓN Y USO EEP's	√	√	√

PUNTOS Y FRECUENCIA DE CONTROL.

La evaluación de los niveles de emisión de ruido; se realizarán en el entendido de las siguientes definiciones:

Ruido Ambiental; Es el ruido que una actividad, emite hacia el exterior del predio o fuera de los límites físicos de la misma; afectando al medio ambiente circundante y Ruido Industrial; es el ruido dentro de una actividad, tiene importancia laboral (preservación de la salud auditiva) del personal.

Los principales componentes de los gases de combustión, ha determinarse de acuerdo a lo señalado en las Normas Bolivianas; NB 62002 y NB 62004).

La localización de los puntos de muestreo se realizará in situ de acuerdo a los siguientes criterios:

- La medida del ruido ambiental, se realizará en por lo menos ocho puntos en los límites del área de trabajo (S/E La Plata) en las cuatro direcciones cardinales.
- La medición de ruido industrial u ocupacional en por lo menos cuatro posiciones de trabajo, próximo a los operarios que utilizan en condiciones normales las herramientas y/o equipos más ruidosos.

La frecuencia del control está definida en el cronograma de monitoreo correspondiente.

CRONOGRAMA DE MONITOREO.

Las características del Proyecto han determinado que se consideren dos etapas en el programa de monitoreo, una primera etapa que comprende las actividades de construcción (Fase de Construcción, con una duración de 12 a 18 meses) y la segunda etapa que comprende la Fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

En la Fase de Mantenimiento y Operación, la frecuencia del monitoreo es anual, para una mejor planificación se han concebido periodos regulares de cinco años hasta completar los 30 años de vida útil del Proyecto. Y el último año Fase de Abandono una medida cada semestre.

Para las actividades de monitoreo ambiental de la calidad de aire, vegetación, fauna y suelos, el contratista y subcontratara una empresa o laboratorio idóneo que realice esta actividad, su elección se realizara en coordinación con el Supervisor Ambiental del Proyecto. Para las demás actividades de seguimiento, control y evaluación el Contratista deberá contar con personal capacitado y experimentado. No se requieren materiales especiales para llevar adelante el PASA.

CRONOGRAMA Y COSTO EN EL QUE SE EJECUTARÁ EL P.A.S.A.

Se adjuntan los costos (fase de construcción, operación, mantenimiento y abandono) del programa de monitoreo; antes detallado

Los costos para la realización del Plan Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) serán:

Fase de Construcción (12 a 18 meses); La totalidad del costo de las medidas adoptadas para esta Fase, serán incluidas en el costo total de la obra y asumirá la empresa constructora, que se adjudique la obra.

Los costos del PASA:

- Fase de Ejecución (Construcción) se estiman en **25.500 \$us**, considerando el tiempo de duración del Proyecto.
- Fase de Operación y de Mantenimiento, el costo del PASA se estima en **8.500 \$us/año**.
- Fase de Abandono, se estima en **10.500 \$us**.

P.A.S.A.	
Fases	Costo (\$us)
Construcción	25.500 (\$us)
Operación Mantenimiento (*)	8.500 (\$us/año)
Abandono	10.500 (\$us)
(*) x año	

Para tener el costo total atribuible al PASA se debe considerar que la de vida útil del Proyecto es de 30 años.

P.A.S.A.	
Fases	Costo (\$us)
Construcción	25.500
Operación- Mantenimiento (**)	255.000
Abandono	10.500
TOTAL	291.000
(**) Para 30 años de vida útil	

CRONOGRAMA Y COSTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.

El costo del programa de monitoreo para la Fase de Construcción es de **25.000 \$us** este monto incluye la elaboración de los informes respectivos. La frecuencia y selección de parámetros para el monitoreo se realizó considerando el cronograma de actividades del Proyecto y la metodología de construcción (número de frentes de trabajo, tramos, etc.)

El costo del programa de monitoreo de la Fase de Operación y Mantenimiento es de 5.000 (**\$us/año**) y de **150.000 \$us**, considera un periodo de vida útil del Proyecto de 30 años.

A partir de los 30 años se considera la Fase de Abandono y el programa de monitoreo abarca un periodo de un año con un costo de **10.500 \$us**.

La ejecución del programa de monitoreo desde la Fase de Construcción hasta la Fase de Abandono tiene un costo de **185.000 \$us**; considerando una vida útil del Proyecto de 30 años.

Programa de Monitoreo	
Fases	Costo (\$us)
Construcción (*)	25.000
Operación Mantenimiento (**)	150.000

Abandono (***)	10.500
Total	185.500

(*) Construcción (**) Operación y Mantenimiento 30 años, (***) Abandono 1año.

RESUMEN COSTOS - PASA - PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Considerando la vida útil del Proyecto de 30 años:

Costos (\$us)			
Fases	PASA	MONITOREO	TOTAL.
Fase Construcción (9 meses)	25.500	25.000	50.500
Fase Operación y Mantenimiento (30 años vida útil)	255.000	150.000	405.000
Fase Abandono (1 año)	10.500	10.500	21.000
TOTAL (\$us)	291.000	185.500	476.500

RESUMEN DE COSTOS DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PASA - MONITOREO

Considerando la vida útil del Proyecto de 30 años:

Costos \$us				
Fase	PPM	PASA	MONITOREO	TOTAL
CONSTRUCCIÓN	167.000	25.500	25.000	217.500
OPERACIÓN-MANTENIMIENTO	1.215.000	255.000	150.000	1.620.000
ABANDONO	49.000	10.500	10.500	70.000
TOTAL	1.431.000	291.000	185.500	1.907.500

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL

El Promotor del Proyecto (ENDE) designará un responsable de la ejecución del Proyecto y a un Supervisor de Seguridad Industrial y Medio Ambiente; quien informara de la situación ambiental del Proyecto y analizaran los resultados de las medidas de prevención y mitigación adoptadas y tendrá entre otras las siguientes funciones y responsabilidades:

- Supervisar el correcto cumplimiento de las normas ambientales establecidas en las leyes y reglamentos del país.
- Supervisar que se cumplan estrictamente el PGAS y los otros programas y planes correspondientes al presente
- Proyecto.
- Responsable de coordinar con los Contratistas todos los aspectos de seguridad y de la gestión ambiental del Proyecto.

- Coordinar y supervisar los Programas de Monitoreo.
- Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial en todas las actividades del Proyecto.
- Presentar informes periódicos con sus observaciones y recomendaciones a su Jefe superior del Proyecto.

En base a los informes de los Supervisores, se elaborarán los informes internos y los correspondientes para el Banco, la OSC y la AAC (Autoridad Sectorial Competente) en los plazos previstos por la Ley de Medio Ambiente.

ELABORACIÓN DE INFORMES.

Se elaborarán dos tipos de informes: los internos y los externos; éstos últimos serán elaborados por el Supervisor de Seguridad Industrial y Medio Ambiente y aprobado por el Jefe superior, antes de su divulgación.

Durante la construcción el Supervisor de Seguridad Industrial y Medio Ambiente preparará informes de monitoreo ambiental para presentar al OSC y a la AACN.

El informe contendrá toda la descripción de las medidas adoptadas (prevención y mitigación) y la evaluación de los resultados obtenidos en el Programa de Monitoreo (considerando los parámetros y límites permitidos por los respectivos reglamentos).

Supervisor de Seguridad Industrial y Medio Ambiente, se basará en el cumplimiento del procedimiento especificado en los contratos con terceros (Contratistas), respecto al cumplimiento de las disposiciones de prevención y mitigación, descritos en el presente PGAS y en la licencia ambiental.

13.1.3 Análisis y evaluación de riesgos laborales

Sobre la base de los riesgos identificados, compilados y priorizados se realizó la evaluación de los mismos, que considera parámetros de probabilidad y gravedad.

De acuerdo al procedimiento el parámetro de probabilidad de ocurrencia fue definida en alta (A), media (M) y baja (B), y el parámetro de gravedad de daño (consecuencia), fue definida en ligeramente dañina (LD), dañina (D) y extremadamente dañina (ED).

En base a la calificación de la misma se estimó la valoración del nivel de riesgo conforme a la siguiente tabla:

Definición de niveles de riesgo

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		
	LD	D	ED
B	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
M	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE

A	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	INTOLERABLE
----------	------------------------	--------------------------	--------------------

La descripción de los niveles de riesgo es como sigue:

RIESGO TRIVIAL: No se requiere ninguna acción específica

RIESGO TOLERABLE: No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones o evaluaciones periódicas para asegurar que se mantenga la eficacia de las medidas de control.

RIESGO MODERADO: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse con un plazo determinado, verificando las medidas de control.

RIESGO IMPORTANTE: No debe iniciarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

RIESGO INTOLERABLE: No se debe iniciar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

A continuación, se resume los 10 riesgos identificados y evaluados para el Proyecto.

Los riesgos importantes son:

- Caídas de personas a distinto nivel por montaje de estructuras, tendido de línea y
- Caídas de personas a distinto nivel por huecos (pozos, excavaciones zanjas).

Los riesgos moderados son:

- Sobrecarga térmica (por exposición prolongada al calor o frío),
- Exposición a radiaciones (ultravioleta),
- Agentes biológicos (agua y alimentación),
- Choques y golpes por herramientas y
- Caída de objetos.

Los riesgos tolerables son:

- Atrapamientos (por mecanismos en movimiento) y
- Cortes (maquinas fijas).

El riesgo trivial es:

- Agente físico (el lugar de trabajo tiene mucho ruido).

Acciones para el control de riesgos laborales

Las acciones para el control de los 2 riesgos importantes y 5 moderados, se refieren a la aplicación y cumplimiento estricto de los procedimientos de seguridad del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional del Promotor.

Para controlar los riesgos laborales identificados se realizarán campañas de sensibilización al personal del proyecto, durante las diferentes etapas del proyecto. Además, se aplicarán los siguientes procedimientos e instructivos de seguridad, que se señalan a continuación:

- Resumen de Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales
- Medidas de Seguridad en Trabajos que Involucran Peligro del Tipo Eléctrico.
- Las 5 Reglas de Oro para Instalaciones desenergizadas.
- Plan de Emergencia y Evacuación.
- Equipos de Protección Individual y Colectiva.

PLAN DE CONTINGENCIAS.

El Plan de Contingencias está diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana y al medio ambiente.

El Plan de Contingencia inicialmente evalúa el nivel de riesgos, las áreas de riesgo, etc., determinando los requisitos de equipo, técnicas de control, de entrenamiento y establece un procedimiento de comunicación e información con los habitantes del área de influencia del Proyecto.

En este sentido, se establecen normas de seguridad y planes específicos que pueden aplicarse en situaciones de emergencia producidas en cualquier circunstancia y que sirven para contrarrestar con celeridad y eficiencia los posibles accidentes que pueden darse en las diferentes Fases del Proyecto.

La capacitación del personal y la supervisión de las normas de seguridad juegan un papel preponderante para evitar los posibles accidentes por descuido o mal manejo de equipo de protección, mal uso de herramientas, carencia de señalización de advertencias, etc., evitando que ocurra una cadena de accidentes que causen un problema mayor que el inicial.

Objetivo del plan.

El Plan de Contingencias ha sido elaborado para responder inmediatamente y con la mayor eficiencia a los accidentes que pudieran originarse en el desarrollo del Proyecto.

Los principales objetivos del Plan de Contingencia son:

- Supervisar la seguridad física de todo el personal involucrado en el Proyecto.
- Reducir las causas de emergencia durante las actividades de las Fases de Operación y Mantenimiento.
- Prevenir y/o mitigar los efectos sobre el medio ambiente, del área de influencia del Proyecto.

Alcance del plan.

El Plan de Contingencias está diseñado para combatir desastres de magnitud, de acuerdo con los resultados del Análisis de Riesgos.

En el análisis de riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores y la comunidad; se identificaron los siguientes escenarios (Identificación de riesgo); (i) Condiciones Meteorológicas Adversas – Inundaciones internas y/o externas, (ii) Uso de Herramientas Peligrosas - Accidentes personales, (iii) Uso de materiales combustibles – incendio, (iv) Accidentes personales, (v) Sanidad e Higiene, (vi) Erosión e inestabilidad de taludes.

El Programa de Contingencias ha sido elaborado para responder inmediatamente y con la mayor eficiencia a los accidentes que pudieran originarse en las diversas actividades de las Fases del Proyecto. Estableciendo una secuencia de acciones coordinadas a ser realizadas por el personal ante la ocurrencia de una emergencia; a fin de proteger la integridad física del personal, de los pobladores del área de influencia del proyecto, de los bienes del Proyecto y minimizar los daños al medio ambiente.

El Programa obedece a un análisis previo de riesgos, determinando los requisitos de equipo, técnicas de control, de entrenamiento y establece un procedimiento de comunicación e información con los habitantes de la zona.

El Programa abarca; (i) Fase de pre - emergencia (previo al desastre, de reducción de riesgos), (ii) Fase de emergencia (actividades durante el desastre, de mitigación de daños), (iii) Fase posterior a la emergencia y de evaluación de daños (actividades después del desastre).

Fase de Pre - Emergencia

Medidas Preventivas

Las medidas preventivas que se tomarán para reducir al mínimo la ocurrencia de una emergencia se citan a continuación; (i) Todo el personal que opera en el sitio, usará el equipo de protección dotado para las tareas comunes y estará familiarizado con el uso de otros equipos auxiliares de protección para trabajos especiales, (ii) El personal será entrenado en los procedimientos seguros de efectuar su trabajo. Se realizarán regularmente reuniones y capacitación sobre temas de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio

Ambiente, (iii) Se han establecido y se mantienen los canales de comunicación expeditos, (teléfonos, celulares, alta voces, etc.). Se dispone de una lista actualizada de instituciones departamentales y locales de apoyo en caso de emergencia, (nombre del responsable, teléfonos y dirección, etc.), (iv) Se capacitará y comunicará a todo el personal, sobre la importancia y seriedad de siempre manejar la información real de los acontecimientos, todos deben ser conscientes de que las falsas alarmas pueden ser perjudiciales y a la vez entorpecer las acciones, (v) Se ha constituido una estructura de mando (Comité de Emergencia), compuesta por personal del Proyecto, para dirigir las acciones previas a una emergencia o alerta, (vi) Se dispone de por lo menos dos botiquines de primeros auxilios, este implemento se mantendrá actualizado y completo en todo momento, su uso es supervisado, (vii) Se dispondrá de un stock de ropa apropiada para el personal que tenga que atender las emergencias, de acuerdo a las características de la misma (como ser ropa de agua, botas de goma de caña alta, cascos etc.), (viii) Se ha determinado un punto de reunión previa a toda emergencia, demarcada convenientemente, que son de conocimiento de todo el personal.

En particular; en las Fases de Construcción y Mantenimiento; (i) En las excavaciones, asegurar la estabilidad del lugar, (ii) Dotación a los obreros de ropa de trabajo y elementos de protección de acuerdo al tipo de trabajo a desempeñar (cascos, protectores auditivos, lentes de seguridad etc.), (iii) Dotación y uso de arneses y sogas para evitar caídas en trabajos en altura, (iv) Entibado y apuntalado de taludes que representen algún riesgo para los trabajadores, (v) Asegurar la existencia de señalización en el interior de la obra y el exterior; durante los trabajos en vías públicas, (vi) Contar con un sistema de comunicación (radios de comunicación) dentro de la obra.

En el Programa de Emergencias se identifican las siguientes emergencias; (i) Incendio y/o explosión, (ii) Inundaciones, (iii) Temblores, sismos, (iv) Derrumbes y deslizamientos.

