



GOBIERNO de  
GUATEMALA  
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO  
DE AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

CARÁTULA DE PRESENTACIÓN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA B1		Sello y firma de Recibido MARN
No.	ASPECTOS REQUERIDOS	DETALLE DE LA INFORMACIÓN
1	NÚMERO DE EXPEDIENTE (uso interno MARN)	
2	NOMBRE COMPLETO DEL PROYECTO	"Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA"
3	TOTAL DE FOLIOS AL MOMENTO DEL INGRESO DEL EXPEDIENTE	240
4	TIPO DE PROYECTO (industrial, agrícola, residencial, etc.)	LINEA DE TRANSMISION ELECTRICA
5	DIRECCIÓN EXACTA DEL PROYECTO	Municipios de Chimaltenango y Zaragoza, del Departamento de Chimaltenango
6	MONTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO (en Quetzales)	79,000
7	NÚMERO DE EMPLEOS QUE GENERA EL PROYECTO (fase de construcción y operación)	239 aproximadamente
8	Nº. DE FOLIO DONDE SE ENCUENTRAN LOS COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	76-89
<b>INFORMACIÓN DEL PROPONENTE</b>		
9	NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZÓN SOCIAL	EEB INGENIERÍA Y SERVICIOS, SOCIEDAD ANÓNIMA
9.1	No. De Escritura Constitutiva	42
9.2	Fecha de constitución	07/04/2011
9.3	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Sociedad	Registro: 925,61 Folio: 238 Libro: 186
9.4	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Comercio	Registro: 575,951 Folio: 29 Libro: 538
9.5	Número de Finca, Folio, Libro y Departamento del sitio del Proyecto	Finca: 5,740 Folio: 240 Libro: 272 E Finca: 1,433 Folio: 433 Libro: 3 E
10	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA INDIVIDUAL	Francisco Antonio Girón González
10.1	Número del documento personal de identificación (DPI) del Representante Legal	2505 11398 0101
11	DIRECCIÓN PARA RECIBIR NOTIFICACIONES	Boulevard Los Próceres, 18 calle 24-69, Empresarial Zona Pradera, Torre V, Nivel 3, Zona 10, municipio de Guatemala, departamento de Guatemala

7 avenida 03-67 zona 13  
PBX:2423-0500

www.marn.gob.gt Siguenos en:





12	NÚMERO TELEFÓNICO	2312 3000
13	CORREO ELECTRÓNICO	fgiron@conectagt.com
14	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA (NIT)	74064762
<b>INFORMACIÓN DE EMPRESA CONSULTORA O CONSULTOR AMBIENTAL INDIVIDUAL</b>		
15	NOMBRE DE EMPRESA O CONSULTOR AMBIENTAL INDIVIDUAL QUE REALIZÓ EL INSTRUMENTO AMBIENTAL Y No. DE LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO VIGENTE ANTE EL MARN	Otoniel Barrios Toledo Licencia: 1762 DIGARN-MARN Ariel Arturo Martínez López 1397 DIGARN-MARN
16	NÚMERO TELEFÓNICO Y CORREO ELECTRÓNICO	3093 1573 <a href="mailto:obarrios@estudioarsa.com">obarrios@estudioarsa.com</a> 5834 0821 <a href="mailto:amartinez@estudioarsa.com">amartinez@estudioarsa.com</a>
<b>COORDENADAS DEL ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>		
17	UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR DATUM WGS84)	732843.123 1624150.74 732857.301 1624216.68 732829.547 1624218.11 732716.678 1624248.07 732625.922 1624272.63 732638.955 1624199.64 732643.134 1624165.44 732636.177 1624097.84 732630.249 1624067.86 732694.373 1624019.81 732795.894 1624103.85 732804.805 1624119.02
	1) GEOGRÁFICAS (DATUM WGS84)	90°50'16,05"N 14°40'51,38"O 90°50'15,56"N 14°40'53,52"O 90°50'16,48"N 14°40'53,58"O 90°50'20,24"N 14°40'54,58"O 90°50'23,27"N 14°40'55,41"O 90°50'22,86"N 14°40'53,03"O 90°50'22,73"N 14°40'51,92"O 90°50'22,98"N 14°40'49,72"O 90°50'23,19"N 14°40'48,75"O 90°50'21,06"N 14°40'47,17"O 90°50'17,64"N 14°40'49,87"O 90°50'17,34"N 14°40'50,36"O



Grupo Energía Bogotá



Guatemala, diciembre 2023

EEBIS - EEB Ingeniería y Servicios S.A.

12/07/2023 14:39:00

410 - GESTIÓN AMBIENTAL

EEBIS-GAMB-03-2023 (Entrega Estudio de Evaluación de Impacto

Papel /Entrada

EEBIS-410-2148-2023-E



Arquitecto

Diego Armando Junior López Castillo

Director General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

**Asunto: EEBIS-GAMB-03-2023** (Entrega Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental SE Comalapa)

Estimado director:

Por este medio Yo, **FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZALEZ**, en mi calidad de **MANDATARIO ESPECIAL CON REPRESENTACIÓN** de la entidad **EEB INGENIERÍA Y SERVICIOS, SOCIEDAD ANÓNIMA**, presento ante este Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto denominado "**SECCIONAMIENTO DE LA LÍNEA LAS CRUCES – SOLOLÁ 230 KV Y CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN SAN JUAN COMALAPA 230/69 KV 150 MVA 69/34.5 KV 10/14 MVA**" que se encuentra ubicado en el municipio de Chimaltenango del departamento de Chimaltenango y municipio de Zaragoza del departamento de Chimaltenango para que sea evaluado.

Agradeciéndole de antemano la atención a la presente me despido de ustedes.

**FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ**  
MANDATARIO ESPECIAL CON REPRESENTACIÓN  
EEB INGENIERÍA Y SERVICIOS, SOCIEDAD ANÓNIMA

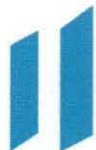


**FORMULARIO  
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
CATEGORÍA B1**

No.	Requisitos	Si	No	Observaciones MARN
1	<b>CARÁTULA DE PRESENTACIÓN INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B1</b>	X		
2	Carta de presentación con membrete de empresa, dirigida a: a. Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (cuando el expediente se ingresa en MARN Central). b. Dirección de Coordinación Nacional, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (cuando el expediente se ingresa en una Delegación Departamental).	X		
	Deberá consignar en la misma lo siguiente: • Nombre del Proyecto. • Dirección completa del Proyecto. • Nombre o razón social de la entidad. • Nombre del Propietario o Representante Legal.  La carta deberá ser firmada por el Representante Legal, en original (no Scanner), sin testados.			
3	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA B1</b>	X		
4	Presentación de planos obligatorios (únicamente tamaño carta, oficio o doble carta), timbrados, sellados y firmados por profesional competente.			
	4.1. Plano de Localización (identificando el área de influencia indirecta, área de influencia directa, y el área del Proyecto).	X		
	4.2. Plano de conjunto (identificando y delimitando el sitio a evaluar, incluyendo cada uno de los elementos arquitectónicos dentro de la finca).	X		
	4.3. Plano de distribución arquitectónica.		X	
	4.4. Plano de instalaciones hidráulicas (agua potable).		X	
	4.5. Plano de instalaciones hidráulicas (agua pluvial).		X	
	4.6. Plano de instalaciones hidráulicas (agua residual).		X	
	4.7. Plano de estructuras de disipadores de energía en cuerpo receptor (cuando aplique)		X	
4.8. Plano de sistema(s) de tratamiento de aguas residuales de tipo especial y/o tipo ordinario. (cuando aplique).		X		
5	Planos específicos según tipo de Proyectos			
	5.1. Plano de Curvas de nivel.		X	
	5.2. Plano de instalaciones y estructura, cuando se trate de torres eléctricas o subestaciones eléctricas.	X		
6	5.3. Plano de curvas de nivel naturales y modificadas, cuando existan movimientos de tierra: excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, etc.		X	
	Sistema(s) de tratamiento(s) de aguas residuales de tipo especial y/o tipo ordinario.			
	6.1. Memoria(s) de Cálculo del(os) Sistema(s) de Tratamiento de Aguas Residuales, firmado, timbrado y sellado por un Ingeniero Sanitarista.		X	
7	6.2. Manual(es) de Operación y Mantenimiento del(os) Sistema(s) de Tratamiento de Aguas Residuales, firmado, timbrado y sellado por un Ingeniero Sanitarista.		X	
	Participación pública Presentar páginas completas de la publicación original del EDICTO DE AVISO PÚBLICO en un diario de mayor circulación a nivel nacional (en idioma español), y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el Proyecto. Dimensiones de la publicación: 2 x 4 pulgadas.  <b>NOTA:</b> En caso que el área de influencia directa del Proyecto se encuentre en varios municipios, la publicación deberá llevarse a cabo en el idioma que predomine en cada uno de ellos.	X		



	<b>Documentación Legal del Proponente</b>		
	8.1. Fotocopia del Documento Personal de Identificación (DPI) o pasaporte completo del Representante Legal o propietario del Proyecto.	X	
	8.2. Fotocopia del nombramiento del Representante Legal, si el proponente es persona jurídica.	X	
	8.3. Fotocopia de Patente de Comercio y de Sociedad de la entidad.	X	
	8.4. Constancia del Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Empresa Promotora o persona individual (RTU).	X	
8	8.5. Documento de derecho sobre el predio: se aceptará únicamente (según sea el caso):  a) Fotocopia simple completa del documento que acredita el derecho sobre el predio a favor del proponente:  ✓ Certificación del Registro General de la Propiedad (vigencia no mayor a 6 meses). ✓ Certificación de nomenclatura emitida por la Municipalidad (vigencia no mayor a 6 meses).  b) Fotocopia simple del documento legal que aplique a su proyecto completo y vigente, con dirección exacta registrada en el instrumento ambiental presentado.  Si la Empresa o el interesado no es propietario del terreno donde se desarrollará el proyecto:  ✓ Contrato de Arrendamiento o Subarrendamiento. ✓ Contrato de Compra Venta o Promesa de Compra Venta. ✓ Contrato de derechos posesorios.  Para los inmuebles del Estado debe incluirse el documento legal que aplique:  ✓ Certificación del Registro General de la Propiedad. ✓ Testimonio de la Escritura Pública de la Donación del bien inmueble. ✓ Certificación del punto de acta donde conste la donación del bien inmueble.  Si carece de cualquiera de los anteriores documentos, deberán de presentar el testimonio de escritura pública donde se les otorgan los derechos posesorios del (los) inmueble (s) a nombre del Proponente.  En caso no cuente con la documentación anterior, deberá hacer la consulta por escrito a la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales indicando el documento con el que cuente que pruebe la propiedad, posesión y/o uso del inmueble donde se desarrolla o desarrollará el proyecto, obra, industria o actividad, para su validación previo al ingreso del instrumento ambiental.		X
	8.6. Fotocopia de Acta de toma de posesión (si aplica).		X
	8.7. Fotocopia de Acuerdo emitido por el Tribunal Supremo Electoral (si aplica).		X
	8.8. Fotocopia del mandato con su inscripción del registro respectivo.		X
	<b>Documentación Legal del Consultor Ambiental Individual o Empresa Consultora</b>		
9	9.1. Indicar número de Licencia(s) de Consultor(es) Ambiental(es) Individual(es) o Empresa Consultora Ambiental vigente que elabora el Instrumento Ambiental.	X	
	9.2. Constancia de colegiado activo del consultor o consultores ambientales que participaron en la elaboración del instrumento ambiental ( <b>no fotografías</b> ).	X	
	9.3. Cuando más Consultores Ambientales hayan participado en la elaboración del Instrumento Ambiental y que no sean parte de la Empresa Consultora, deberán adjuntar lo siguiente:  ✓ Constancia de colegiado activo (no fotografías). ✓ Indicar licencia de consultor ambiental (vigente).	X	



10	Fotocopia de licencias, contratos, resoluciones, oficios, providencias, permisos o dictámenes de MEM, CONAP, INAB, IDAEH, MSPAS, Gobernación, u otros cuando aplique. En el caso de documentación que haya sido generada por el MARN indicar el número de licencia, resoluciones, oficios, providencia, dictamen para ser ubicados en los registros internos.		X	
11	Fotocopia de la Ficha de Registro del proyecto en el Sistema Nacional de Inversión Pública –SNIP-. Aplica únicamente a proyectos, obras, industrias o actividades de inversión pública con recursos del Estado; si no se cuenta con el mismo al momento de la presentación del instrumento ambiental, se establecerá como un compromiso. Si los recursos son propios de la entidad quedará exento de su presentación, mas no con la obligación de su obtención.		X	
12	El instrumento ambiental debidamente foliado de adelante hacia atrás y únicamente en el anverso de las hojas, en la esquina superior derecha, con números arábigos enteros (no alfanumérico), de forma consecutiva, sin tachones, enmendaduras, sin corrector o cualquier otro medio que cubra o altere la numeración. La información debe estar ordenada, estructurada y dividida acorde a los requisitos establecidos por este Ministerio. <b><u>La foliación deberá iniciar con la carátula de presentación, seguidamente el formulario de instrumentos Ambientales (debidamente llenado), términos de referencia, planos, documentos legales, anexos.</u></b>		X	
13	Escanear el documento completo creando 1 solo archivo en PDF, y en otro archivo PDF incluir únicamente el/los EDICTO(S) escaneado(s), presentándolos de la siguiente manera: a) Para Proyectos que se ingresen en el mismo departamento en donde están ubicados, grabar los archivos en dos (2) CD y adjuntarlo al expediente. b) Para Proyectos que se ubiquen fuera del departamento de Guatemala, pero que se ingresen en el MARN Central, grabar los archivos en tres (3) CD y adjuntarlos al expediente.		X	
14	<b>*TÉRMINO DE REFERENCIA</b>			<b>DESCRIPCIÓN</b>
*El contenido de los Términos de Referencia deberán ser desarrollados en hojas adicionales con o sin membrete del proponente del proyecto, obra, industria o actividad.				
14.1.	<b>ÍNDICE</b>	Presentar tabla de contenido o índice completo de los temas desarrollados. Presentar índice de cuadros, figuras, mapas, anexos y otros, señalando números de página.		
14.2.	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
14.2.1	Proyecto			
14.2.1.1.	Nombre del Proyecto	Indicar nombre del Proyecto.		
14.2.1.2.	Dirección del Proyecto	Indicar dirección del Proyecto.		
14.2.1.3.	Tiempo de vida útil del Proyecto	Indicar tiempo de vida útil a partir del inicio de operaciones.		
14.2.2.	<b>Proponente</b>			
14.2.2.1.	Nombre o razón social	Indicar nombre del Proponente (persona individual) o razón social.		
14.2.2.2.	Nombre y cargo del Representante Legal	Indicar nombre y cargo del Representante Legal.		
14.2.2.3.	Dirección para recibir notificaciones	Indicar dirección para recibir notificaciones.		
14.2.2.4.	Contacto	Indicar número de teléfono, correo electrónico u otro.		
14.2.3.	<b>Responsable de la elaboración de la EIA</b>			
14.2.3.1.	Empresa consultora	Indicar nombre de la empresa consultora, así como número de licencia ambiental (si aplica).		
14.2.3.2.	Consultor ambiental Individual	Indicar nombre del Consultor Ambiental Individual, profesión, número de colegiado activo, así como número de licencia ambiental.		
14.2.3.3.	Equipo técnico -	Listar el equipo técnico, o el profesional que ayudó en la elaboración		