Y señala los roles y responsables para cada posible situación de emergencia, un proceso claro para la toma de decisiones, un plan de comunicación incluyendo los nombres y teléfonos de contacto, equipos y materiales necesarios incluyendo mapas y planos delineando los niveles de inundación para varias condiciones de emergencia, características de los sistemas de advertencia de inundaciones; procedimientos de evacuación de áreas amenazadas y movilización de las fuerzas de apoyo ante emergencias; cronograma de capacitaciones y simulacros, recursos asignados, y el mantenimiento de la documentación, entre otros. El Plan de Contingencias cumplirá con los requisitos de la Política de Desastres Naturales e Inesperados (OP-704) del Banco, cuando sea aplicable.

13.1.4 PLAN DE HIGIENE, SEGURIDAD OCUPACIONAL Y BIENESTAR

La licencia ambiental del Proyecto se encuentra en trámite y la misma contempla además el trámite ante la Dirección General del Trabajo Higiene y Seguridad Ocupacional del Plan de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar para el Proyecto.

Ante esta situación solo se presentan a continuación medidas generales en el marco de la seguridad industrial y salud ocupacional.

ENDE (Promotor) designará para el Proyecto a un Supervisor de Salud y Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Gestión Social del Proyecto, quien será el responsable de hacer cumplir las normas y procedimientos de seguridad y salud ocupacional, para el

desarrollo de las actividades del Proyecto, en sus fases de construcción, operación y mantenimiento.

Al iniciar los trabajos, tanto el personal de planta como personal eventual o contratista deberán; tener formación e información del tipo de riesgos que existe y cuales presentan mayor peligro, para evitar daños al personal que está trabajando en esta actividad.

Las medidas de seguridad generales que se deben aplicar durante la realización de cualquier tipo de trabajo, son las siguientes; (i) El responsable del trabajo explicará y analizará con el resto del personal, en el lugar donde se va a trabajar, las condiciones de éste, las medidas de seguridad adoptadas y necesarias, qué medios de seguridad y herramientas utilizarán y el área de trabajo, (ii) Realizar la revisión de seguridad requerida, el estado de los medios de seguridad (equipos de medición de tensión, equipos portátiles de conexión a tierra, guantes de goma y otros equipos que corresponda), (iii) Señalizar y delimitar mediante barreras el área de trabajo, (iv) Utilizar los equipos de protección personal y colectiva que se especifiquen para cada tarea específica (cascos, ropa de trabajo, calzado de seguridad, guantes, etc.), (v) Ubicar en sitio y revisar el estado de las herramientas que se utilizarán, (vi) A criterio del responsable de trabajo, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas (lluvia, viento en exceso) incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores y del personal contratado para este efecto, (vii) Verificar que los trabajadores deben encontrarse en perfectas condiciones físicas para el trabajo, de no ser así, el Supervisor solicitara a través de su inmediato superior al Contratista u Operador, su reemplazo, (viii) En lo referente al transporte y traslado de equipos, herramientas y materiales se transportarán en cajas del vehículo en forma apilada y estable. Cuando se transporten herramientas en el interior de los vehículos estas irán dentro de sus fundas o vainas. Los vehículos dispondrán de una separación entre el espacio donde transporten las herramientas y donde viaje el personal, de forma que, en caso de accidente con vuelco, las herramientas no invadan la parte del vehículo ocupado por el personal.

Medidas de Seguridad.

Se implementarán medidas de seguridad tanto; **Informativas** (Señales de prohibición, precaución o información, Instrucción al personal sobre normas de seguridad, etc.), como de **Protección** (Personales, en la instalación y otras medidas.

Normas y obligaciones del empleador (Contratista).

- Cumplir leyes y reglamentos nacionales relativos a la higiene, seguridad ocupacional y bienestar.
- Adoptar todas las medidas de orden técnico para proteger la vida, la integridad física y mental de los trabajadores.
- Instalar los equipos necesarios para prevenir y combatir incendios y otros siniestros.

- Proveer y mantener ropa y/ o equipos protectores adecuados contra los riesgos provenientes de las sustancias peligrosas, de la lluvia, humedad, frío, calor, ruidos, caídas de materiales y otros.
- Promover la capacitación del personal en materia de prevención de riesgos de trabajo.

Normas y obligaciones del trabajador.

- Cumplir las normas de higiene y seguridad establecidas.
- Preservar su propia seguridad y salud, así como la de sus compañeros de trabajo.
- Comenzar su labor examinando los medios de protección personal y cuidar su conservación.
- Evitar la manipulación de equipos, maquinarias, aparatos y otros que no sean de su habitual manejo y conocimiento.
- Velar por el orden y la limpieza de sus lugares de trabajo.
- Abstenerse de consumir bebidas alcohólicas en su centro de trabajo, de fumar en lugares que significan riesgos para las operaciones y evitar de consumir medicamentos y estupefacientes que hagan peligrar su salud o la de sus compañeros.
- Usar obligatoriamente los medios de protección personal y cuidar su conservación.
- Conservar los dispositivos y resguardos de protección en los sitios donde estuvieran instalados de acuerdo a las normas de Seguridad
- Abstenerse de toda práctica o acto de negligencia o imprudencia que pueda ocasionar accidentes o daños su salud o de otras personas.
- Detener el funcionamiento de los equipos y/o herramientas para efectuar su limpieza y/o mantenimiento a efecto de evitar riesgos.
- Someterse a la revisión médica previa a su incorporación al trabajo y a los exámenes periódicos que se determinen.
- Informar inmediatamente al responsable de toda avería o daños en las maquinarias e instalaciones que puedan hacer peligrar la integridad física en los lugares de trabajo.
- Seguir las instrucciones del procedimiento de Seguridad para cooperar en casos de siniestros o desastres que afectan a su lugar de trabajo.

Prevención de Accidentes

Se cuentan con instrucciones y procedimientos sobre; (i) practicas generales de seguridad (ii) la prevención de incendios, (iii) el uso correcto de equipos y herramientas, (iv) el uso de equipos de protección personal y (v) procedimientos de primeros auxilios.

13.1.5 LICENCIA PARA ACTIVIDADES CON SUSTANCIAS PELIGROSAS (L.A.S.P.)

La licencia ambiental del Proyecto se encuentra en trámite y la misma contempla además en cumplimiento del Título III, Art 15 del Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas aprobado por DS N° 24176 de 8 de diciembre de 1995, la tramitación de la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas para el Proyecto.

Esta licencia específica las condiciones y recomendaciones para transporte, almacenamiento, manipulación, disposición temporal y final de las sustancias peligrosas que se utilicen en las actividades de las diferentes fases del Proyecto.

13.1.6 PLAN DE MANEJO DE EXPLOSIVOS

En el Plan de Manejo de Explosivos, se enmarca en los siguientes reglamentos, procedimientos y recomendaciones disponibles en nuestro país:

- Manual de Instrucciones de Manejo de Explosivos, Fichas y Datos de Seguridad (Consejos y normas de seguridad, recomendaciones e identificación de peligros para las personas y medio ambiente), del fabricante MAXAM FANEXA.
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP) “D.S. 24176”.
- Reglamento Ambiental para Actividades Mineras – RAAM (Título VI de las Sustancias Peligrosas).

El contratista deberá tener todos los permisos y certificados requeridos por ley para realizar este tipo de trabajos, tanto en cuanto al transporte, almacenamiento y uso de explosivos, como los referentes a la idoneidad del personal involucrado, etc.

13.1.7 PLAN DE INTERVENCIÓN Y RESCATE DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

ENDE dispone de un plan para encarar este tipo de actividades, el Plan fue elaborado dentro del marco legal nacional específico (R.M. N° 082/97 del 3 de junio de 1997, R.M. N° 349/2012 del 12 de julio de 2012 y Ley 530 de fecha 23 de mayo del 2014)

En el Plan se describen las acciones a considerarse, en caso de que; durante las actividades de excavación u otras similares, principalmente en la Fase de Construcción del Proyecto, se encuentren restos arqueológicos y que se los dañen o altere.

El Plan establece el nivel de acciones a tomarse en cuenta, de acuerdo a la tipología del hallazgo; también describe los criterios (extensión, tipo de restos, etc.) para su evaluación de tipología.

Las acciones de rescate van desde simplemente, una intervención aislada de recolectar los restos, embolsar, etiquetar (adjuntando la siguiente información: descripción, lugar exacto, fecha y otros) y posteriormente entregar a la Dirección General de Patrimonio Cultural

dependiente del Viceministerio de Interculturalidad; hasta una intervención conjunta del Contratista y personal designado de la Dirección General de Patrimonio Cultural.

Para ambas situaciones se prevé la inmediata comunicación y coordinación, del Contratista con el Promotor (Supervisor de Salud y Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Gestión Social del Proyecto).

No se procederá a ninguna acción que no esté enmarcada en el Plan y que no sea de conocimiento de las autoridades competentes y del Banco.

El Plan cumple con los requisitos de la política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas (OP-703) del Banco y la Directriz de salvaguardias B.09 (Hábitats Naturales y Sitios Culturales).

13.2 Gestión social.

En el marco de las políticas operativas del Banco, activadas para el proyecto, corresponde desarrollar las siguientes para llevar adelante la Gestión Social, y son:

- a) Plan de relacionamiento Comunitario (PRC)
- b) Plan de atención a solución de reclamos
- c) Aplicación de la Política de Reasentamiento.
- d) Aplicación de la Política de Igualdad de Género
- e) Aplicación de la Política de Pueblos Indígenas

Sin embargo, es necesario que previo al desarrollo de estos planes de gestión social se establezcan el correspondiente monitoreo de los mismos:

Monitoreo de los Planes de Gestión Social

El objetivo del monitoreo de los Planes de Gestión Social es

- Asegurar la participación de los grupos de interés para recolectar los insumos necesarios para realizar ajustes cuando sean necesarios, y realizar acuerdos de seguimiento que garanticen que una vez el proyecto finalice los impactos negativos han podido ser mitigados y los positivos permanecen en el tiempo
- El proyecto deberá tener su propio esquema de seguimiento y monitoreo articulado con el esquema de monitoreo general del Programa, que permita dar establecimiento el cumplimiento de los objetivos, el logro de los resultados y los impactos previstos, el uso de los recursos, la respuesta y satisfacción de los grupos de interés frente al proyecto, los logros y dificultades para su implementación, así como las acciones de mejora implementadas.
- El seguimiento se realizará de manera periódica de acuerdo al ciclo y tiempos de los mecanismos establecidos para cada proyecto.

- Los insumos producto del monitoreo del Plan de Gestión Social deberán ser sistematizados para registrar y construir el plan de ajustes (de ser necesarios) y los planes de respuesta a las expectativas y acuerdos con los grupos de interés. Los insumos obtenidos como resultado del seguimiento deben ser usados para modificar los mecanismos planteados
- Consolidar y presentar un informe anual de desempeño que rinda cuentas de la evaluación de la gestión social:
 - El cierre del proyecto deberá contemplar el alcance dado a los objetivos de largo plazo una vez se produzca la finalización del proyecto, es decir, que los impactos negativos puedan ser mitigados, y los positivos permanentes en el tiempo.
 - El Plan de Gestión Social debe contemplar momentos paulatinos de retiro o salida por parte del concesionario, especialmente en los aspectos relacionados con la inversión social, que serán definidos en espacios de relacionamiento con grupos de interés relevantes.
 - La etapa de cierre y evaluación deberá contar con un ejercicio comparativo entre el diagnóstico o línea base elaborada en el Plan de Gestión social y los resultados obtenidos a la fecha de cierre.
 - Previo al cierre de las operaciones, los resultados de la implementación del Plan de Gestión Social deberán socializarse con los grupos de interés con los cuales se han adelantado actividades, alianzas y/u otros grupos de interés relevantes para la rendición de cuentas.

13.2.1 Plan de Relacionamiento Comunitario.

El objetivo de este Plan es el de regular las relaciones entre los vecinos y/o comunidades y el Promotor, permitiendo ayudar a gestionar los problemas sociales que se enfrentan con los vecinos asentados en el área de influencia del Proyecto.

Contiene el compromiso de responsabilidad social del Promotor y de manejo social del Proyecto, considerando las características culturales de la población local, su organización política y la forma en que manejan sus recursos naturales.

El Plan de Relacionamiento Comunitario tiene las siguientes características:

Objetivo.

El Objetivo del Plan de Relacionamiento Comunitario es lograr la sostenibilidad social del proyecto promoviendo la participación ciudadana en actividades claves del proyecto durante su diseño, preparación y ejecución a fin de concertar acciones que permitan optimizar sus resultados y eviten y/o permitan resolver de manera constructiva los posibles conflictos sociales.

Programas.

Para lograr este objetivo, el Plan incluye cinco programas que se llevarán a cabo de manera integral y sistemática durante la ejecución del Proyecto. Estos son:

1. Programa de Comunicación e Información a la Comunidad
2. Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores.
3. Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social
4. Programa de Educación Ambiental y Seguridad para las Comunidades Vecinas.
5. Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales

Programa de Comunicación e Información a la Comunidad

El objetivo de este programa es el de implementar un canal de comunicación y coordinación abierto, permanente y de doble vía para mantener oportuna y adecuadamente informadas a las localidades ubicadas en el área de influencia del Proyecto.

En principio, y a fin de evitar la dispersión de la comunicación entre el proyecto y la comunidad, el principal canal directo de comunicación social será a través de los relacionadores comunitarios dependientes de la empresa contratista, quienes deberán coordinar e informar con sus autoridades superiores y a los Especialistas Socioambientales de ENDE.

En el desarrollo de este programa se dará cumplimiento a los acuerdos establecidos en las diferentes instancias de participación poblacional. Este programa del PRC está concebido para ser aplicado en todas las etapas del proyecto:

- *Antes del inicio de las obras.* Esta etapa de comunicación permitirá contar con una identificación clara de actores, canales de comunicación, establecimiento de los cronogramas de actividades previas del proyecto y un manejo de información amplia, suficiente y oportuna de las comunidades. En esta etapa se hará la notificación del inicio de obras con al menos 72 horas de anticipación a las autoridades municipales y comunales.
- *Durante la etapa misma de la construcción.* En esta etapa se desarrollará el plan de comunicación y monitoreo propiamente dicho y será una tarea día a día, en los temas de: Inducción social y ambiental, preventivas socio-ambientales de protección a la infraestructura social y económica (ej. actas de verificación de infraestructura, planes de acceso, y conformidades correspondientes, etc.),. Información y comunicación permanente con las comunidades.
- *Después de la construcción.* Se comunicará a las autoridades locales la conclusión de obras. Se hará Seguimiento a los compromisos asumidos con las diferentes instancias orgánicas, cierre de compromisos pendientes, y comunicación de cierre a las autoridades municipales y comunales. Todas las actividades de comunicación con los diferentes actores locales serán debidamente registradas en documentos habilitados para el efecto.

Público objetivo

El público objetivo del Proyecto para el componente de comunicación por orden de prioridad son los siguientes:

- Cabildos Indígenas
- Organizaciones Territoriales de Base (OTB's)
- Beneficiarios del Proyecto
- Organizaciones Sociales (Sindicatos, gremiales y otros).

Áreas de comunicación

Las áreas de comunicación priorizadas son las siguientes:

- Comunicación Externa
- Comunicación Periodística
- Comunicación Digital
- Comunicación Interpersonal

Y las actividades se desarrollarán de la siguiente manera:

ÁREAS	ACTIVIDADES
Comunicación Externa	Cuñas Radiales
	Tríptico
	Rollers
	Afiches
	Banners
	Pasacalles
Comunicación Periodística	Visita a Medios de comunicación
	Notas de Prensa
Comunicación Digital	Creación y actualizaciones de la página web
Comunicación Interpersonal	Reuniones y asambleas

ÁREAS	ACTIVIDADES	TIEMPO (Meses)												Secuencia Anual	Fuente de verificación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Comunicación Externa	Cuñas Radiales													De acuerdo al monitoreo se realizará una	X cuñas radiales difundidas

	Tríptico														<i>nueva elaboración de medio término</i>	2 trípticos realizados
	Rollers															2 rollers realizados
	Afiche															2 afiches realizados
	Banners															2 banners realizados
	Pasacalles															2 pasacalles realizados
Comunicación Periodística	Visita a Medios														<i>Bimensuales</i>	3 visitas a medios realizadas
	Convocatorias (por prensa y radio)														<i>Se harán comunicados y convocatorias por prensa y radio según la necesidad del Proyecto</i>	x convocatoria difundida por prensa x convocatoria difundida por radio
	Notas de Prensa														<i>Constante</i>	X notas de prensa difundidas
Comunicación Digital	Replanteamiento y actualización de la página web														<i>El replanteamiento de la página web se realizará al principio, la actualización es constante</i>	Página web con contenidos nuevos y trayentes
Comunicación Interpersonal	Talleres de información y capacitación														<i>Su realización será coordinada con los públicos internos y externos y se realizarán en el transcurso del año.</i>	X Talleres realizados con participación de nuestros públicos
	Talleres para grupos de mujeres															
	Talleres de Facilitación															
Monitoreo y Evaluación	Encuestas														<i>Se levantarán encuestas en las áreas de influencia del Proyecto para verificar la correcta aplicación del PRVC</i>	1 encuesta realizada en el área de influencia del Proyecto
	Boleta de validación de instrumentos de comunicación														<i>Se validarán los instrumentos de comunicación de la Estrategia para medir el grado de aceptación y comprensión de los mensajes</i>	Boleta de validación administrada a nuestros públicos y con resultados sistematizados.

Monitoreo y evaluación del componente de comunicación

El monitoreo y evaluación del componente de comunicación se realizará en cuatro oportunidades:

- Evaluación de los públicos
- Evaluación de los contenidos
- Evaluación del método
- Evaluación final (conclusiva)

Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores.

El objetivo de este componente será el de asegurar un comportamiento adecuado del personal del proyecto con referencia a las autoridades y pobladores, en general, del área de influencia directa del proyecto. Asimismo, se buscará respetar la normativa ambiental y laboral vigente y no influir en los usos, costumbres y la cultura local, tampoco interferir en sus asuntos internos.

Al inicio y durante la construcción se desarrollarán capacitaciones y difusión en. Código de conducta y otros temas sociales relacionados al proyecto a los trabajadores locales y no locales que ingresen al mismo. Las difusiones serán de forma personalizada o grupal a todo el personal del proyecto. También en lo relativo al código de conducta, este debe ser difundido ampliamente en murales de las diferentes áreas tales como comedores, áreas de esparcimiento, dormitorios, etc. Se atenderán de manera permanente los temas relacionados al ámbito laboral. Todas las actividades de inducción y concientización a los trabajadores deben ser registradas en documentos del sistema de gestión socio ambiental del proyecto

Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social

El principal objetivo de este programa será evitar la afectación de la infraestructura social y económica y/o reponer adecuadamente aquella infraestructura que resulte afectada en iguales (o mejores) condiciones que su estado inicial.

La reposición y/o compensación se realizara en el marco del Plan Director de establecimiento de la franja de dominio – ENDE.

Medidas previas al proceso de construcción. ENDE y la contratista, previamente al ingreso a la zona de construcción se asegurará de haber concluido el proceso de constitución de servidumbres y permisos correspondientes de los propietarios y vecinos de la zona, de forma coordinada y a satisfacción plena de partes, en reportes y documentos debidamente elaborados y rubricados.

Medidas en la etapa de construcción.

Áreas dentro de la franja de servidumbre. La infraestructura existente, tales como casas, bardas, corrales, bretes, cultivos, plantaciones, drenajes, alambradas, etc. será apropiadamente señalizada para su protección y/o reposición y serán incluidos en los documentos de preventivas socio ambientales que se elaborarán antes del inicio de la obra para cada área a ser intervenida.

Áreas fuera de la franja de servidumbre. Las áreas fuera del derecho de vía que sean utilizadas por la empresa contratista de construcción, tales como áreas para campamentos, viviendas, oficinas, obradores, áreas de giro y de depósitos temporales de maquinarias equipos y materiales, serán de exclusiva responsabilidad de la empresa contratista de construcción bajo la fiscalización de ENDE. De la misma forma que en el caso anterior, se deben levantar documentos de preventivas socio ambientales considerando todas las infraestructuras a ser afectadas.

Para el caso de los caminos de accesos, al ser estos de dominio municipal o privado, se debe contar con un plan de accesos y se deben obtener los permisos de uso correspondientes.

Al término de las actividades. Al finalizar los trabajos de construcción se realizará la verificación de caminos y otra infraestructura para detectar posibles daños que deben ser reparados y hacer los cierres correspondientes con cada uno de los actores locales afectados, para lo cual debe hacerse el cierre de las respectivas preventivas socio ambientales a conformidad de partes.

Seguimiento a Reclamos de las Comunidades. En el caso de afectaciones que no puedan ser previstas con la anticipación establecida en los puntos anteriores, o de eventualidades que accidentalmente causen algún impacto a la infraestructura existente, la recolección y seguimiento de reclamos de las comunidades se constituirá en una actividad de mucha importancia ello en respeto a las políticas de relacionamiento comunitario de ENDE y las salvaguardas sociales y ambientales del BID como a lo establecido en la normativa ambiental y de derechos indígenas vigentes. Este trabajo será realizado de forma sistemática (durante las visitas y/o reuniones periódicas de rutina) por el Relacionador Comunitario de la empresa para permitir la identificación oportuna de problemas potenciales y por otro permitirá respaldar ante terceros el trabajo de gestión social desempeñado por la construcción del proyecto.

Programa de Educación Ambiental y Seguridad para las Comunidades Vecinas.

Este programa tiene el objetivo de evitar daños y perjuicios a los pobladores del área de influencia directa del proyecto, se prevé desarrollar un programa de educación ambiental y de seguridad, sobre los aspectos y efectos del proyecto en la seguridad pública y la protección del medio ambiente durante las diferentes etapas del proyecto.

Los relacionadores comunitarios de la empresa contratista de construcción, en forma coordinada con el personal socioambiental de ENDE, serán responsables de apersonarse a las comunidades vecinas y a sus diferentes componentes tales como escuelas, colegios, juntas vecinas, directorios de instituciones, cooperativas de agua u otras instituciones que estén o tengan actividades cerca del área de influencia directa del proyecto, donde se desarrollarán las actividades de construcción, con la finalidad de informarles y capacitarles en temas relativos a la seguridad con la línea de transmisión, esto con el fin de prevenir contingencias asociadas a la actividad de transporte de energía eléctrica durante la construcción de la línea de transmisión y posteriormente durante la operación de la misma.

Se debe cubrir el cien por ciento de las comunidades vecinas con estas capacitaciones de seguridad durante el proceso de construcción.

Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales

El objetivo de este componente es hacer participar, de la mejor manera posible, a la comunidad vecina, de estos beneficios positivos temporales del proyecto, de tal manera que se dinamice la economía local.

Mano de obra local no calificada.- El proyecto y en específico la empresa contratista de construcción, asumirán el compromisos de contratación de mano de obra no calificada preferentemente de las comunidades del área de influencia del proyecto. Solamente podrá contratar mano de obra no calificada de otra parte si no la hubiera en el área de influencia directa del proyecto y/o algún personal de alta confianza.

Toda la mano de obra local no calificada debe ser avalada ante el proyecto por las respectivas autoridades locales legítimamente designadas para este efecto.

Mano de obra local calificada.- Al igual que toda la planta profesional y de staff, se debe regir por prueba de suficiencia y competencia. Sin embargo, la empresa contratista de construcción debe brindar las oportunidades a los profesionales locales para que participen y puedan acceder, en igualdad de condiciones con los demás profesionales, a los cargos que se presenten.

Toda la gestión, registro y control de contratación de mano de obra local estará a cargo de los relacionadores comunitarios de la contratista en coordinación con ENDE.

Contratación de servicios locales.- La empresa contratista de construcción podrá contratar servicios locales para el proyecto, de ser así, estas contrataciones deberán ser reportadas en documentos y contratos formales de manera tal que ENDE tenga un control y seguimiento permanente sobre los mismos. Al finalizar el proyecto, la empresa contratista de construcción deberá presentar las respectivas conformidades de pago y de infraestructura, si corresponde, de todos los servicios locales contratados.

Presupuesto del PRC

Ítem	Costo \$us.
Programa de Comunicación e Información a la Comunidad	8.500,00
Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores.	1.700,00
Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social	1.150,00
Programa de Educación Ambiental y Seguridad para las Comunidades Vecinas.	1.700,00
Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales	720,00
TOTAL	13.770,00

13.2.2 Plan de atención a solución de reclamos

Está previsto que el proyecto contemple un plan específico para la solución de Reclamos y quejas que deberá implementarse durante la ejecución del proyecto. Este Plan estará dirigido a dos grupos diferentes: a la población del área de influencia que reside en el lugar: unidades Sociales residentes u ocupantes de los predios donde se desarrollen las obras y los beneficiarios del proyecto.

El Proyecto de Línea de Transmisión Los Troncos – San Ignacio beneficiará a una población importante donde interactúan diferentes actores sociales que sienten que tienen, y pueden tener de hecho bases para manifestar reclamos, inquietudes, solicitud de información y sugerencias para mejorar el desempeño durante la ejecución del proyecto.

En este sentido, es necesario formular un Programa de solución de quejas y reclamos y prevención de conflictos, que pueda registrar las expresiones (quejas, reclamos, sugerencias, etc.) de la población beneficiaria de manera sistemática, oportuna, ágil y dinámica y trabajar en su resolución.

El programa tiene como propósito atender oportunamente posibles quejas de beneficiarios, o población, directamente ligados al proyecto, que tiene como propósito prevenir conflictos y en su caso su resolución amistosa y satisfactoria para las partes.

El proceso de prevención y manejo de los conflictos socio ambientales, permitirá lograr un acuerdo entre los actores y proveer las condiciones necesarias para que los beneficiarios y beneficiarias puedan tomar la decisión que consideren más conveniente para satisfacer sus necesidades e intereses. Estas condiciones son libertad en la participación, acceso a la información, equidad en las oportunidades de participación.

La forma de abordar las manifestaciones de los diferentes actores sociales debe responder a las características de la población beneficiaria y a los canales de comunicación propios de los vecinos del área urbana, respetando la estructura orgánica en cada una de las organizaciones sociales a las que responden. Es importante atender todas las manifestaciones que se presenten por mínima que sea, ningún tema debe ser quedar inconcluso, pues puede ser causal de conflictos con los actores sociales interesados.

Paralelamente se habilitará un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto ya sea a través de notas escritas o en forma verbal. El responsable del manejo y atención de quejas será definido por ENDE para anotar en el libro dichas quejas y de velar por que todas las quejas y reclamos sean atendidas de manera oportuna, de igual estará en coordinación con la supervisión que está constantemente en obra y tomara nota de quejas, comentario, actividades y le dará a conocer al responsable.

El plazo para la atención de quejas y reclamos dependerá del motivo y su gravedad. Sin embargo, el plazo no debe exceder a los 15 días, siendo su resolución en coordinación con las partes involucradas, encargado del sistema y la Supervisión Técnica y Ambiental.

El sistema propuesto se ampara en las leyes bolivianas en actual vigencia como la Constitución Política del Estado Plurinacional, la ley de Participación y Control Social y otras relacionadas.

Los principios del sistema son:

- Prevención de conflictos. La prevención está centrada en la previsibilidad de situaciones críticas y en la identificación de los puntos o cuestiones más comunes de conflicto de manera oportuna.
- Gestión o tratamiento. Una vez recibidas las expresiones de los beneficiarios y beneficiarias del proyecto, se procede de la siguiente manera:

- Recepción y registro de queja por actores involucrados y grado de gravedad;
 - Definir mecanismos de tratamiento de quejas incluyendo tiempos de atención y seguimientos;
 - Canalización hacia el área susceptible de solucionar la queja de manera oportuna y seguimiento correspondiente hasta la solución.
- Resolución. La resolución implica dar respuesta y resultados a las inquietudes de los beneficiarios y beneficiarias y llegar a un acuerdo.

TIPOS DE RECLAMOS.

El sistema de quejas y reclamos, define claramente los tipos de reclamos que se presentan y el alcance de los mismos:

- **Manifestación:** Constituye una de todas las formas en que una persona, entidad, organización puede manifestarse ante el Proyecto. Por un lado, es toda expresión oral o escrita de conformidad o no con las actividades ejecutadas por el Proyecto. Mientras que por otro lado es toda expresión oral o escrita de sugerencias, propuestas o solicitudes de información que cualquier persona requiera.
- **Queja y reclamo:** Manifestación verbal o escrita de insatisfacción, realizada por una persona jurídica o natural, o mediante su representante, en relación a la ejecución del proyecto y/o posibles impactos negativos a causa del proyecto.
- **Sugerencia:** Manifestación verbal o escrita sobre alguna proposición o insinuación realizada por una persona jurídica o natural, o mediante su representante para el mejoramiento de la ejecución del proyecto.
- **Solicitud:** Derecho constitucional de toda persona para presentar y solicitar información o petición por motivos de interés general o particular.
- **Comentario positivo:** Manifestación oral o escrita que expresa el agrado o satisfacción con la ejecución del proyecto.

Gestión y tratamiento de las quejas y reclamos.

Recepción

La recepción de las quejas y reclamos se realizará en área de emplazamiento del proyecto. En caso de que sea verbal, el responsable se encargará de registrar en el libro de quejas consignando todos los datos necesarios que identifiquen el motivo del reclamo, lugar, fecha y otros que sean necesarios. El responsable del sistema debe diseñar un formulario para plasmar esta información.

Clasificación de las quejas y reclamos

Para el desarrollo del sistema de reclamos y conflictos se remarcan varios aspectos:

- Su origen.

- El carácter de la queja o reclamo.
- El contenido de la queja o reclamo.

En función de estos parámetros se construye el sistema que no asume de forma homogénea las quejas y conflictos sino que los deriva según su naturaleza.

Medios de Recepción

Los reclamos y quejas relativos a los componentes del proyecto tendrán un procesamiento y una resolución junto con instancias de monitoreo y seguimiento específico de los mismos. Los canales de recepción de estos reclamos y conflictos son:

- Oficina de obra. (Buzón de reclamos)
- Número de celular del responsable del sistema de manejo de quejas.

Trámite / Proceso institucional

- Recepción y registro de datos:

Para la atención de casos que pudieran generarse durante la construcción de las obras del proyecto las Oficinas de Relacionamento Comunitario recibirán las quejas y reclamos, además habilitarán un número de teléfono, para la atención de reclamos producidos por los trabajos propios de las obras.