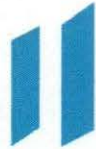
	profesional	de la EIA, indicando nombre, profesión, número de colegiado activo. Forman parte de este equipo o el profesional (es), que firman y timbran planos, diseños, entre otros estudios elaborados que formen parte del Proyecto.
14.3.	<b>MARCO JURÍDICO</b>	En un máximo de dos hojas, identificar toda la normativa existente y vigente que se relaciona con el tema y que deberá cumplirse, indicar únicamente los artículos aplicables de cada Ley, Decreto o Acuerdo.
14.4.	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO</b>	
14.4.1.	Alternativas consideradas	Realizar una síntesis que integre las alternativas consideradas como parte del diseño preliminar y su comparación, describiendo brevemente los pasos y metodología que condujeron hasta la alternativa seleccionada.
14.4.2.	Alternativa seleccionada	Incluir una descripción técnica de la alternativa seleccionada.
14.5.	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	Realizar una descripción del Proyecto, mencionando las fases que abarcará (construcción, operación y abandono), así como las actividades más relevantes de cada fase. Incluir rasgos generales de ubicación. Tomar como referencia los planos de conjunto y de distribución del Proyecto.
14.5.1.	Ubicación del Proyecto	Ubicación física del Proyecto según planos de localización y ubicación. Indicar coordenadas geográficas y/o UTM, indicando Ciudad, Departamento, Municipio, Aldea, Caserío, u otro que aplique. Identificar áreas ambientalmente frágiles. Indicar si la ubicación cuenta con planificación territorial como planes maestros, reguladores, etc.
14.5.2.	Área del Proyecto (AP)	Indicar el área del terreno (en sistema internacional) de acuerdo a lo contemplado en el registro de propiedad.  Indicar el área de ocupación del Proyecto (en sistema internacional).  Indicar el área de construcción del Proyecto (en sistema internacional).  La información deberá estar vinculada a los planos ingresados.
14.5.3.	Área de Influencia (AI) del Proyecto	En su conjunto, el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII) componen el Área de Influencia (AI) del Proyecto. Utilizar una metodología para la definición y delimitación del AID y el AII.  Utilizar planos o mapas que representen los polígonos del AP, su AID y AII definidas. Indicar el área (en sistema internacional) que estas abarcan alrededor del Proyecto, tomando en cuenta el AP.  Realizar una descripción detallada del AID, considerando los espacios geográficos de interacción directa con las distintas fases del Proyecto, incluyendo el polígono que constituye el sitio del Proyecto.  Realizar una descripción detallada del AII, considerando el espacio geográfico que se verá afectado por el Proyecto en una escala mayor de interacción, como resultado de una serie de afectaciones e interacciones entre los diferentes componentes abióticos, bióticos, estéticos, socioeconómicos y culturales.  Indicar si el Proyecto se encuentra en Áreas Protegidas y su categoría,



		realizando una descripción detallada de los componentes ambientales al respecto; o bien indicar la distancia (en sistema internacional) de las más cercanas al Proyecto y su posible interacción.
14.5.4.	Descripción de uso del suelo	El Proyecto propuesto se debe plantear conforme a la planificación de uso de suelo ya existente para el área de desarrollo, indicando si dicha planificación es local (Municipio), regional (grupo de municipios o cuenca hidrográfica) o nacional. Indicar si existiese plan de desarrollo para el área. Realizar una descripción detallada del uso actual del suelo. Insertar mapas de uso de suelo y el punto de ubicación del Proyecto.
14.5.5.	Diagramas de proceso	Presentar un diagrama de proceso por cada fase a considerarse en el Proyecto, indicando en el mismo aquellos insumos más importantes y necesarios para cada actividad y por consiguiente, los productos y/o residuos, los cuales deberán estar relacionados en la identificación de impactos ambientales. Esto permitirá visualizar gráficamente y relacionar los procesos o actividades de cada fase con los impactos ambientales potenciales a generarse.
14.5.6.	Fase de construcción	Aplica a todos aquellos Proyectos que tendrán fase de construcción. Si en caso no aplica la fase de construcción (como los casos de alquiler de una bodega o inicio de operación de una edificación ya construida, entre otros) y el Proyecto es predictivo, justificarse.
14.5.6.1.	Infraestructura a desarrollar	Descripción de la infraestructura que se desarrollará, instalaciones industriales, administrativas, instalaciones secundarias (actividades interrelacionadas) como apoyo al Proyecto, caminos internos (impermeabilizaciones, balastro), áreas verdes, etc.
14.5.6.2.	Preparación del sitio	Descripción de actividades previas de preparación del sitio, limpieza, movimientos de tierra, demoliciones, etc. Para movimientos de tierra especificar volumen en m <sup>3</sup> . Para demoliciones, indicar los m <sup>3</sup> a demoler. En caso de tala de árboles, indicar m <sup>3</sup> de volumen y su aprovechamiento.
14.5.6.3.	Obras e instalaciones provisionales	Descripción de campamentos, entre otras obras o instalaciones provisionales a implementar, tales como circulación perimetral, talleres, oficinas provisionales, almacenamiento de materiales, bodegas de maquinaria, instalaciones sanitarias, entre otra infraestructura provisional.
14.5.6.4.	Servicios requeridos	
14.5.6.4.1.	Vías de acceso	Descripción de las vías de acceso necesarias para la comunicación al Proyecto.
14.5.6.4.2.	Abastecimiento de agua	Definir la forma de abastecimiento de agua y la cantidad de agua a utilizar (m <sup>3</sup> /día o m <sup>3</sup> /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento, forma de almacenamiento y el uso que se le dará.
14.5.6.4.3.	Energía eléctrica	Definir la cantidad a utilizar (kWh al día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará.
14.5.6.4.4.	Bancos de material	Descripción en detalle de los bancos de material que serán utilizados para la construcción del Proyecto, ubicación, entre otros a considerar. En caso no aplique, justificarse.
14.5.6.4.5.	Transporte de material	Definir el servicio para transporte de materiales durante la fase de construcción, ripo, material vegetal, de tierra, indicando el tipo y la cantidad de unidades a utilizar.
14.5.6.4.6.	Otros	Mencione otros servicios necesarios para el Proyecto.



14.5.6.5.	Maquinaria y equipo	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar, así como el tiempo que será utilizado por día.
14.5.6.6.	Materiales de construcción y otros insumos	Listado de materiales de construcción, arena, pedrín, cemento, metales, solventes, pinturas, otros, proyectando las cantidades totales que se utilizarán. Debe ir directamente relacionado con el diagrama de proceso. Describir la forma de almacenamiento.
14.5.6.7.	Contratación de personal	Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
14.5.7.	Fase de operación	Realizar una descripción de las actividades de acuerdo al diagrama de proceso. En caso no aplique fase de operación, justificar.
14.5.7.1.	Maquinaria y equipo	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar, así como el tiempo que será utilizado por día. Hacer énfasis en aquella maquinaria o equipo que utilicen refrigerantes, hidrocarburos o sus derivados, equipo eléctrico (transformadores, condensadores, capacitores o inductores eléctricos u otro equipo o contenedor que contenga aceite dieléctrico), y/o que emitan radiaciones en sus diferentes tipos.  En caso utilice equipo eléctrico que contenga aceite dieléctrico, según Acuerdo Gubernativo No. 194-2018 "Reglamento para la Gestión Integral de Bifenilos Policlorados (PCB) y Equipos que lo Contienen", indicar: usuario (correo electrónico) registrado en el Sistema de Información de PCB, número de equipos con aceite dieléctrico en el Proyecto, número de equipos clasificados como: Sospechoso de PCB, Bajo Nivel de PCB, Contaminado con PCB (mayor a 50 ppm de PCB).
14.5.7.2.	Materias primas e insumos	Listado de las materias primas e insumos a utilizar, indicando cantidad y forma de almacenamiento. Contemplar lo siguiente: las sustancias (químicas, tóxicas o peligrosas) requeridas en el Proyecto; refrigerantes; baterías ácido plomo o litio; hidrocarburos y sus derivados; agroquímicos; otras materias primas relevantes para el Proyecto. Debe ir directamente relacionado con el diagrama de proceso.
14.5.7.3.	Productos, subproductos y/o servicios	Listado de los productos, subproductos y/o servicios ofrecidos. Indicar forma de almacenamiento y distribución.
14.5.7.4.	Servicios requeridos	
14.5.7.4.1.	Vías de acceso	Descripción de las vías de acceso necesarias para la comunicación al Proyecto.
14.5.7.4.2.	Abastecimiento de agua	Definir la forma de abastecimiento de agua y la cantidad de agua a utilizar (m <sup>3</sup> /día o m <sup>3</sup> /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento, forma de almacenamiento y el uso que se le dará.
14.5.7.4.3.	Energía eléctrica	Definir la cantidad a utilizar (kWh al día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará.
14.5.7.4.4.	Otros	Mencione otros servicios necesarios para el Proyecto.
14.5.8.	Manejo de residuos y desechos	
14.5.8.1.	Gestión Integral de residuos y desechos	Aplica para todas las fases del Proyecto.



	sólidos comunes	<p>Determinar la cantidad de residuos y desechos comunes en kilogramos al día (considerar el Acuerdo Ministerial 7-2019), manejo interno, sistemas de clasificación (considerar el Acuerdo Ministerial 6-2019), almacenamiento, identificación de sitios para su tratamiento y/o disposición final.</p> <p>Incluir medidas para la reducción y reúso de los residuos y desechos sólidos, incluyendo cantidad de residuos valorizados para procesos de reciclaje.</p>
14.5.8.2.	Manejo de residuos y desechos peligrosos	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos peligrosos, manejo interno, incluyendo formas de almacenamiento e identificación de sitios especializados para su tratamiento y/o disposición final. Entiéndase los peligrosos aquellos que poseen al menos una de las siguientes características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico-infecciosos. Incluye los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE.</p>
14.5.8.2.1.	Gestión de PCB's	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Colocar el manejo de los PCB's con base al Acuerdo Gubernativo No. 194-2018, si dentro de los sistemas eléctricos del Proyecto se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inductores eléctricos u otro equipo o contenedor que contenga aceite dieléctrico. Indicar las medidas a adoptar para la correcta gestión de equipos con aceite dieléctrico a fin de prevenir la contaminación con PCB, indicando la actividad a realizar y plazos de estas: compra de equipos con aceite dieléctrico, inventario de equipos, análisis químico y etiquetado, operación y mantenimiento, almacenamiento temporal, disposición final. La información debe ser congruente con lo indicado en las guías para la gestión integral de PCB emitidas por el MARN.</p>
14.5.8.3.	Manejo de residuos y desechos especiales	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos especiales, manejo interno, incluyendo formas de almacenamiento e identificación de sitios especializados para su tratamiento y/o disposición final. Entiéndase los especiales aquellos que, aunque no posean las características de los residuos y desechos peligrosos, requieren de un manejo específico, en virtud de su tamaño, volumen, complejidad o potencial de riesgo de algunos de sus componentes.</p>
14.5.8.4.	Manejo de residuos y desechos radiactivos (cuando corresponda)	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Para la fase de operación, explicar el manejo que se le dará a este tipo de residuos y desechos, de conformidad con la legislación vigente. Entiéndase como desecho radiactivo aquel residuo que contiene o está contaminado con radionucleidos.</p>
14.5.9.	Manejo de las aguas residuales	
14.5.9.1.	Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Indicar un estimado de la cantidad y calidad esperada de las aguas</p>



		<p>residuales de tipo ordinario a generarse, así como la información relacionada con la recolección de las mismas (alcantarillados del Proyecto), forma de tratamiento, e identificación del lugar(es) de descarga (adjuntando un mapa donde los ubique). Explicar el manejo de las aguas residuales de conformidad al cumplimiento del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 y sus reformas.</p> <p>Adjuntar en el estudio la(s) memoria(s) de cálculo y el/los manual(es) de operación y mantenimiento de el/los sistemas de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo a la hoja de requisitos.</p>
14.5.9.2.	Manejo de las aguas residuales de tipo especial	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Indicar un estimado de la cantidad y calidad esperada de las aguas residuales de tipo especial a generarse, así como la información relacionada con la recolección de las mismas (alcantarillados del Proyecto), forma de tratamiento, e identificación del lugar(es) de descarga (adjuntando un mapa donde los ubique). Explicar el manejo de las aguas residuales de conformidad al cumplimiento del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 y sus reformas.</p> <p>Adjuntar en el estudio la(s) memoria(s) de cálculo y el/los manual(es) de operación y mantenimiento de el/los sistemas de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo a la hoja de requisitos.</p>
14.5.10.	Manejo de las aguas pluviales	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Descripción del manejo de las aguas pluviales en el Proyecto, identificando los lugares de descarga y las medidas de mitigación para no afectar las variables ambientales.</p>
14.5.11.	<b>Manejo de emisiones gaseosas</b>	
14.5.11.1.	Desde fuentes fijas o estacionarias	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de las emisiones al aire generadas por fuentes fijas (gases contaminantes y gases de efecto invernadero) y las medidas de mitigación para no afectar las variables ambientales.</p>
14.5.11.2.	Desde fuentes variables o no estacionarias	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de las emisiones al aire generadas por fuentes no estacionarias (gases contaminantes y gases de efecto invernadero) y las medidas de mitigación para no afectar las variables ambientales.</p>
14.5.11.3.	Emisiones radiactivas (cuando corresponda)	<p>Aplica para todas las fases del Proyecto.</p> <p>Para la fase de operación, describir la infraestructura para prevenir la emisión de radiación en los alrededores.</p>
14.5.11.4.	Caracterización de variables ambientales afectadas por el proyecto en área de Influencia	<p>Describir los elementos del medio ambiente que se encuentren en el área de influencia del proyecto o actividad, en consideración a los efectos, características o circunstancias actuales. Se deberá caracterizar el estado de los elementos del medio ambiente identificados en las variables ambientales afectadas, considerando los atributos relevantes, su situación actual y, si es procedente, su posible evolución sin considerar la ejecución o modificación del proyecto o</p>



		actividad.
14.6.	ELEMENTOS ABIÓTICOS	<p>Para la elaboración del presente instrumento ambiental, así como para el desarrollo de la ingeniería del Proyecto, se tuvieron que llevar a cabo estudios específicos previos que ayudaron a establecer la factibilidad en la inversión del Proyecto. (Presentar cuando corresponda)</p> <p>Por lo que en esta sección se describirán las condiciones abióticas de acuerdo a la delimitación del área del estudio, es decir, el AI del Proyecto, que permita establecer una línea base con la finalidad de detallar el contexto pertinente, a efectos de que esta información pueda compararse con mediciones posteriores.</p>
14.6.1.	Clima	Descripción regional y local de las características climáticas (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría, etc.).
14.6.1.1.	Calidad del aire	Presentar una caracterización de la calidad del aire. En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la ejecución del Proyecto.
14.6.1.2.	Ruido y vibraciones	Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en el área de estudio.
14.6.1.3.	Olores	Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores.
14.6.2.	Hidrología	Presentar un estudio hidrológico regional o local, según el Proyecto, ligado con el área de influencia directa e indirecta del mismo (la información presentarla en un mapa hidrológico). En caso no aplique este término o alguno de los subsiguientes por la ubicación y lo consensuado como AI del Proyecto, justificarse.
14.6.2.1.	Aguas superficiales y subterránea	Presentar un mapa donde se ubique el AP y su AI, ubicando los cuerpos de agua aledaños que puedan ser potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.), e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al AP, indicando la profundidad del manto freático.
14.6.2.2.	Calidad del agua superficial y subterránea	Presentar una caracterización bacteriológica y físico-química de las aguas superficiales y subterráneas, que podrían ser directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del Proyecto: temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros cuando aplique.
14.6.2.3.	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del Proyecto, en el AI del Proyecto.
14.6.2.4.	Corrientes, mareas y oleaje	Cuando el Proyecto se encuentra localizado en la zona costera, se deben presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos. Presentar un mapa donde se ubique el AI así como el AP y la zona costera.
14.6.2.5.	Cotas de inundación	Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el sitio del Proyecto, con base en experiencia local e informes de las Autoridades correspondientes. En el caso que hubiere zonas inundables, presentar dichas áreas de una manera gráfica.
14.6.2.6.	Vulnerabilidad a la contaminación de las	Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del Proyecto, con base en las