Se pretende que todos los reclamos sean atendidos pudiendo ser presentados ya sea telefónicamente, por escrito u otros medios, el responsable del sistema se encargara de tomar nota de estos reclamos, en algunos casos necesarios la Supervisión Técnica y Ambiental funcionara de intermediario tomando nota de las quejas o reclamos para luego dar esta información al responsable, quien determinará el tipo de intervención para la resolución del reclamo o conflicto.

Adicionalmente, los reclamos recibidos deberán ser registrados en una planilla diseñada expresamente y remitidos al responsable del sistema. Aún en casos de recepción vía telefónica o “de oficio” por personal de la obra serán consignados en la planilla. El personal que reciba y registre el reclamo, derivará de inmediato al Responsable del sistema.

- Plazo de atención del reclamo:

El plazo para la atención de quejas y reclamos dependerá del motivo y su gravedad. Sin embargo, el plazo no debe exceder a los 15 días, siendo su resolución en coordinación con el responsable del manejo y atención de quejas, las instancias involucradas y la Supervisión Técnica y Ambiental. Cada paso del proceso reflejado en el flujograma tiene sus propios plazos máximos que no deben excederse. Estos plazos cambian cuando, según el reclamo, está en riesgo la vida humana de no ser atendido de manera inmediata, en cuyo caso la celeridad de la actuación debe ser inmediata.

- Verificación in situ, respuesta, cierre y solución del reclamo:

Esta fase implica, según la naturaleza del reclamo de que se trate, una visita al lugar y/o visita a los reclamantes, que se deberá realizar dentro de un plazo de 3 días de recibido el reclamo. Durante la visita se elaborará un acta que puede ser de dos tipos:

- I. Acta de informe de situación: Se realizará en presencia o ausencia del reclamante. Dependiendo de la naturaleza de la queja el responsable del manejo de quejas del Proyecto, conjuntamente con la supervisión y personal de la empresa contratista que realizarán una visita in situ, luego de analizar la situación, se levantará un acta describiendo técnicamente la situación denunciada. De estar presente el reclamante, el acta reflejará tanto la perspectiva de los técnicos presentes, como la del/los reclamante/s.
- II. Acta de informe de situación y compromiso de reparación: El acta de informe de situación y compromiso de reparación, se elaborará sólo en presencia del /los denunciados y sólo si se llega a un compromiso de mutuo acuerdo.

El proceso será como sigue: 1. Análisis de la situación in situ. 2. Elaboración de un Acta de informe de situación (arriba descrita). 3. Negociación. 4. Si se produjera un acuerdo de solución, con plazos estipulados (de mutuo acuerdo) que se compromete a cumplir, se elaborará un acta de compromiso y reparación. 5. Para que este tipo de acuerdo se alcance, deben darse dos condiciones: (a) que el personal que firma el compromiso tenga el grado de responsabilidad y poder de decisión suficiente para adquirir este compromiso de cumplimiento y (b) que el /los reclamante/s estén informados de que pueden no asumir un acuerdo en esta instancia y que el/los reclamante/s consideren los plazos que les ofrecen sean prudenciales. De no producirse estas dos últimas condiciones se fijará una nueva reunión con fecha de común acuerdo. Ambos tipos de acta, deben ser relevados por el responsable del manejo de quejas, en 3 días. Las actas serán respaldadas con las firmas de los involucrados, lista de participantes en caso de reuniones, informe de los temas tratados, razones de taller de socialización, tipo de conflictos emergentes o posibles, metodología de resolución, conclusiones y compromisos asumidos, respaldo fotográfico y cualquier otra forma de verificación del proceso de trabajo con el/los reclamante/s. Esto será realizado dependiendo del grado de la queja, en caso de quejas menores se procederá sin acta.

Las acciones en campo serán verificadas por los responsables de la Supervisión y monitoreadas por el responsable del manejo de quejas.

Respuesta y cierre del reclamo.

Luego de la visita in situ, corresponde la “respuesta y solución al reclamo”.

- En el caso de haberse llegado a realizar un acuerdo (Acta de compromiso de reparación):

El responsable de manejo de quejas junto a la Supervisión Técnica y Ambiental si corresponde elaborará un documento (al que se anexará el acta mencionada), donde la empresa constructora se compromete a cumplir con dichos plazos y lo enviará por escrito al/los reclamante/s como respaldo del compromiso adquirido.

- En el caso de haberse llegado a un acta sin presencia de las partes reclamantes:

El responsable del manejo de quejas deberá remitir esta acta al/los reclamante/s en el plazo de 3 días, con una sugerencia de posible fecha de reunión in situ, documento que será entregado en mano. Este proceso derivará en una reunión entre reclamante/s y responsable del manejo de quejas. El tratamiento y resolución de los casos será debidamente documentado con elementos tales como lista de participantes (si se tratara de reuniones), informe de los temas tratados, razones de taller de socialización, tipo de conflictos emergentes o posibles, metodología de resolución, conclusiones y compromisos asumidos, respaldo fotográfico y cualquier otra forma de verificación del proceso de trabajo con el/los reclamantes.

- Solución del reclamo

Habiéndose llegado a acuerdos por una u otra vía y contando con el compromiso de plazos de solución por parte de la Supervisión Técnica y Social en acuerdo con el/los reclamante/s, se deberá proceder en consecuencia. Si corresponde las acciones en campo serán sistematizadas por los responsables de la Supervisión y monitoreadas por el encargado del manejo de quejas.

ESQUEMA DE BASE DE DATOS.

Lugar:		CAMPO CODIFICADO (seguimiento y evaluación)
Nombre y Ap:		
Nº de teléfono /celular		
Ocupación:		
Circunstancias del hecho:	Fechas: Nombre del servidor:..... Queja:.....	
Forma contactar usuario:	de al
Solución brindada	

Presupuesto del Plan

Ítem	Costo \$us
Buzón de reclamos	100,00
Material de Escritorio	1.000,00
Sistema de seguimiento y respuesta	2.000,00
Total	3.100,00

Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto General de los Planes de Gestión Social

Ítem	Costo \$us
Plan de Relacionamiento Comunitario.	13.770,00
Plan de atención a solución de reclamos	3.100,00
Total	16.870,00

Fuente: Elaboración Propia

13.2.3 Aplicación de la Política de Reasentamiento.

Se ha realizado un análisis de la información del Proyecto y de visitas de campo al lugar del emplazamiento del Proyecto y su entorno. Se pudo evidenciar que en el área perimetral de la construcción de las torres de la línea de trasmisión sólo habrá afectaciones a cultivos, descartándose afectaciones a infraestructura física (casas, muros, paredes, bardas, etc.) y tampoco a lo largo de la línea se encuentran actividades económicas como negocios u otra actividad de lucro. En este sentido se hace el análisis respectivo en el siguiente cuadro:

PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA OP 710 EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Principios	Aplicación en el Proyecto
Evitar o minimizar los desplazamientos de población.	No existirá desplazamiento alguno de población
Considerar el reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible.	No habrá reasentamiento
Definir los criterios para la compensación.	Se compensará las afectaciones a cultivos
Compensar según el costo de reposición.	Se compensará los cultivos tomando en cuenta la superficie afectada y el cultivo de mayor rendimiento y se hará el respetivo pago.
Compensar la pérdida de derechos consuetudinarios	No se afectará derechos consuetudinarios
Crear oportunidades económicas para la población desplazada.	No existirá desplazamiento alguno de población
Incluir el costo del reasentamiento en el costo general del proyecto.	No habrá reasentamiento

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en cuenta los principios de la política en el caso del Proyecto Línea de Transmisión Los Troncos – San Ignacio y por lo anteriormente analizado no se requiere la preparación de un Plan de Reasentamiento.

13.2.4 Aplicación de la política de Igualdad de género.

La Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761) de 3 de noviembre de 2010 tiene como objetivo fortalecer la respuesta del Banco a los objetivos y compromisos de sus países miembros de promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer. Al fortalecer su respuesta, el Banco espera contribuir al cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre el tema de esta Política.

La Política identifica dos líneas de acción: (i) la acción proactiva, que promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco; y (ii) la acción preventiva, que 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.

La Política reconoce que la búsqueda de la igualdad requiere de acciones dirigidas a la equidad, lo cual implica la provisión y distribución de beneficios o recursos de manera que se reduzcan las brechas existentes, reconociendo asimismo que estas brechas pueden perjudicar tanto a mujeres como a hombres.

El Proyecto “Línea de Transmisión Los Troncos – San Ignacio toma la igualdad de género como una transversal, es decir no es un Plan separado, aislado de los otros, tiene un enfoque transversal que está presente en todas las actividades, es decir que se debe garantizar la participación activa de hombres y especialmente mujeres en los procesos de consulta, Plan de Relacionamiento Comunitario y Sistema de atención de quejas.

En este sentido y para mitigar la brecha existente tanto en la participación en el proyecto de hombres y mujeres considerando la equidad de género como transversal en el proyecto es que se proponen los siguientes indicadores cuantitativos como parte de los planes de gestión ambiental y social para que las mujeres accedan a beneficios del proyecto:

Indicadores Cuantitativos

- Número de empleados hombres y mujeres (H/M) remunerados en EPSAS, desglosados por categoría de empleo/nivel y capacidad de toma de decisiones (y salario, si está disponible),
- Intensidad de la participación H/M en reuniones del proyecto incluyendo resultados como la relación de las aportaciones de hombres y mujeres en las reuniones de toma de decisiones; porcentaje de decisiones adoptadas a partir de las aportaciones de las mujeres en las reuniones.
- % de hogares beneficiados con energía eléctrica según tipo de jefatura de hogar (mujer, hombre, mixta)
- % de mujeres que participan en las reuniones.
- % de mujeres capacitadas en obras locales y aspectos de seguridad del proyecto

- Aumento de iniciativas que contemplan la transversalización del Enfoque de Género en la gestión pública en relación al tema de energía eléctrica.
- Nº de eventos de capacitación planificados para personal de ENDE y Contratistas en el enfoque de la transversalización de género en los proyectos

Indicadores Cualitativos

Los indicadores cualitativos están relacionados directamente con lo que significa “Empoderamiento de las mujeres” que será medido a través del análisis de:

- a) Calidad de participación
- b) Crecimiento organizacional
- c) Mayor confianza de las mujeres
- d) Toma de decisiones
- e) Mayor respeto a sí mismas y respeto de los demás

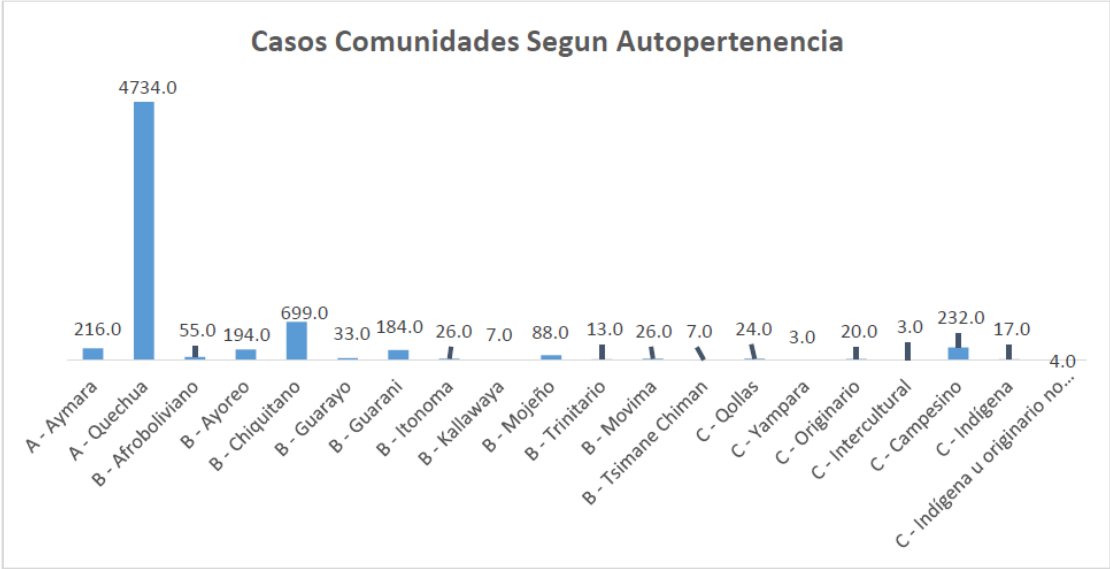
De manera general el Proyecto mejorará el acceso a la energía eléctrica a las familias y especialmente a mujeres, como en otras ciudades en San Ignacio, San Miguel y Los Troncos predominantemente la mujer queda a cargo del hogar y de los hijos, responsabilizándose de los posibles problemas en el servicio de energía eléctrica que afectan directamente sus tareas cotidianas: cocinar, planchar, realizar el aseo de la casa, la higiene de los hijos, etc. Incluso en los casos de las mujeres que trabajan fuera de casa la responsabilidad sigue en relación a las tareas domésticas.

13.2.5 Aplicación de la política de Población Indígena.

En la zona de intervención del Proyecto se atraviesa por la jurisdicción municipal de 4 cañadas (Los Troncos), San Miguel de Velasco y San Ignacio de Velasco, en los tres municipios encontramos población indígena, por lo tanto, es necesario hacer un análisis de esa población en base a datos del último censo del 2012 y los Planes territoriales de Desarrollo Integral (PTDI) de cada municipio. se realiza el análisis pro cada uno:

Municipio de 4 cañadas

El Municipio de 4cañadas se caracteriza por que la mayoría de sus habitantes son migrantes de la zona andina de Bolivia, esto se evidencia por el auto pertenencia étnica de sus habitantes:



Fuente: PTDI Cuatro Cañadas 2016-2020

Municipio de San Miguel

A diferencia del Municipio de Cuatro Cañadas el Municipio de San Miguel de Velasco mantiene una mayoría de población originaria de pertenencia étnica chiquitana.

PERTENECE A UNA NPIOC	TOTAL	MUJERES CON REGISTRO CIVIL				HOMBRES CON REGISTRO CIVIL				% A FAVOR MUJ
		TOTAL	SI	NO	% REG	TOTAL	SI	NO	% REG	
Si	10.477	5.065	4.958	107	97,9%	5.412	5.258	154	97,2%	0,7%
No pertenece	643	306	301	5	98,4%	337	329	8	97,6%	0,7%
Sin especificar	178	82	77	5	93,9%	96	85	11	88,5%	5,4%
No soy boliviana(o)	29	15	14	1	93,3%	14	13	1	92,9%	0,5%
	11.327	5.468	5.350	118	97,8%	5.859	5.685	174	97,0%	0,8%

Fuente: Censo Nacional de población y Vivienda 2012

NACIÓN O PUEBLO INDÍGENA ORIGINARIO	TOTAL	MUJERES CON REGISTRO CIVIL				HOMBRES CON REGISTRO CIVIL				% A FAVOR MUJ
		TOTAL	SI	NO	% REG	TOTAL	SI	NO	% REG	
Chiquitano	9.578	4.672	4.571	101	97,8%	4.906	4.758	148	97,0%	0,9%
Quechua	225	94	93	1	98,9%	131	129	2	98,5%	0,5%
Guaraní	33	16	16	0	100,0%	17	15	2	88,2%	11,8%
Aymara	24	7	7	0	100,0%	17	17	0	100,0%	0,0%
Mojeño	14	4	4	0	100,0%	10	10	0	100,0%	0,0%
Guarayo	14	7	7	0	100,0%	7	7	0	100,0%	0,0%
Itonama	8	3	3	0	100,0%	5	4	1	80,0%	20,0%
Movima	3	0	0	0	0,0%	3	3	0	100,0%	-

Fuente: Censo Nacional de población y Vivienda 2012

Municipio de San Ignacio

En el Municipio de San Ignacio de Velasco la población se adscribe étnicamente a la cultura chiquitana, tal como se puede evidenciar en el siguiente cuadro.