	aguas subterráneas	características de manto freático del AID del Proyecto.
14.6.3.	Geología	
14.6.3.1.	Aspectos regionales geológicos	Describir aspectos de interés geológicos para la región donde se ubicará el Proyecto, incluyendo las rocosas como las de formaciones superficiales.
14.6.3.2.	Aspectos locales geológicos	Describir las unidades geológicas locales, incluyendo las rocosas como las de formaciones superficiales. Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.
14.6.3.3.	Análisis estructural y evaluación	Presentar un análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área del Proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras).
14.6.3.4.	Caracterización geotécnica	Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.
14.6.3.5.	Mapa geológico del AP y de sus AI: AID y AII	Presentar un mapa de las características geológicas, ubicando el AP, su AID y AII. Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).
14.6.4.	Geomorfología	Presentar un mapa de las características geomorfológicas, ubicando el AP, su AID y AII. Describir el relieve y su dinámica, para entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.
14.6.5.	Suelos	Presentar un mapa de las características de los suelos, ubicando el AP, su AID y AII. Descripción de la caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.
14.6.6.	Amenazas naturales	
14.6.6.1.	Amenaza sísmica	Indicar las generalidades sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del Proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico.
14.6.6.2.	Amenaza volcánica	Presentar en un mapa la ubicación del AP y de los volcanes que podrían afectarle. Realizar investigación documental para aquellos volcanes que sean de riesgo para el Proyecto, de las erupciones volcánicas históricas, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia volcánica, etc.
14.6.6.3.	Movimientos en masa	Señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.). <u>Esta información deberá ser presentada por todos aquellos Proyectos a desarrollarse en terrenos con pendientes mayores al 15 %.</u>
14.6.6.4.	Erosión	Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión (lineal, laminar), de acuerdo al análisis geomorfológico.
14.6.6.5.	Inundaciones	Hacer una definición de la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a



		las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros, de acuerdo al análisis hidrológico.
14.6.6.6.	Otros	Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el Proyecto. Señalar las áreas ambientalmente frágiles presentes en las colindancias del terreno. Justificar la información en base a los análisis anteriores.
14.6.6.7.	Mapa(s) de riesgo	Presentar mapa(s) de riesgo ubicando el AP, su AID y AII, que incluya las áreas de susceptibilidad a las amenazas naturales evaluadas, o de riesgo.
14.7.	<b>ELEMENTOS BIÓTICOS</b>	
		Descripción de las condiciones que considere todos los elementos bióticos del área de estudio que puedan ser afectados, en función del tipo de zona de vida, como línea base, a efectos de que esta información pueda compararse con mediciones posteriores.  Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica este aspecto, justificarse.
14.7.1.	Flora	Indicar gráficamente el área de cobertura vegetal del sitio afectado por el Proyecto, como, por ejemplo: potrero, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, sabana, manglar, pantanos, cultivos y otros.  Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario forestal.  Puede utilizar la metodología de cambio de uso del suelo.
14.7.1.1.	Especies de flora amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el AP y su AID, de conformidad con las listas oficiales (Listado CITES).
14.7.1.2.	Especies de flora indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo durante la fase de operación y cierre.
14.7.2.	Fauna	Indicar las especies más comunes del AP y en su AID, y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.
14.7.2.1.	Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el AP y su AID, de conformidad con las listas oficiales (Listado CITES).
14.7.2.2.	Especies de fauna indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo.
14.7.3.	Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles	Caracterizar los ecosistemas más importantes de la zona de estudio, especialmente aquellos que pudieran ser afectados por la ejecución del Proyecto.  Presentar en mapa las áreas silvestres, protegidas existentes y otras áreas de protección o ambientalmente frágiles, ubicando también el AP y su AID.



14.8.	<b>ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS</b>	
14.8.1.	Identificación de comunidades	Identificar las comunidades que se encuentran dentro del AI y del AID del Proyecto. Analizar en cuáles municipios, aldeas o caseríos se encuentra inmerso el polígono del AI del Proyecto. Utilizar criterios o metodologías para definir las comunidades que se verán beneficiadas o afectadas por la ejecución del Proyecto (principalmente su operación), en términos de impactos ambientales, empleo, entre otros, determinando a qué comunidades se les dará prioridad en función del AID y el AI del Proyecto. Incluir un mapa, identificando las comunidades dentro del AI y del AID del Proyecto.
14.8.2.	Características de las comunidades	Incluir brevemente datos sobre tamaño, idioma, estructura, nivel de educación, actividades económicas, tenencia de la tierra, empleo, indicadores de salud, censo poblacional, aspectos de género y otros (p.ej. porcentaje de pobreza) de las comunidades identificadas.
14.8.3.	Seguridad vial y circulación vehicular	De las comunidades identificadas: establecer brevemente las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar un análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto.
14.8.4.	Servicios básicos	De las comunidades identificadas: indicar brevemente la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado público, electricidad, transporte público, recolección de residuos y desechos, centros educativos, y otros que se relacionen con el Proyecto.
14.8.5.	Servicios de emergencia	De las comunidades identificadas: indicar brevemente la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.
14.8.6.	Participación pública	De las comunidades identificadas: plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución del Proyecto y las transformaciones que pueda generar. Utilizar una metodología para recolectar la información (entrevistas, encuestas, etc.) de una muestra representativa, y presentar en esta sección un resumen de la metodología y de los resultados.  Resumir brevemente el plan de información aplicable para presentar y discutir el Proyecto ante los interesados o involucrados de las comunidades identificadas, señalando los posibles conflictos que puedan derivar de la ejecución, así como las medidas para prevenir los mismos. Incluir como Anexos la documentación, fotografías, edicto en medio(s) escrito(s) original(es), entre otro material que haga constar la participación pública ante las comunidades identificadas.
14.9.	<b>ELEMENTOS CULTURALES</b>	Identificar, señalar y caracterizar sitios de valor histórico, cultural, arqueológico, antropológico, paleontológico y/o religioso en el AID y analizar el efecto del Proyecto sobre los mismos, en coordinación con las autoridades correspondientes, presentando la autorización respectiva. Presentar en un mapa estos sitios respecto al AID del Proyecto.  Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica este aspecto, justificarse.
14.10.	<b>ELEMENTOS ESTÉTICOS</b>	Análisis y descripción de los atributos paisajísticos característicos en el AI del Proyecto, relacionados con el paisaje y la calificación o valoración que le dan los seres humanos, según la costumbre, la



		<p>tradición y su uso. Se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes del área, las cuales pueden verse afectadas por el Proyecto.</p> <p>Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica este aspecto, justificarse.</p>
14.11.	<b>IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS</b>	
14.11.1.	Fuentes generadoras de impactos ambientales y/o sociales	En base a la descripción del Proyecto según los términos de la sección 5, identificar las acciones, actividades o fuentes de cambio que pudieran afectar el área de influencia ambiental y social del Proyecto en todas sus fases de desarrollo. Presentar esta información en un cuadro enlistando dichas actividades.
14.11.2.	Parámetros ambientales y/o sociales	Considerando las características ambientales y sociales del área de influencia del Proyecto, determinar los parámetros ambientales y sociales de cada factor o elemento que pudieran verse afectados ya sea de forma positiva o negativa por las actividades del Proyecto en todas sus fases de desarrollo. Se sugiere presentar un cuadro para los parámetros ambientales y sociales, identificando en cada columna: a) factores y/o elementos (abiótico, biótico, etc.); b) variables, componentes y/o sistemas (de cada factor y/o elemento que puede ser el atmosférico, hídrico, lítico, edáfico, etc.); c) parámetro ambiental y/o parámetro social (de cada variables, componentes y/o sistemas como calidad, nivel, erosión, escorrentía, abundancia, etc.).
14.11.3.	Metodología de caracterización y valoración de impactos ambientales y/o sociales	Describir la metodología empleada para la caracterización y valoración de los impactos ambientales y/o sociales del Proyecto. Dicha metodología deberá permitir la confrontación de las actividades impactantes del Proyecto con respecto a: los factores o elementos; variables, componentes o sistemas; parámetros ambientales y/o sociales; los cuales podrían ser afectados, caracterizando y valorando los impactos que se puedan dar en las diferentes fases (construcción, operación y abandono).
14.11.4.	Valoración de impactos ambientales	Aplicar la metodología descrita para identificar y valorar los impactos ambientales en cada una de las fases que apliquen. Presentar las matrices, cuadros, entre otros análisis cuantitativos y/o cualitativos que apliquen.
14.11.5.	Valoración de impactos sociales	Aplicar la metodología descrita para identificar y valorar los impactos sociales en cada una de las fases que apliquen. Presentar las matrices, cuadros, entre otros análisis cuantitativos y/o cualitativos que apliquen.
14.11.6.	Resumen de impactos ambientales y/o sociales	<p>Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales y sociales que producirá el Proyecto, en sus diferentes fases y el resultado de la valoración de la importancia de los impactos, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos.</p> <p>Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales y sociales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes y significativos que producirá el Proyecto.</p>
14.12.	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTALES Y/O SOCIALES</b>	Presentar en forma de tablas resumen, las medidas de mitigación para cada impacto ambiental y social identificado en cada fase a desarrollarse en el Proyecto, que incluya: a) Variables, componentes y/o sistemas ambientales afectados; b) Fuente generadora del impacto