(A: Naciones o pueblos mayoritarios B: Naciones o pueblos minoritarios C: Otro tipo de Declaraciones.	Casos	%
A - Aymara	340	0,9
A - Quechua	2.167	5,6
B - Afroboliviano	231	0,6
B - Ayoreo	4	00
B - Baure	8	0,0
B - Canichana	2	0,0
B - Chacobo	4	0,0
B - Chiquitano	33.209	85,3
B - Bésiro	1	-
B - Esse Eja	4	0,0
B - Guarasugwe	14	0,0
B - Guarayo	38	0,1
B - Guaraní	197	0,5
B - Itonoma	34	0,1
B - Joaquiniano	3	0,0
B - Leco	2	0,0
B - Mojeño	69	0,2
B - Ignaciano	62	0,2
B - Trinitario	15	0,0
B - Masetén	3	0,0
B - Movima	29	0,1
B - Urus	2	0,0
B - Pacahuara	1	-
B - Tacana	6	0,0
B - Tsimane Chiman	22	0,1
B - Yuracaré-Mojeño	5	0,0
C - Chaqui	1	-
C - Chichas	1	-
C - Chiriguano	3	0,0
C - Monkox	1	
C - Qollas	19	0,1
C - Originario	100	0,3
C - Campesino	1.276	3,3
C - Indígena	1.069	2,7
C - Indígena u originario no especificado	14	0,0
Total	38.956	100,0
Ignorado:	13.406	

Fuente: PTDI San Ignacio 2016-2020

Los datos muestran que la mayoría de la población 85% se identifica como chiquitano, posteriormente se encuentran los quechuas con un 5,6%, siendo que el tercer grupo más representativo son los campesinos con un 3,3%, las demás identidades tienen una presencia por debajo del 2,7%. La presencia de quechuas se debe principalmente por efecto de la migración el cual da como resultado el crecimiento de esa población.

En el Municipio de San Ignacio el idioma de mayor uso es el castellano y en menor medida el chiquitano, hablado únicamente por los ancianos en algunas comunidades campesinas; aunque los pobladores tradicionales, utilizan también el idioma chiquitano para comunicarse con los indígenas; en eventos especiales, los pobladores suelen oficiar de traductores de los chiquitanos.

Por otra parte se descarta la presencia alguna de Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC)¹⁰, en el área de intervención ampliada del Proyecto, esta información se evidencia analizando la localización del trazo de la línea de transmisión que no pasa por ninguna TIOC y corroborado con las entrevistas a dirigentes (cabildos indígenas) que en las taller de socialización ratificaron dicha situación.

Basados en los datos estadísticos del CNPV 2012 y la presencia de organizaciones indígenas-originarias, y en la práctica de usos y costumbres comunitarias indígenas, así como instituciones de carácter originario- indígena (cabildos indígenas) en el lugar de emplazamiento del proyecto concluimos que resulta aplicable la OP-765 política de Pueblos indígenas para este proyecto.

CRITERIOS DE LA POLÍTICA OP 765 EN EL ÁREA DEL PROYECTO

CRITERIOS OP 765	Aplicación en el área del Proyecto
(i) Son descendientes de los pueblos que habitaban la región de América Latina y el Caribe en la época de la Conquista o la colonización.	Tanto la zona receptora de las migraciones (Los Troncos) como en San Ignacio y San Miguel son descendientes de pueblos originarios.
(ii) cualquiera que sea su situación jurídica o su ubicación actual, conservan, parcial o totalmente, sus propias instituciones y prácticas sociales, económicas, políticas, lingüísticas y culturales.	Se evidencia la vigencia de usos y costumbres e instituciones sociales de carácter comunitario-indígena
(iii) se autoadscriben como pertenecientes a pueblos o culturas indígenas precoloniales.	En el caso del Municipio de Cuatro Cañadas se auto adscriben como mayoritariamente quechuas y en los Municipios de San Ignacio y San Miguel como chiquitanos.

Los principales requisitos de la OP-765 aplicables para este proyecto son:

- La realización de procesos de taller de socialización que sean culturalmente apropiados, utilizando los medios tradicionales de toma de decisión de la población afectada.

Aquí cabe aclarar que después del análisis exhaustivo de los documentos del Proyecto y de las visitas de campo no se han identificado impactos adversos sobre estas comunidades

¹⁰ Que se define como el territorio ancestral sobre el cual se constituyeron las tierras colectivas o comunitarias de origen, debidamente consolidadas conforme a ley y que ha adquirido esta categoría mediante el procedimiento correspondiente ante la autoridad agraria (Artículos 393 al 404, Tierra Y Territorio, NCPE) Estos TIOC adquieren doble carácter, es vista como TCO y también constituye una unidad territorial donde se podrá establecer un gobierno indígena originario campesino autónomo.

indígenas, esto no excluye los mecanismos de compensación a afectaciones temporales esencialmente de cultivos.

14 BIBLIOGRAFÍA

- Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio Autónomo de San Ignacio de Velasco
- Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio Autónomo de San Miguel de Velasco
- Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio Autónomo de Cuatro Cañadas
- Estudio Trazado: Corredor, Documento: Entregable 0101, Código del documento: 14966EN0101-V1-R0.docx, Fecha de entrega: 15/01/2018, desarrollado al amparo del contrato numero 11925; ENDE con la Empresa Grupo Alta Tensión SL (G.AT).
- SERGEOMIN, Compendio de Geología de Bolivia, Dentro de documentación Ee-BES-0020.
- GEOBOL – BGR: Mapa de Provincias Fisiográficas de Bolivia, La Paz 1994.
- Roche y Otros: Balance Hídrico Superficial de Bolivia. PHICAB, 1992.
- ACOSTA, L.H. 2008a. Componente de Mamíferos. Pp en: Diagnostico biológico del Municipio de San Ignacio de Velasco, eds.). Santa Cruz-Bolivia. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC). Santa Cruz-Bolivia. pp.
- ACOSTA, L.H. 2008b. Componente de Mamíferos. Pp en: Diagnostico biológico del Municipio de San Rafael de Velasco, eds.). Santa Cruz-Bolivia. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC). Santa Cruz-Bolivia. pp.
- ACOSTA, L.H. 2008c. Componente de Mamíferos. Pp en: Diagnostico biológico del Municipio de San Miguel de Velasco, eds.). Santa Cruz-Bolivia. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC). Santa Cruz-Bolivia. pp.
- ARISPE, R.M. 2004. Murciélagos de San Miguelito. WSC, Santa Cruz-Bolivia. Informe Técnico.
- MDSMA & P.S. CRUZ. 1997. Áreas protegidas Pantanal de Otuquis y San Matías propuesta técnica para su creación. Embajada Real de los Países bajos, World Wildlife Fund, UAGRM-MHNNKM. Santa Cruz-Bolivia. 145 pp.
- RUMIZ, D.I.; A.F. FUENTES; K. RIVERO; J.L. SANTIBÁÑEZ; E. CUELLAR; R.S. MISERENDINO; I. FERNÁNDEZ; L. MAFFEI & A.B. TABER. 2002. La biodiversidad de la Estancia San Miguelito, Santa Cruz-Bolivia: Una justificación para establecer reservas privadas de conservación. Ecología en Bolivia, 1:1-67.

- SALAZAR–BRAVO, J.; T. TARIFA; L.F. AGUIRRE; E. YENSEN & T.L. YATES. 2003. Revised checklist of Bolivian Mammals. Museum of Texas Tech University, 220:1-27.
- SOLARI, S. & V. MARTÍNEZ-ARIAS. 2014. Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera). THERYA, 5(1):167-169.
- VALDIVIA, A.; C. VENEGAS; L.H. ACOSTA & K. BARBOZA. 2005. Diversidad de Murciélagos en la Estancia San Miguelito-Santa Cruz. Wildlife Conservation Society (WCS). 38p.
- Alerstam T. 1990. Bird Migration. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Angulo Sixto. 2006. Aves migratorias en Bolivia. Parte I. Migrantes Boreales. Informe técnico No. 169. Pag. 95. WCS. Santa cruz – Bolivia.
- Bildstein K.L. 2006. Migrating raptors of the world. Their ecology and conservation. Cornell University Press, New York, USA.
- Cox G.W. 2010. Bird migration and global change. Island Press, Washington.
- Dingle H. 2014. Migration: the Biology of Life on the Move. Oxford University Press.
- Herzog, S. K. 2003. Aves, p. 141-145. In: Ibisch, P. L. & Mérida, G. (eds.). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Herzog, S.K., R.S. Terril, A.E. Jahn, J.V. Remsen, Jr., O. Maillard Z., V.H. Garcia-Soliz,
- R.; MacLeod, A. McCormick & J.Q. Vidoz. 2017. Aves de Bolivia, Guía de Campo. 1ra. Edic. Asociación Armonía - COSUDE, Santa Cruz, 501 pp.
- Ibisch, P. I., S. G. Beck, B. Gerkmann, & A. Carretero. 2003. Ecorregiones y ecosistemas. Pp. 47–88 in Ibisch, P. I., & G. Mérida (eds.). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Newton I. 2008. The migration ecology of birds. Academic Press, London

- Remsen, J. V. & Taylor, M. A. 1989. An annotated checklist of the bird of Bolivia. Buteo Books, Vermilion, USA.
- Serio F., Newton I. & Marchesi L. 2005. Top predators and biodiversity. *Nature* 436: 192.
- Sergio F., Newton I. & Marchesi L. 2006. Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology*, 43: 1049-1055.
- Somveille M., Manica A., Butchart S.H.M., Rodrigues A.S.L. 2013. Mapping Global Diversity patterns for Migratory Birds. *PLoS ONE* 8(8): e70907. doi:10.1371/journal.pone.0070907
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker, & D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Univ. Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente “Reglamentación de la Ley del Medio Ambiente”. MINESA. 1996
- “Ley del Medio Ambiente” N° 1333 del 27 de Abril de 1992. Publicada el 15 de Junio de 1992. UPS. La Paz, Bolivia.
- CONESA, V. 1997. “Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental”. Mundi Prensa. España.
- MARCONI, M. 1991. “Catálogo de Legislación Ambiental en Bolivia”. CDC, LIDEMA. Sagitario. La Paz, Bolivia.
- PELAEZ C. 1994. “Análisis Participativo en la Legislación Ambiental” LIDEMA. Artes Gráficas Latinas. La Paz, Bolivia.
- Canter; L.W. 1998 “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental”.
- DE NEVERS, N. 1998. “Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire”. Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Field Barry C. y Azqueta Oyarzún. 1996. “Economía y Medioambiente”. Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A.
- GERARD KIELY, 1999. “Ingeniería Ambiental” Volumen III, Editorial McGraw Hill interamericana de España S.A.U.
- Gómez Orea Domingo.”Evaluación del Impacto Ambiental”. Editorial Agrícola Española.

- HENRY, J.G. Y G.W. HEINKE; “Ingeniería Ambiental”.
- KUCZYNSKI, D. 1982. “Introducción a la Ecología Humana” Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Paez, Juan Carlos. Evaluación (Ponderación de los impactos) Matriz de Evaluación de Impactos (Leopold-Paez) – BID 2011
- Ministerios de Energía de Chile. Valor paisajístico en el SEIA, Aplicación a proyectos de líneas de transmisión eléctrica y sus subestaciones. División de Desarrollo Sustentable, 2016.

15 ANEXOS

Anexo 1: Procedimientos y plazos del proceso licenciamiento ambiental - Ley nº 1333 de Medio Ambiente

Anexo 2: Mapas Temáticos Proyecto LT Los Troncos - San Ignacio de Velasco

- Mapa Ubicación del Proyecto
- Mapa de División Administrativa
- Mapa Fisiográfico

Anexo 3: Matrices

- Matriz de identificación – evaluación impactos ambientales.
- Matriz cruzada (escalonada) de evaluación impactos ambientales.

Anexo 4: Guía de capacitación y sensibilización de prácticas ambientales

Anexo 5: Taller de socialización LT Los Troncos – San Ignacio de Velasco.

**ANEXO 1: PROCEDIMIENTOS Y PLAZOS DEL PROCESO LICENCIAMIENTO
AMBIENTAL - LEY N° 1333 DE MEDIO AMBIENTE**

PROCEDIMIENTOS Y PLAZOS DEL PROCESO LICENCIAMIENTO AMBIENTAL - LEY N° 1333 DE MEDIO AMBIENTE

La Ley N° 1.333 “Del Medio Ambiente”, en su Art. 25°, establece que “todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

Categoría 1: Requiere de EIA analítica integral;

Categoría 2: Requiere de EIA analítica específica;

Categoría 3: No requiere de EIA analítica específica, pero puede ser aconsejable su revisión conceptual y;

Categoría 4: No requiere EIA”.

El RPCA distingue entre dos tipos de EEIA: en su Art. 15° establece que el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental - Analítico Integral** deberá incluir el análisis detallado y la evaluación de todos los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socioeconómico, cultural, jurídico-institucional, para cada uno de sus respectivos componentes ambientales. Por su parte, el **Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental -Analítico Específico** comprende el análisis detallado y la evaluación de uno o más de los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socio-económico-cultural, jurídico – institucional, así como el análisis general del resto de los factores del sistema.

El mismo Reglamento define a la Categoría 3 como aquella que por las características ya estudiadas y conocidas de proyectos, obras o actividades, permita definir acciones precisas para evitar o mitigar efectos adversos, estableciendo que los proyectos que sean caracterizados en esta categoría requieren únicamente de un **Programa de Prevención y Mitigación (PPM)** y de un **Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)**. La Categoría 4 corresponde a aquellos proyectos, obras o actividades que no están considerados dentro de las tres categorías anteriores.

El Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley N° 1333 prevé la realización de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental Estratégicos para el caso de Planes y Programas, determinando que los mismos son de menor profundidad y detalle técnico que un EEIA de proyectos, obras o actividades; pero formalmente tienen el mismo contenido. El EEIA estratégico tiene carácter de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente. Sin embargo, la ejecución del EEIA Estratégico no se halla aún reglamentada en la normativa boliviana.

1. Instrumentos del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

1.1 Ficha Ambiental (FA)

La EIA comienza con la categorización del nivel de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental requerido. El instrumento técnico para la categorización del nivel de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental requerido es la Ficha Ambiental. El contenido de la misma comprende información general, descripción del proyecto y del área en que será implantado, identificación de los impactos ambientales clave y formulación de medidas de

mitigación y prevención. La Ficha Ambiental es presentada por el Representante Legal del proyecto, obra o actividad a la autoridad competente.

1.2 Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA)

En el caso de que el análisis de la Ficha Ambiental determine la necesidad de este estudio, el mismo debe contener, entre otras cosas:

- a) Descripción del proyecto, obra o actividad
- b) Diagnóstico del estado inicial del ambiente
- c) Identificación y predicción de impactos
- d) Análisis de Riesgo y Plan de Contingencias
- e) Evaluación de impactos
- f) Propuesta de medidas de mitigación
- g) Programa de Prevención y Mitigación con una estimación de su costo
- h) Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

1.3 Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)

La DIA se constituye en la licencia ambiental para un proyecto, obra o actividad y fija las condiciones ambientales que deben cumplirse, así como en la referencia técnico-legal para la calificación periódica del desempeño ambiental de dicho proyecto, obra o actividad, y sirve como referencia para la realización de los procedimientos de Control de Calidad Ambiental. Tiene carácter de Licencia Ambiental

1.4 Certificado de Dispensación (CD, Categorías 3 y 4)

Certificado emitido por la Autoridad Ambiental Competente al Representante Legal de los proyectos, obras o acciones de Categoría 4 -que no requieren de EEIA ni de Medidas de Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. Asimismo, los proyectos, obras o actividades de Categoría 3, una vez aprobadas las Medidas de Mitigación y el Programa de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM PASA) de los mismos, tiene carácter de Licencia Ambiental.

1.5 Licencia Ambiental

Es el documento jurídico administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al Representante Legal, que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la ley y la reglamentación correspondiente, en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental. Para efectos legales y administrativos tienen carácter de Licencia Ambiental la Declaratoria de Impacto Ambiental o el Certificado de Dispensación de EEIA. Tiene una vigencia de 10 años (D.S. N° 28.592).

1.6 Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)

Aquel que contiene todas las referencias técnico-administrativas que permitan el seguimiento de la implementación de medidas de mitigación, así como del control ambiental durante las diferentes fases de un proyecto, obra o actividad. El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental es parte de un EEIA para proyectos de Categorías 1 ó 2, o alternativamente es el documento principal en proyectos de Categoría 3.

1.7 Programa de Prevención y Mitigación (PPM)

Políticas, estrategias, obras o acciones tendientes a prevenir, eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de desarrollo de un proyecto, con el PASA, es parte de un EEIA para proyectos de Categorías 1 ó 2, o alternativamente es el documento principal en proyectos de Categoría 3.

1.8 Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y sus plazos legales se adjuntan en el Cuadro N° 1.

CUADRO N° 1: Procedimientos y plazos del proceso de EIA

ETAPA	PROCEDIMIENTO *	PLAZO LEGAL **
CATEGORIZACIÓN DEL PROYECTO	Un consultor con RENCA elabora la Ficha Ambiental (FA) del proyecto, obra o actividad	
	El Representante Legal del proyecto, obra o actividad presenta la Ficha Ambiental ante el Organismo Sectorial Competente (OSC).	
	El Organismo Sectorial Competente (OSC), revisa la FA y remite su informe de categorización del Proyecto a la Autoridad Ambiental Competente (AAC), o solicita complementaciones o enmiendas al Representante Legal	10 días hábiles
	La Autoridad Ambiental Competente revisa el informe recibido del OSC, ratifica o modifica la categoría que hubiesen dispuesto las mismas, solicita complementaciones o enmiendas al Representante Legal o al OSC	10 días hábiles
	Plazo para la categorización: 10 días hábiles	
ELABORACIÓN DEL EEIA (PMM – PASA)	Eliminar	
	Si el proyecto es de categoría 3, el Representante Legal deberá presentar el PPM PASA, en un plazo máximo de 6 (seis) meses	
DISPENSACIÓN DE PROYECTOS DE CATEGORÍA 4	Si el proyecto es de categoría 4, la Autoridad Ambiental Competente deberá emitir el Certificado de Dispensación en un plazo de 10 días hábiles o solicitar complementaciones o enmiendas al Representante Legal	
APROBACIÓN DEL MM Y PASA DE PROYECTOS DE CATEGORÍA 3	El Representante Legal del proyecto, obra o actividad de Categoría 3 presenta ante el OSC, el PPM /PASA solicitado por la Autoridad Ambiental Competente	
	El Organismo Sectorial Competente y remite su informe técnico a la Autoridad Ambiental Competente Nacional	15 días hábiles
	La Autoridad Ambiental Competente (AAC) revisa el informe y si lo aprueba, otorga el	15 días hábiles

		Certificado de Dispensación de Categoría 3, con las medidas complementarias que considere necesarias	
		Plazo para la aprobación de MMs y PASA: 15 días hábiles	
APROBACIÓN EEIA PROYECTOS CATEGORÍA 2	DE DE DE	Si el proyecto es de categoría 1 ó 2, el Representante Legal deberá presentar el respectivo EEIA en un plazo máximo de 12 (doce) meses. El Representante Legal del proyecto, obra o actividad de Categoría 2 presenta ante el OSC, Gobernación Departamental o Gobierno Municipal correspondiente el EEIA Analítico Específico elaborado por consultor/es inscritos en el RENCA	
		El OSC revisa el EEIA Analítico Específico y remite su informe técnico a la AAC.	20 días hábiles
		La AAC revisa el informe y si lo aprueba, otorga la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)	30 días hábiles
		Plazo para la aprobación de EEIA Analítico Específico: 50 días hábiles. Este plazo puede variar en caso de solicitarse presentarse complementaciones o enmiendas o discontinuidad en el trabajo del Consultor Ambiental o del Representante Legal	
APROBACIÓN EEIA PROYECTOS CATEGORÍA 1	DE DE DE	Si el proyecto es de categoría 1 ó 2, el Representante Legal deberá presentar el respectivo EEIA en un plazo máximo de 12 (doce) meses El Representante Legal del proyecto, obra o actividad de Categoría 1 presenta ante el OSC el EEIA Analítico Integral elaborado por consultor/es inscritos en el RENCA	
		El OSC revisa el EEIA Analítico Integral y remite su informe técnico a la AAC	30 días hábiles
		La AAC revisa el informe y si lo aprueba, otorga la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)	30 días hábiles
		Plazo para la aprobación de EEIA Analítico Integral: 60 días hábiles, Este plazo puede variar en caso de solicitarse complementaciones o enmiendas o discontinuidad en el trabajo del Consultor Ambiental o del Representante Legal.	

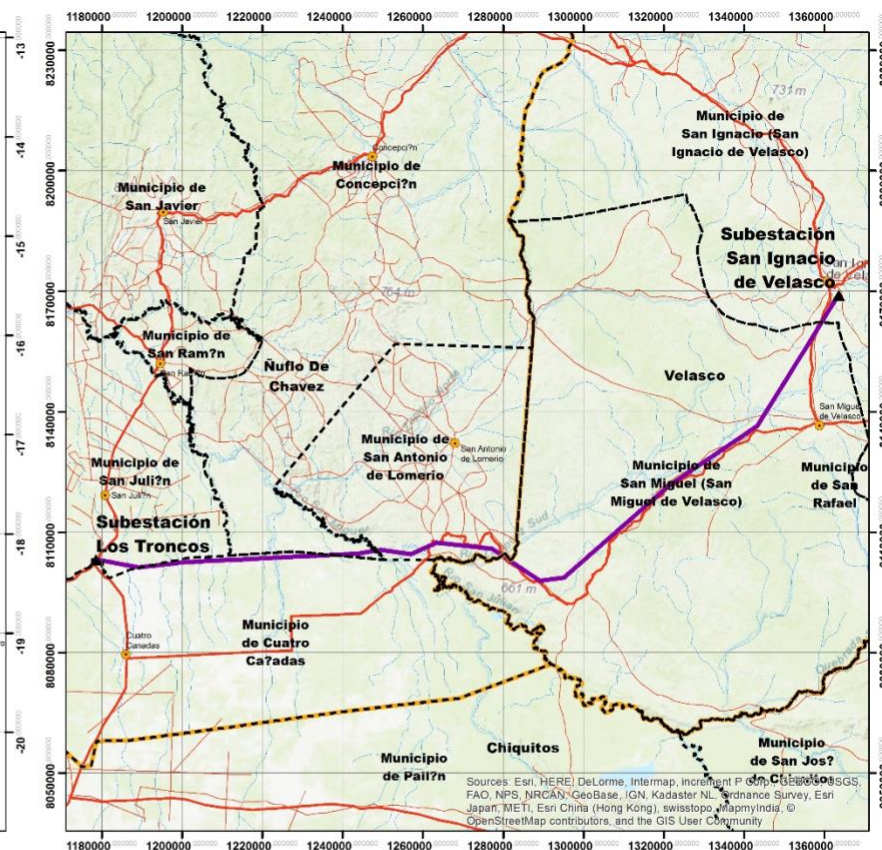
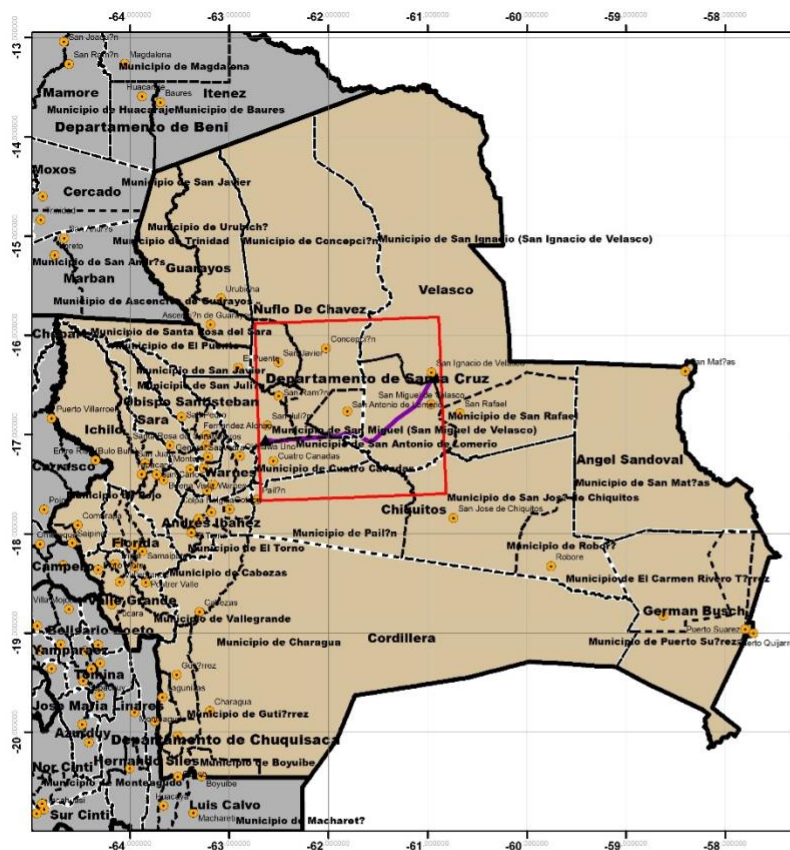
* En la descripción de los procedimientos y plazos, no se incluyen las solicitudes de aclaraciones o enmiendas, que en todos los casos son permitidas por una única vez.

** Los plazos administrativos pueden llegar aproximadamente a duplicarse, como máximo, en el caso de ser requeridas aclaraciones o enmiendas.

ANEXO 2: MAPAS TEMÁTICOS PROYECTO LT LOS TRONCOS - SAN IGNACIO DE VELASCO

- Mapa Ubicación del Proyecto
- Mapa de División Administrativa
- Mapa Fisiográfico.
- Mapa Geológico
- Mapa Hidrográfico
- Mapa de Ecorregiones.
- Mapa de Pisos Altitudinales

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



**PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO**



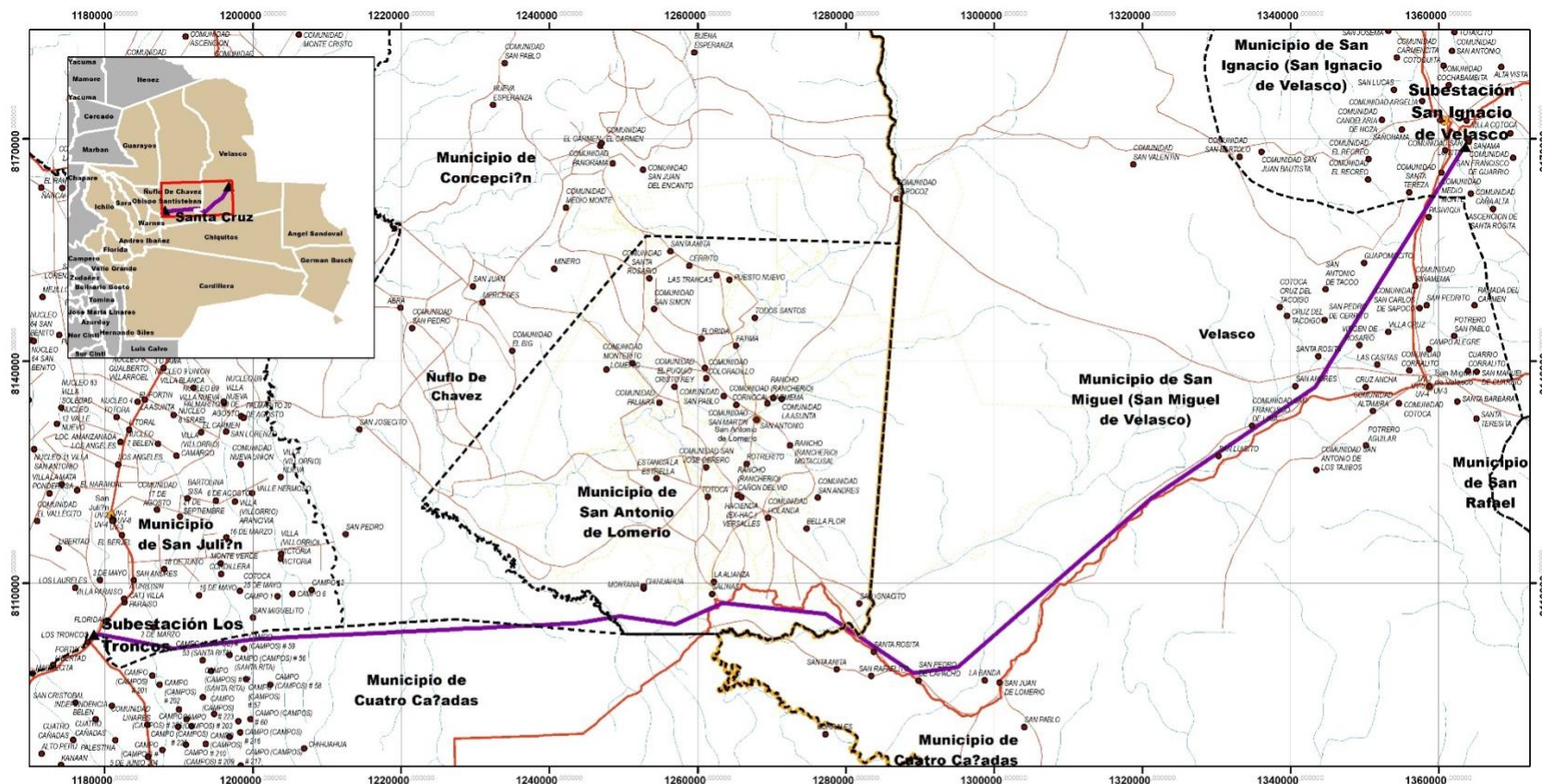
MAPA UBICACIÓN PROYECTO



Formato: 279mm X 432mm



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO



MAPA DIVISION ADMINISTRATIVA

- Limite provincial
- Limite municipal
- centros poblados
- Capitales municipales
- ▲ Subestaciones
- Vías secundarias
- Red vial fundamental
- Ríos