		ambiental; c) Impacto ambiental; d) Medidas de mitigación propuestas (cuyo fin debe contemplar el prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar la magnitud de los impactos; e) Responsable de la implementación de la medida de mitigación; f) Costo de las medidas de mitigación proyectados anualmente, para cada fase que contemple el Proyecto.
14.13.	PLAN CONTINGENCIAS DE	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del Proyecto, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que el Proyecto se encuentre en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad).
14.14.	PLAN DE MONITOREO	<p>Definir objetivos y acciones específicas del plan de monitoreo.</p> <p>Presentar en forma de tablas resumen, el monitoreo ambiental para cada una de las fases del Proyecto, que incluya: a) Variables, componentes y/o sistemas ambientales; b) Impacto ambiental; c) Medida de mitigación y/o de contingencia; d) Indicador de monitoreo ambiental (cumplimientos de parámetros ambientales medibles, documentos, bitácoras, acciones, etc.); e) Frecuencia de monitoreo; f) Métodos o tipo de análisis; g) Responsable del monitoreo ambiental. Realizar una tabla por cada fase a desarrollar.</p> <p>Presentar mapas donde se ubique el AP, AID y AII, determinando los puntos y coordenadas donde se realizarán los monitoreos ambientales durante todas las fases de ejecución del Proyecto.</p>
14.15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes de información) citada en las diferentes secciones del Instrumento Ambiental (referencias bibliográficas completas y siguiendo normativa de estilo de bibliografía).
14.16.	ANEXO	Sección específica para información relevante de la EIA, como Planes de Manejo o Subprogramas a desarrollarse como complemento a la sección de medidas de mitigación, estudios, información legal, entre otros.



**Observaciones**

1. Estandarizar el instrumento ambiental con una normativa de estilo de bibliografía.
2. Todos los mapas elaborados deberán presentarse según las Normas Técnicas Catastrales emitidas por el Registro de Información Catastral –RIC.
3. El Instrumento Ambiental solo puede ser elaborado por un Consultor Individual o Empresa Consultora Ambiental que cuente con Licencia de proveedores de servicios ambientales vigente al ingreso del Instrumento Ambiental.

**Yo FRANCISCO ANTONIO GIRÓN GONZÁLEZ el infrascrito proponente, declaro:**

- a) Que he leído y comprendido los requerimientos técnicos y legales que implican la presente solicitud.
- b) Que los datos contenidos en este formulario y los anexos, son verdaderos y que conozco la pena correspondiente al delito de perjurio, falsedad ideológica y material, por lo tanto, someto ante la autoridad ambiental la presente solicitud, renunciando al fuero de mi domicilio y sujetándome a los tribunales que la autoridad ambiental elija.

Firma:

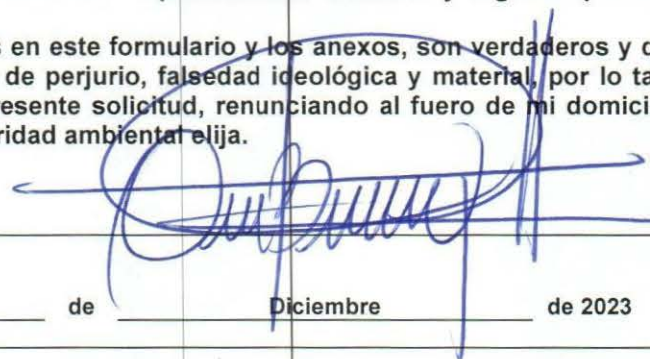


Guatemala, 7 de Diciembre de 20

**Yo OTONIEL BARRIOS TOLEDO el infrascrito Consultor o Empresa Consultora, declaro:**

- a) Que he leído y comprendido los requerimientos técnicos y legales que implican la presente solicitud.
- b) Que los datos contenidos en este formulario y los anexos, son verdaderos y que conozco la pena correspondiente al delito de perjurio, falsedad ideológica y material, por lo tanto, someto ante la autoridad ambiental la presente solicitud, renunciando al fuero de mi domicilio y sujetándome a los tribunales que la autoridad ambiental elija.

Firma:



Guatemala, 7 de Diciembre de 2023





Guatemala, noviembre de 2023  
Ubicación: Los municipios de Chimaltenango y Zaragoza, del Departamento de Chimaltenango.

PROYECTO

“SECCIONAMIENTO DE LA LÍNEA LAS CRUCES-SOLOLÁ 230 KV Y CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN SAN JUAN COMALAPA 230/69 KV 150 MVA 69/34.5 KV 10/14 MVA”

2023

## Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

SECCIONAMIENTO DE LA LÍNEA LAS CRUCES-SOLOLÁ 230 KV Y CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN SAN JUAN COMALAPA 230/69 KV 150 MVA 69/34.5 KV 10/14 MVA



**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.1 ÍNDICE**

14.1 ÍNDICE..... 2

14.2 INFORMACIÓN GENERAL ..... 10

    14.2.1. PROYECTO ..... 10

        14.2.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO ..... 10

        14.2.1.2. DIRECCION DEL PROYECTO ..... 10

        14.2.1.3. TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO ..... 10

    14.2.2. PROPONENTE ..... 10

        14.2.2.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL ..... 10

        14.2.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL ..... 10

        14.2.2.3. DIRECCION PARA RECIBIR NOTIFICACIONES ..... 10

        14.2.2.4. CONTACTO ..... 10

    14.2.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL INSTRUMENTO AMBIENTAL ..... 10

        14.2.3.1. EMPRESA COSULTORA ..... 10

        14.2.3.2. CONSULTOR AMBIENTAL INDIVIDUAL ..... 10

        14.2.3.3. EQUIPO TECNICO PROFESIONAL ..... 10

14.3. MARCO JURÍDICO ..... 11

14.4. ANALISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO ..... 18

    14.4.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS ..... 18

    14.4.2. ALTERNATIVAS SELECCIONADA ..... 19

14.5. DESCRIPCION DEL PROYECTO ..... 20

    14.5.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO ..... 24

    14.5.2. AREA DEL PROYECTO (AP) ..... 26

    14.5.3. AREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO ..... 26

    14.5.4. DESCRIPCION DE USO DEL SUELO ..... 28

    14.5.5. DIAGRAMAS DE PROCESO ..... 29

    14.5.6. FASE DE CONSTRUCCIÓN ..... 30

        14.5.6.1 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR ..... 30

        14.5.6.2 PREPARACIÓN DEL SITIO ..... 32

        14.5.6.3 OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES ..... 33

        14.5.6.4 SERVICIOS REQUERIDGS ..... 34

            14.5.6.4.1 VIAS DE ACCESO ..... 34

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

---

14.5.6.4.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	34
14.5.6.4.3. ENERGÍA ELÉCTRICA .....	34
14.5.6.4.4. BANCOS DE MATERIAL .....	34
14.5.6.4.5. TRANSPORTE DE MATERIAL .....	34
14.5.6.4.6. OTROS.....	35
14.5.6.5. MAQUINARIA Y EQUIPO.....	36
14.5.6.6. MATERIALES DE CONTRUCCIÓN Y OTROS INSUMOS.....	37
14.5.6.7. CONTRATACIÓN DE PERSONAL.....	38
14.5.7. FASE DE OPERACIÓN .....	39
14.5.7.1. MAQUINARIA Y EQUIPO.....	39
14.5.7.2. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS .....	39
14.5.7.3. PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y/O SERVICIOS.....	39
14.5.7.4. SERVICIOS REQUERIDOS.....	39
14.5.7.4.1. VIAS DE ACCESO .....	39
14.5.7.4.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	40
14.5.7.4.3. ENERGIA ELECTRICA .....	40
14.5.7.4.4. OTROS.....	40
14.5.8. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS.....	40
14.5.8.1. GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS COMUNES.....	40
14.5.8.2. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS.....	42
14.5.8.2.1. GESTION DE PCB's .....	44
14.5.8.3. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS ESPECIALES .....	44
14.5.8.4. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS RADIATIVOS.....	46
14.5.9. MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	46
14.5.9.1. MANEJO DE LAS AGUAS RESIUDALES DE TIPO ORDINARIO .....	46
14.5.9.2. MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL .....	47
14.5.10. MANEJO DE LAS AGUAS PLUVIALES.....	48
14.5.11. MANEJO DE EMISIONES GASEOSAS .....	48
14.5.11.1. DESDE FUENTES FIJAS O ESTACIONARIAS .....	49
14.5.11.2. DESDE FUENTES VARIALES O NO ESTACIONARIAS.....	49
14.5.11.3. EMISIONES RADIATIVAS.....	51
14.5.11.4. CARACTERIZACION DE VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS POR EL PROYECTO EN AREA DE INFLUENCIA .....	51