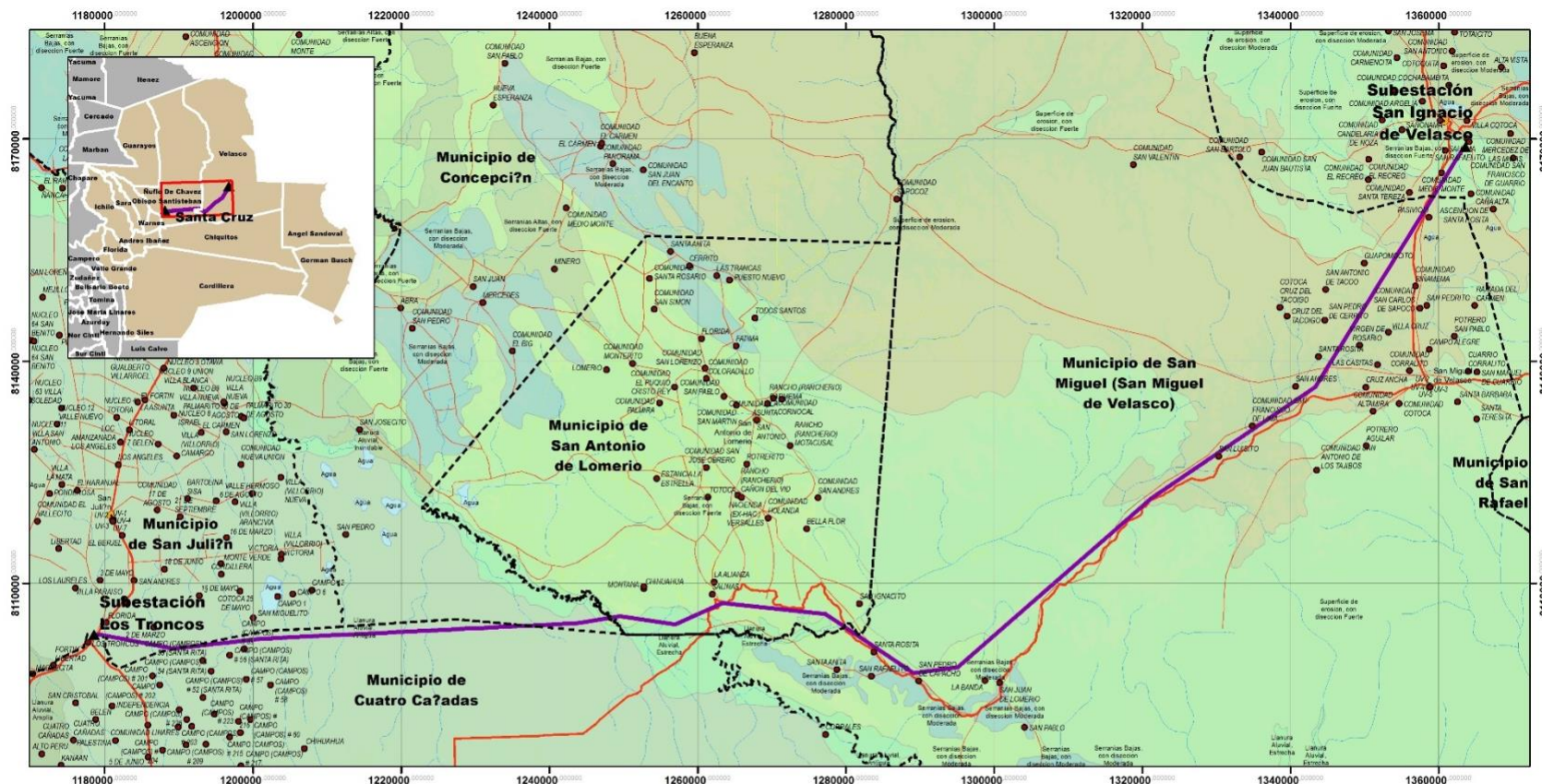
Formato: 279mm X 432mm

PROMOTOR
ENDE
CORPORACION

FINANCIADOR
BID
Banco Interamericano de Desarrollo

CONSULTORA
innova

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO



MAPA FISIOGRAFICO

- ▬ Limite municipal
- centros poblados
- Capitales municipales
- ▲ Subestaciones
- LT Los Troncos - San Ignacio de Velasco
- Vías secundarias
- Red vial fundamental
- Ríos

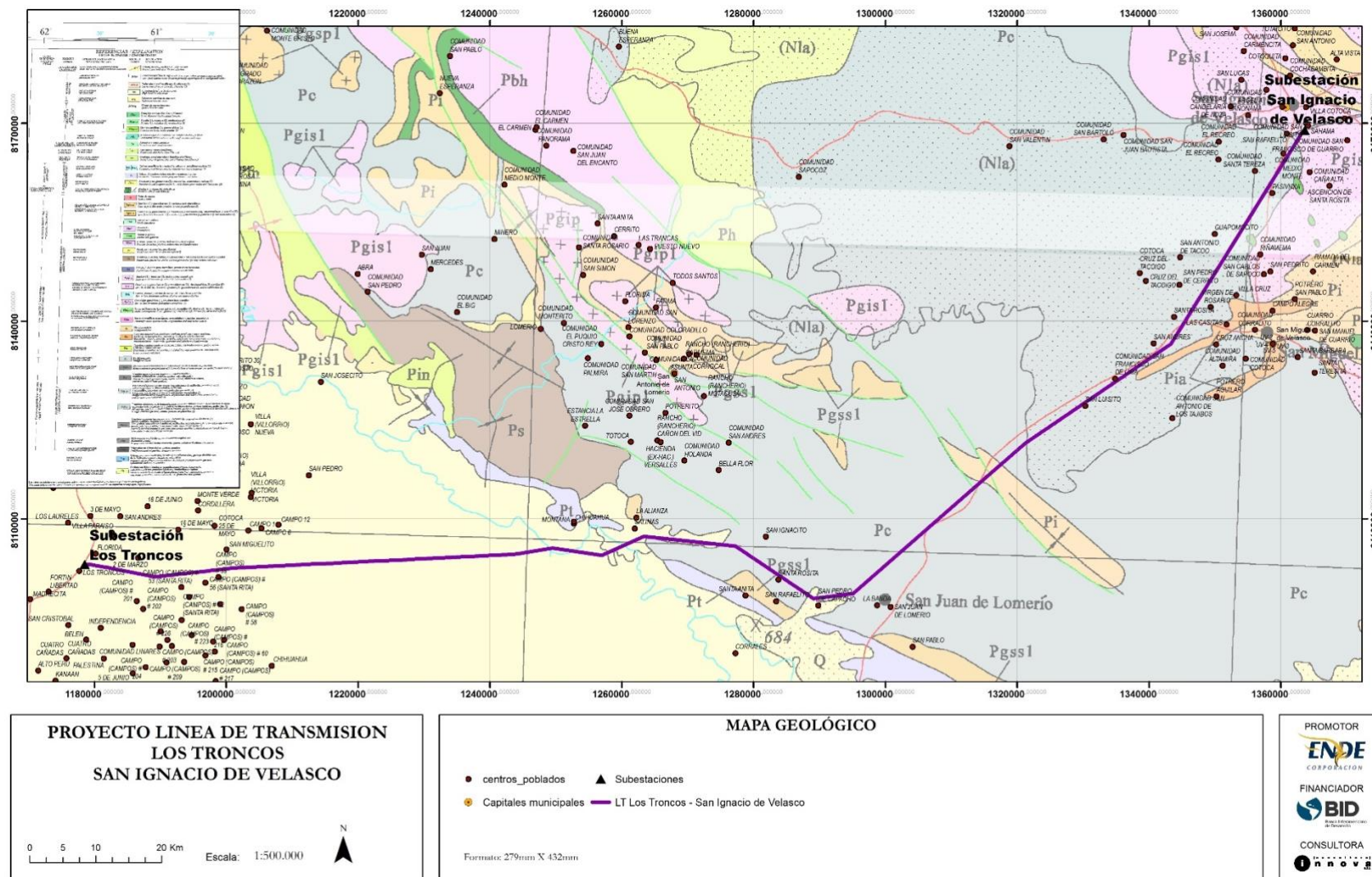
Formato: 279mm X 432mm

PROMOTOR
ENDE
CORPORACION

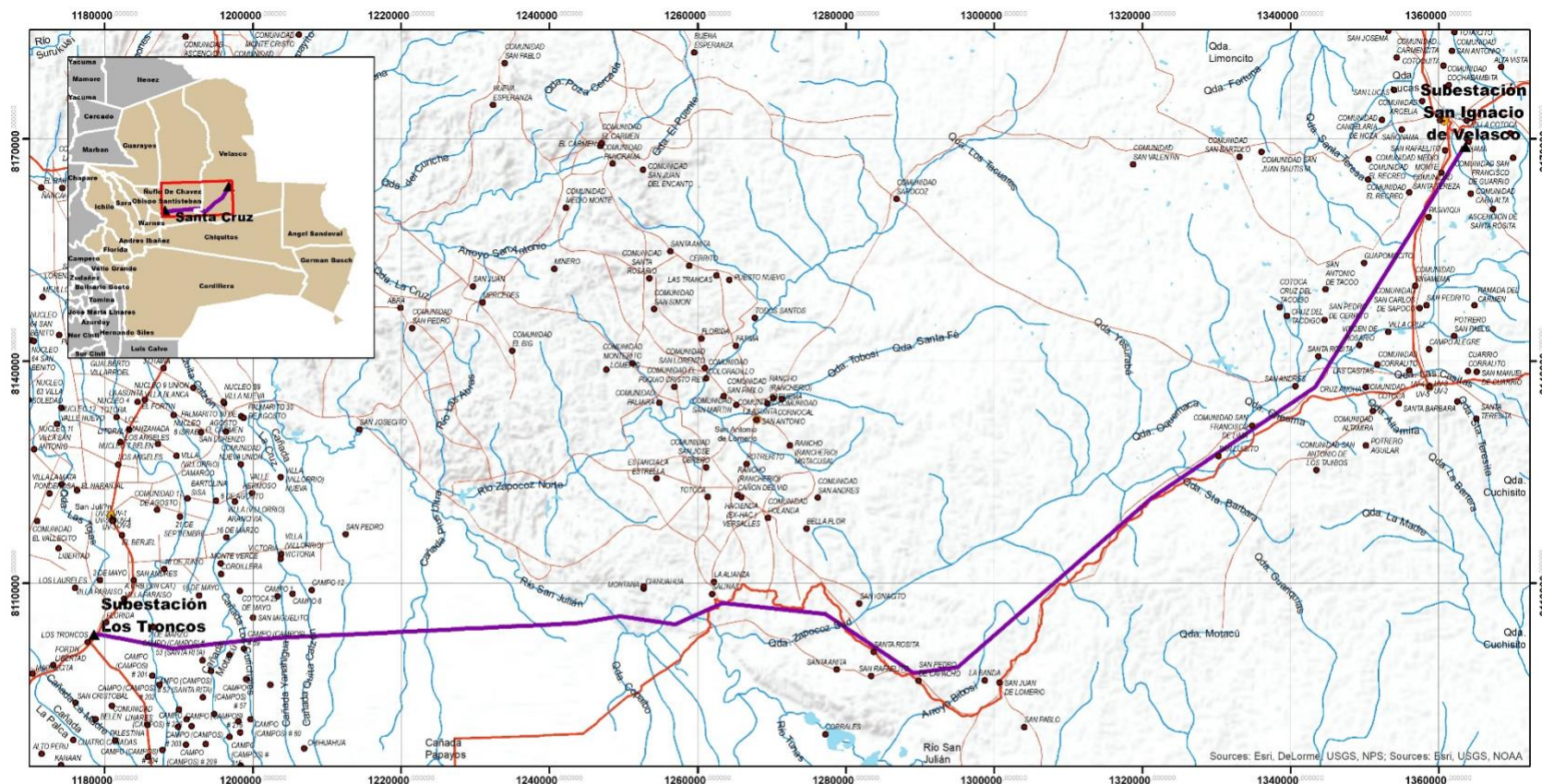
FINANCIADOR
BID
Banco Interamericano de Desarrollo

CONSULTORA
innova

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO



MAPA HIDROGRAFICO

- centros_poblados
- Capitales municipales
- Vías secundarias
- Red vial fundamental
- ▲ Subestaciones
- LT Los Troncos - San Ignacio de Velasco
- Ríos
- Lagunas (cuerpos de agua)

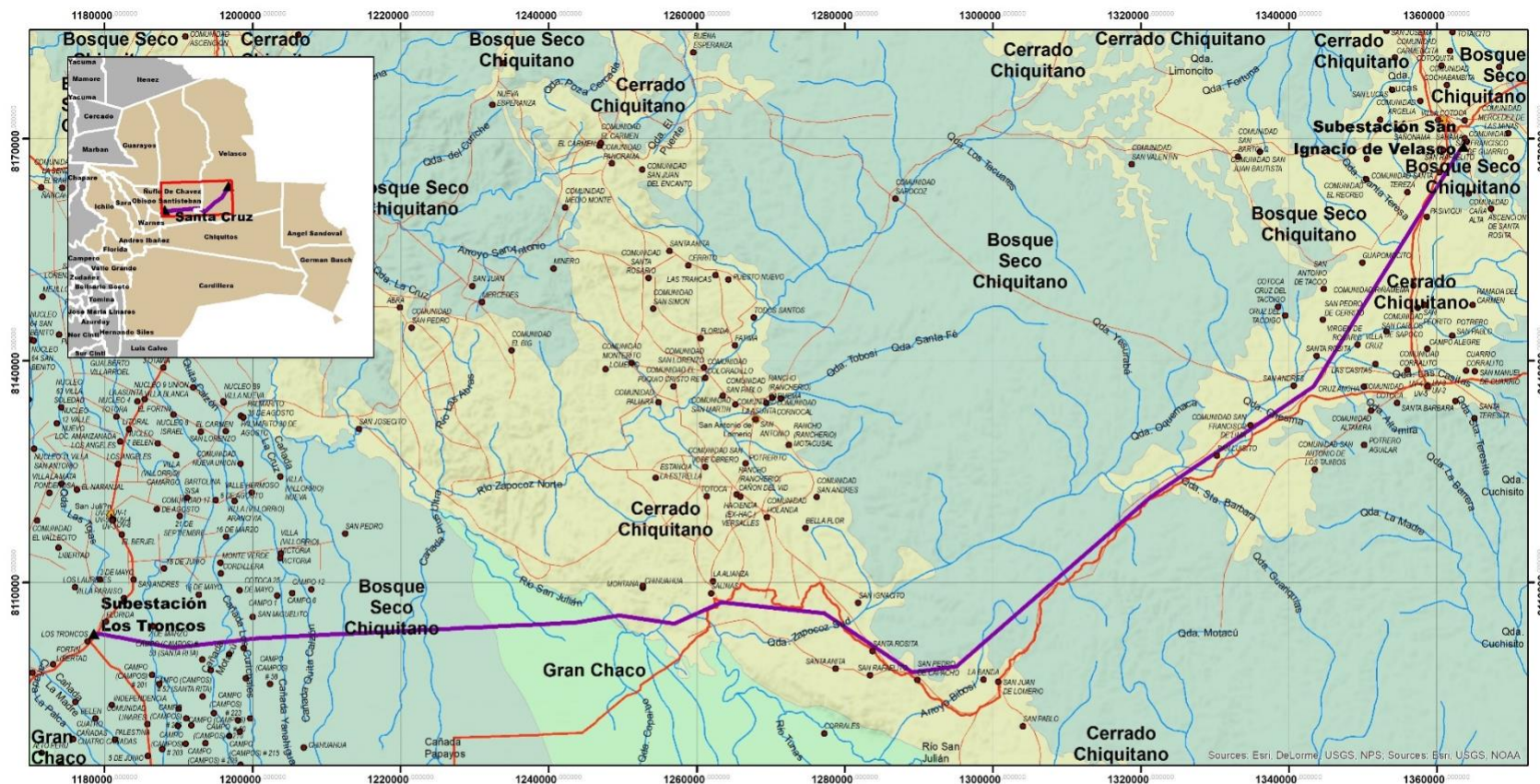
Formato: 279mm X 432mm

PROMOTOR
ENDE
CORPORACION

FINANCIADOR
BID
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

CONSULTORA
innova

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO



MAPA ECORREGIONES

- centros_poblados
 - ▲ Subestaciones
 - Capitales municipales
 - LT Los Troncos - San Ignacio de Velasco
 - Rios
 - Vias secundarias
 - Red vial fundamental
- ECOREGION
- Bosque Seco Chiquitano
 - Cerrado Chiquitano
 - Gran Chaco

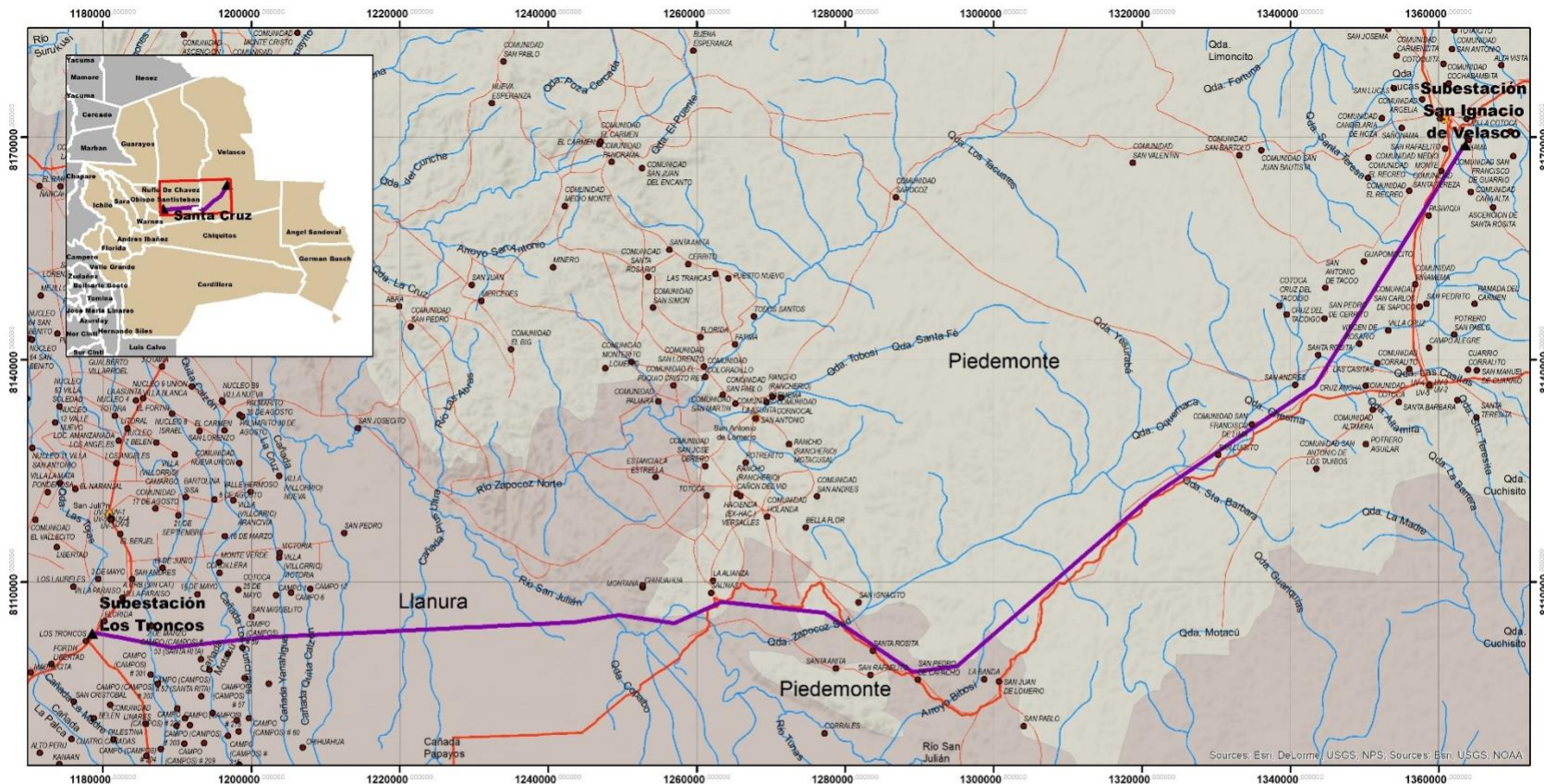
Formato: 279mm X 432mm

PROMOTOR
ENDE
CORPORACION

FINANCIADOR
BID
Banco Interamericano de Desarrollo

CONSULTORA
innova

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO



PROYECTO LINEA DE TRANSMISION
LOS TRONCOS
SAN IGNACIO DE VELASCO



MAPA PISO ALTITUDINAL

PISO ALTITUDINAL

- centros_poblados ▲ Subestaciones
 ● Capitales municipales — LT Los Troncos - San
 — Vías secundarias
 — Red vial fundamental
 — Ríos

Formato: 279mm X 432mm

PROMOTOR
ENDE
CORPORACION

FINANCIADOR
BID
Banco Interamericano
de Desarrollo

CONSULTORA
i n n o v a

ANEXO 3: MATRICES

- Matriz de identificación – evaluación impactos ambientales.
- Matriz cruzada (escalonada) de evaluación impactos ambientales.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO

Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAS) - Proyecto Línea de Transmisión Los Troncos-San Ignacio de Velasco

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			ACCIONES DEL PROYECTO		FASE CONSTRUCCION										FASE OPERACIÓN		FASE MANTENIMIENTO		FASE ABANDONO		PUNTAJE DE EVALUACIÓN
					Instalación de Fences y preparación del sitio	Limpieza y nivelado	Excavaciones, pillos reducidos	Construcción de fundaciones	Refuerzo y compensación, pillos estructuras	Armado y montaje de las estructuras.	Tendido y Trazado de la línea	Obras civiles de ampliación en la SE Las Troncos.	Construcción SE SIG	Montaje (electromec) de los subestaciones	Descomisilizado y Replazo de las pillos de obras.	Conexiones y pruebas de energización	Operación de la línea de transmisión y subestaciones	Reconstrucción de la línea y subestaciones	Desconexión de la línea y subestaciones:	Transporte de materiales y equipos	
MEDIO ABIÓTICO	TIERRA	SUPERFICIAL	Suelos	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)								(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(2)	
			Cantidad																		(1)
		SUBTERRÁNEA	Cantidad																		(1)
			Cantidad																		
	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de Gases	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)	
			Nivel de Partículas	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
			Nivel de Ruido	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
	PROCESOS		Erosión			(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)				(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)				(1)
			Compactación																		(1)
Estabilidad					(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)				(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)	(1)(5)(X)(7)				(1)	
MEDIO BIÓTICO	FLORA		Arboles			(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)	
			Herbáceas	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
	FAUNA		Aves																		
			Animales Menores	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
RELACIONES ECOLÓGICAS	ECOSISTEMAS		Terrestre	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)	
	INTERÉS HUMANO	ESTÉTICA	Patrimonio histórico y cultural			(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)													
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	ACTIVIDAD ECONÓMICA	USO DEL SUELO	Agricultura			(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)	
			Cacería			(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
			Región	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
			Calidad de vida	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
	INDICES DE		Necesidad Nacional			(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(5)(X)(7)(9)	(1)(2)
			Ingreso por siglo																		
			Ingreso S. Publico																		
			Propiedad Publica																		
	SERVICIOS DE		Propiedad Privada																		
			Salud																		
Educación																					
Transportes																					
		Comunicación																			
		Servicios Básicos																			
		SUMA (+)	(+1)	(+1)	(+2)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	(+3)	
		SUMA (-)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	
TOTALES (-)			(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)		

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)
LÍNEA DE TRANSMISIÓN LOS TRONCOS – SAN IGNACIO DE VELASCO

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS) - PROYECTO LINEA DE TRANSMISION LOS TRONCOS-SAN IGNACIO DE VELASCO

MATRIZ CRUZADA - FASE CONSTRUCCION

[illegible]

ANEXO 4: GUÍA DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PRÁCTICAS AMBIENTALES

GUÍA DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PRÁCTICAS AMBIENTALES

La presente Guía de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambientales será de conocimiento y aplicación para todo el personal involucrado en el Proyecto, en el caso particular en la Fase de Construcción.

La capacitación y sensibilización del personal hacen énfasis en transmitir conocimientos y desarrollar capacidades básicas y prácticas para conservar el medio ambiente; se consideran entre otros los siguientes temas: conservación de los recursos agua, aire, suelo, vegetación, fauna, restos arqueológicos y relacionamiento comunitario.

Obligatoriamente el personal de los contratistas del Proyecto (incluido la mano de obra local) deberá participar de las actividades de este programa de Capacitación y Sensibilización de Prácticas Ambiental.

Se realizará una sensibilización de los trabajadores del Proyecto y sus contratistas sobre las principales características de la población local y su ambiente natural, así como un mayor conocimiento de la cultura local, su historia, costumbres, festividades, creencias, prácticas económicas, uso de recursos naturales y formas de organización social y política.

ASPECTO AGUA

El objetivo es la protección de cuerpos de agua (superficiales y subterráneos);

Está prohibido el lavado y trabajos de mantenimiento de vehículos y maquinaria en el área del proyecto y menos en y cerca de cursos naturales de agua (curichis, vertientes, riachuelos, ríos, etc.).

Está prohibido el arrojar escombros, materia fecal u otros residuos a los cursos naturales de agua.

De ninguna manera se debe arrojar basura de ninguna índole a las corrientes o lugares próximos de ríos, arroyos, etc.

ASPECTO AIRE

El objetivo es proteger la calidad del aire;

Evitar la generación y difusión de polvo; regar con agua en el lugar de intervención.

Prohibido regar con aceites u otras soluciones. Se prohíbe regar con aceite usado el suelo.

Control de emisiones de gases de combustión de todos los vehículos

Se exigirá cumplir el programa de mantenimiento mecánico preventivo de los equipos y maquinaria antes y durante la Fase de Construcción,

Para prevenir la emisión de ruido de maquinaria y en particular de los vehículos, no se permitirán escapes abiertos y para prevenir daños a la salud, el personal usará protectores auditivos, se limitarán las jornadas de trabajo a horarios diurnos.

Evitar el funcionamiento simultáneo e innecesario de motores y maquinaria, adecuar el tiempo de su funcionamiento y nivel de potencia.

Evitar y/o reducir las emisiones sonoras simultáneas de vehículos y maquinaria en la obra que sean innecesarias (por ejemplo, máquinas prendidas sin realizar trabajo alguno).

Evitar el uso de bocinas.

ASPECTO SUELO

El objetivo es proteger el suelo;

Cuando sea estrictamente necesario remover la vegetación presente, el deshierbe, se realizará en el área estrictamente necesaria y con el uso de herramientas manuales.

Para el transporte de materiales susceptibles de ser derramados se utilizarán vehículos incorporados con contenedores apropiados; es obligatorio cubrir todo tipo de carga transportada con el fin de evitar la dispersión de la misma.

RESIDUOS SÓLIDOS

Con el fin de evitar la contaminación del suelo, se cumplirá estrictamente con los procedimientos de gestión de residuos que comprenda la recolección, disposición temporal, transporte y disposición final de todos los residuos generados en la construcción y mantenimiento del Proyecto, sean líquidos y/o sólidos (residuos domésticos e industriales).

VEGETACIÓN.

Medidas con el fin de proteger la vegetación (hierbas, arbustos, etc.) existente en la zona.

La remoción de la vegetación será manual, con herramientas apropiadas, no se utilizarán equipos pesados, para evitar daños a los suelos y a la vegetación del área. Se realizará sobre el área estrictamente necesaria.

Evitar la compactación y pérdida de vegetación innecesaria, que ocasionan erosión del suelo.

Cumplir las recomendaciones particulares sobre la protección de la flora del área de influencia directa del Proyecto (franja de servidumbre, caminos de acceso, sendas, etc.).

FAUNA.

La remoción de vegetación de forma manual, contribuirán a disminuir el impacto causado sobre los sitios de nidificación, percha y escondite de los animales; así como sobre la disponibilidad de recursos alimenticios.

Quedan terminantemente prohibidas las actividades de caza, captura, destrucción de nidos, de madrigueras, determinando responsabilidades sobre individuos y empresas, incluyendo subcontratistas.

Está prohibida la compra a los lugareños o terceros de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles, u otro producto animal).

Se prohibirá, la circulación innecesaria de personal (trabajadores) fuera del área de influencia directa del Proyecto.

El personal que tiene la responsabilidad del transporte de materiales o personal tendrá los cuidados sobre todo en la noche, para evitar el atropellamiento de fauna.

Respetar, preservar y cumplir los avisos y señales (señalización de circulación, accesos, peligro, precaución, prohibición, límites, etc.).

En general medidas con el fin de proteger la fauna terrestre y aves existentes en el área del Proyecto.

SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Medidas con el fin de proteger al obrero, empleado.

Preservar su propia seguridad y salud, así como la de sus compañeros de trabajo.

Es obligatorio el uso de equipos de protección personal (EPP's) por parte de los trabajadores.

Usar obligatoriamente los medios de protección personal y cuidar su conservación.

Comenzar su labor examinando los medios de protección personal y cuidar su conservación.

Evitar la manipulación de equipos, maquinarias, aparatos y otros que no sean de su habitual manejo y conocimiento.

Velar por el orden y la limpieza de sus lugares de trabajo.

Abstenerse de consumir bebidas alcohólicas en días de trabajo, de fumar en lugares de trabajo, evitar de consumir medicamentos y estupefacientes que hagan peligrar su salud o la de sus compañeros.

Respetar, preservar y cumplir los avisos y señales (señalización de circulación, accesos, peligro, precaución, prohibición, límites, etc.).

GESTIÓN SOCIAL.

Conocer el Programa de Relacionamento Comunitario (PRC) y el Sistema de Quejas y Reclamos.

Medidas con el fin de precautelar un relacionamiento comunitario.

Practicar un trato respetuoso con las poblaciones alrededor del proyecto; saludo, ayuda, respeto a sus costumbres y tradiciones.

Identificar zonas comunales prohibidas al acceso del personal, lugares sagrados, campos de cultivo, lugares de caza, etc.

Conocer los procedimientos a seguir en caso de accidentes, daños a la propiedad o conflictos en general entre el personal y miembros de la comunidad.

Identificar las actividades económicas (venta o trueque) prohibidas al personal.

Evitar la obstrucción de infraestructura (caminos, cercos, canales de riego, infraestructura) y de áreas de cultivos y viviendas.

OTROS TEMAS

Conocer el objetivo, alcance y disposiciones principales de:

- Plan de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar
- Licencia Actividades Sustancias Peligrosas (LASP)
- Plan de Intervención y Rescate de Restos Arqueológicos

CUMPLIMIENTO

Todo el personal que trabaja en el proyecto, en particular de las empresas contratistas; tiene la obligación de conocer y cumplir todas las prácticas ambientales establecidas para el Proyecto, tanto las señaladas en el PGAs como en la licencia ambiental del Proyecto.