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

14.6. ELEMENTOS ABIOTICOS .....	54
14.6.1. CLIMA .....	54
14.6.1.1. CALIDAD DEL AIRE .....	57
14.6.1.2. RUIDO Y VIBRACIONES .....	57
14.6.1.3. OLORES.....	57
14.6.2. HIDROLOGIA.....	59
14.6.2.1. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS .....	59
14.6.2.2. CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA.....	62
14.6.2.3. CAUDALES (MAXIMOS MINIMOS Y PROMEDIO).....	62
14.6.2.4. CORRIENTES, MAREAS Y OLEAJE .....	63
14.6.2.5. COTAS DE INUNDACION.....	63
14.6.2.6. VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS .....	64
14.6.3. GEOLOGIA .....	65
14.6.3.1. ASPECTOS GEOLOGICOS REGIONALES .....	65
14.6.3.2. ASPECTOS GEOLOGICOS LOCALES .....	65
14.6.3.3. ANALISIS ESTRUCTURAL Y EVALUACION.....	66
14.6.3.4. CARACTERIZACION GEOTECNICA.....	66
14.6.3.5. MAPA GEOLIGICO DEL AP Y DE SUS AI: AID Y AII .....	67
14.6.4. GEOMORFOLOGIA.....	68
14.6.5. SUELOS .....	69
14.6.6. AMENAZAS NATURALES.....	72
14.6.6.1. AMENAZA SISMICA.....	72
14.6.6.2. AMENAZA VOLCANICA.....	73
14.6.6.3. MOVIMIENTOS EN MASA.....	74
14.6.6.4. EROSION.....	74
14.6.6.5. INUNDACIONES .....	75
14.6.6.6. OTROS .....	76
14.6.6.7. MAPAS DE RIESGO .....	77
14.7. ELEMENTOS BIOTICOS.....	78
14.7.1. FLORA .....	79
14.7.1.1. ESPECIES DE FLORA AMENAZADAS, ENDEMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCION.....	81
14.7.1.2. ESPECIES DE FLORA INDICADORAS .....	81
14.7.2. FAUNA .....	81

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

---

14.7.2.1. ESPECIES DE FAUNA AMENAZADAS, ENDEMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.....	84
14.7.2.2. ESPECIES DE FAUNA INDICADORAS .....	84
14.7.3. AREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRAGILES.....	84
14.8. ELEMENTOS SOCIOECONOMICOS.....	85
14.8.1. IDENTIFICACION DE COMUNIDADES.....	85
14.8.2. CARACTERISTICAS DE LAS COMUNIDADES .....	85
14.8.3. SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACION VEHICULAR.....	86
14.8.4. SERVICIOS BASICOS .....	86
14.8.5. SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	87
14.8.6. PARTICIPACIÓN PÚBLICA.....	87
14.9. ELEMENTOS CULTURALES .....	106
14.10. ELEMENTOS ESTETICOS.....	115
14.11. IDENTIFICACION, CARACTERIZACION Y VALORACION DE IMPACTOS.....	116
14.11.1. FUENTES GENERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES .....	117
14.11.2. PÁRAMETROS AMBIENTALES Y/O SOCIALES.....	119
14.11.3. METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES .....	120
14.11.3.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	121
14.11.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	122
14.11.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES .....	124
14.11.6. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES .....	125
14.12. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTALES Y/O SOCIALES .....	131
14.13. PLAN DE CONTINGENCIA.....	156
14.13.1 OBJETIVOS .....	156
14.13.2 ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PLAN DE CONTINGENCIA .....	156
14.13.3 UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL .....	157
14.13.3.1 PERSONAL DE LA UNIDAD DE CONTINGENCIAS:.....	157
14.13.3.2 EQUIPOS CONTRA INCENDIOS .....	158
14.13.3.3 PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN.....	158
14.13.4 PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA INCENDIOS.....	160
14.13.5 PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA ACCIDENTES LABORALES .....	161
14.13.6 PLAN DE CONTINGENCIAS ANTE CONFLICTOS SOCIALES .....	162
14.14. PLAN DE MONITOREO .....	163

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

14.15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 164

14.16 ANEXOS ..... 165

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco jurídico aplicable al proyecto ..... 11

Tabla 2. Aspectos y criterios para la selección de alternativas..... 19

Tabla 3. Conclusiones a aspectos y criterios para la selección de alternativas ..... 19

Tabla 4 Ficha técnica Subestación San Juan Comalapa..... 21

Tabla 5. Ficha técnica Línea de Transmisión ..... 23

Tabla 6. Coordenadas geográficas del proyecto ..... 25

Tabla 7. Áreas totales del proyecto del proyecto ..... 26

Tabla 8. Obras civiles a desarrollar para la subestación San Juan Comalapa ..... 30

Tabla 9. Infraestructura a desarrollar para la Subestación San Juan Comalapa ..... 30

Tabla 10. Características generales de infraestructura a desarrollar para LT..... 31

Tabla 11. Estimaciones de volúmenes de insumos y materiales para preparar los sitios. .... 33

Tabla 12. Estimación de consumo de agua para actividades de construcción y operación. .... 34

Tabla 13. Listado de maquinaria y equipo a utilizar en la etapa de construcción de la Línea de Transmisión y subestación eléctrica. .... 36

Tabla 14. Tabla de equipos para la fase de construcción de la LT. .... 37

Tabla 15. Tabla de insumos y materiales para la fase de construcción de línea de transmisión. .... 37

Tabla 16. Materiales e insumos para la fase de construcción de la Subestación eléctrica..... 38

Tabla 17. Estimación de contratación de personal tecnificado fase de construcción. .... 38

Tabla 18. Listado de maquinaria y equipo para mantenimientos en la fase de operación. .... 39

Tabla 19. Listado de materias primas e insumos en la fase operativa..... 39

Tabla 20. Servicios del Proyecto..... 39

Tabla 21. Contratación de personal en fase de operación ..... 40

Tabla 22. Manejo de los residuos y desechos sólidos comunes fase de construcción. .... 40

Tabla 23. Manejo de los residuos y desechos sólidos comunes en fase de operación. .... 41

Tabla 24. Manejo de los residuos y desechos sólidos peligrosos en fase de construcción. .... 42

Tabla 25. Manejo de los residuos y desechos sólidos peligrosos en fase de operación..... 43

Tabla 26. Manejo de los residuos y desechos sólidos especiales en fase de construcción. .... 44

Tabla 27. Manejo de los residuos y desechos sólidos especiales en fase de operación..... 45

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14  
MVA

---

Tabla 28. Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario en la fase de construcción del proyecto. ....	46
Tabla 29. Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario en la fase de operación del proyecto. ...	46
Tabla 30. Manejo de las aguas residuales de tipo especial en la fase de construcción del proyecto. ....	47
Tabla 31. Manejo de las aguas residuales de tipo especial en la fase de operación del proyecto. ....	47
Tabla 32. Manejo de las aguas pluviales en la fase de operación del proyecto. ....	48
Tabla 33. Manejo de las emisiones desde fuentes fijas o estacionarias en fase de construcción. ....	49
Tabla 34. Manejo de las emisiones desde fuentes variables o no estacionarias en fase de construcción. ....	50
Tabla 35. Manejo de las emisiones desde fuentes variables o no estacionarias en fase de operación. ....	50
Tabla 36. Manejo de las emisiones desde fuentes fijas o estacionarias en fase de operación. ....	51
Tabla 37. Variables ambientales afectadas por el Proyecto en el área de influencia. ....	51
Tabla 38. Evaluación de origen y descripción de malos olores en las áreas circunvecinas a la ejecución del Proyecto. ....	58
Tabla 39. Hidrología del proyecto. ....	62
Tabla 40. Listado de especies florísticas identificadas dentro del AID del Proyecto. ....	79
Tabla 41. Especies de avifauna registradas dentro del AID del Proyecto. ....	82
Tabla 42. Especies de herpetofauna dentro del AID del Proyecto. ....	83
Tabla 43. Especies de mamíferos registradas dentro del AID del Proyecto. ....	84
Tabla 44. Cantidad de personas encuestadas de los diferentes centros poblados en el AI del proyecto. ....	90
Tabla 45. Tabla resumen de participación pública. ....	92
Tabla 46. Porcentaje de población encuestada en cada centro poblado de la AID y AII del proyecto. ....	93
Tabla 47. Listado de recomendaciones y/o sugerencias. ....	105
Tabla 48. Fuentes generadoras de Impacto Ambiental y/o Social, en fase de construcción. ....	117
Tabla 49. Fuentes generadoras de Impacto Ambiental y/o Social, en fase de operación. ....	118
Tabla 50. Parámetros Ambientales y/o Sociales, en fase de construcción. ....	119
Tabla 51. Parámetros Ambientales y/o Sociales, en fase de operación. ....	119
Tabla 52. Atributos para la valoración del impacto ambiental. ....	120
Tabla 53. Escala de valoración de los impactos del Proyecto. ....	121
Tabla 54. Factores ambientales y color de identificación. ....	121
Tabla 55. Valoración de Impactos Ambientales. ....	122
Tabla 56. Valoración de Impactos Sociales. ....	124

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 KV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 57.	Tabla resumen de impactos Ambientales y/o Sociales. ....	125
Tabla 58.	Tabla de medidas de mitigación ambientales y/o sociales en fase de construcción. ....	131
Tabla 59.	Tabla de medidas de mitigación ambientales y/o sociales en fase de operación.....	145
Tabla 60.	Plan de monitoreo en construcción y operación.....	163

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.	Ubicación del Proyecto.....	25
Figura 2.	Área de influencia directa e indirecta del proyecto.....	28
Figura 3.	Diagramas de proceso.....	29
Figura 4.	Izquierda a derecha: Torre (soporte) tipo A, B, C. de las estructuras, 2. Cimentación tipo Zapata. 3. Cimentación tipo Pilar. 4. Poste (soporte) tipo R y RT. ....	32
Figura 5.	Velocidad promedio del viento Municipio de Chimaltenango.....	54
Figura 6.	Niveles de humedad Municipio de Chimaltenango .....	55
Figura 7.	Temperatura promedio Municipio de Chimaltenango .....	55
Figura 8.	Nubosidad Municipio de Chimaltenango.....	56
Figura 9.	Milímetros de lluvia en el Municipio de Chimaltenango.....	57
Figura 10.	Mapa de la cuenca del Río Motagua y la ubicación del Proyecto .....	60
Figura 11.	Mapa de la Sub cuenca Pixcayá, sus microcuencas y la ubicación del proyecto .....	61
Figura 12.	Niveles de amenaza en el municipio de Chimaltenango y Zaragoza .....	64
Figura 13.	Marco tectónico de Guatemala, donde interaccionan la Placa de Cocos, la Placa del Caribe y la Placa de Norteamérica (1a) y situación tectónica de Guatemala y el área de América central (1b). ....	66
Figura 14.	Mapa Geológico de Guatemala, indicando el Área de Influencia del Proyecto.....	67
Figura 15.	Fisiografía del proyecto .....	69
Figura 16.	Mapa de Clasificación Taxonómica de Suelos, indicando el área de ubicación del proyecto .....	71
Figura 17.	Mapa de epicentros y zonas sismogénicas, confinando al proyecto en la zona 4.....	72
Figura 18.	Mapa de situación de caída de Ceniza por Volcán de Fuego .....	74
Figura 19.	Niveles de amenaza en el municipio de Chimaltenango y Zaragoza.....	75
Figura 20.	Mapa de Riesgo del proyecto.....	77
Figura 21.	Gráfico de población por sexo del Municipio de Chimaltenango .....	85
Figura 22.	Tramo de Línea de Transmisión y comunidades en el AID y AII.....	88
Figura 23.	Rango de edad de los encuestados.....	98

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14  
MVA

---

Figura 24. Grupo étnico al que pertenecen la población encuestada. ....	98
Figura 25. Nivel educativo de la población encuestada. ....	99
Figura 26. Conocen los encuestados un Sitio, Monumento o Actividad de valor religioso en el área del proyecto. ....	99
Figura 27. Conocen los encuestados un Sitio, Monumento o Actividad de valor cultural en el área del proyecto. ....	100
Figura 28. Fuente de Ingresos económicos de la población encuestada. ....	100
Figura 29. Fuente de Ingresos económicos de la población encuestada. ....	101
Figura 30. Servicios básicos en la vivienda de la población encuestada. ....	101
Figura 31. Importancia en el acceso a la energía eléctrica de la población encuestada. ....	102
Figura 32. Conocimiento de postes o torres de una línea de transmisión de la población encuestada. ....	102
Figura 33. Conocimiento de los beneficios de la construcción y operación de una línea de transmisión. ....	103
Figura 34. Beneficio que puede tener la construcción y operación de una línea de transmisión, según los encuestados. ....	103
Figura 35. Principal impacto al medio ambiente, generado por el Proyecto, según la percepción de los encuestados. ....	104
Figura 36. Porcentaje de personas que dieron comentario o sugerencia. ....	104
Figura 37. Regiones arqueológicas en el territorio guatemalteco. ....	106
Figura 38. Ubicación de los sitios arqueológicos (puntos en color blanco) reportados, con respecto al trazo de la Línea de Transmisión y Subestación de Energía (mapa modificado de Google Earth 2023). ....	109
Figura 39. Cuadro que muestra las distancias de los sitios arqueológicos reportados, con respecto a la Subestación y Línea de Transmisión. ....	109
Figura 40. Vista del interior de la finca Las Violetas (Foto HM 2023). ....	110
Figura 41. Recorrido por el interior de la finca Las Violetas (Foto HM 2023). ....	110
Figura 42. Vegetación predominante durante los recorridos, por lo que no fue posible observar la existencia de evidencia arqueológica en superficie (Foto HM 2023). ....	111
Figura 43. Ubicación de los sitios arqueológicos Evenezer 1 y 2, con respecto al paso de la Líneas de Transmisión (marcada en color rojo) (mapa modificado de Google Earth 2023). ....	112
Figura 44. Evidencia arqueológica del sitio Evenezer 1 (foto HM 2023). ....	112
Figura 45. Evidencia arqueológica del sitio Evenezer 2 (foto HM 2023). ....	113
Figura 46. Ubicación de áreas arqueológicas (marcadas en amarillo) registradas durante los recorridos (mapa modificado de Google Earth 2023). ....	114

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

## 14.2 INFORMACIÓN GENERAL

### 14.2.1. PROYECTO

#### 14.2.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

#### 14.2.1.2. DIRECCION DEL PROYECTO

Municipios de Chimaltenango y Zaragoza, del Departamento de Chimaltenango.

#### 14.2.1.3. TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO

50 años

### 14.2.2. PROPONENTE

#### 14.2.2.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL

EEB INGENIERÍA Y SERVICIOS, SOCIEDAD ANÓNIMA

#### 14.2.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

**Nombre:** Francisco Antonio Girón González

**Cargo:** Mandatario Especial con Representación

#### 14.2.2.3. DIRECCION PARA RECIBIR NOTIFICACIONES

Boulevard Los Próceres, 18 calle 24-69, Empresarial Zona Pradera, Torre V, Nivel 3, Zona 10, municipio de Guatemala, departamento de Guatemala

#### 14.2.2.4. CONTACTO

**Teléfono:** +(502) 2312-3000

**Correo electrónico:** [fgiron@conectagt.com](mailto:fgiron@conectagt.com)

### 14.2.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL INSTRUMENTO AMBIENTAL

#### 14.2.3.1. EMPRESA COSULTORA

No aplica

#### 14.2.3.2. CONSULTOR AMBIENTAL INDIVIDUAL

**Profesión:** Arquitecto

**Nombre del consultor:** Otoniel Barrios Toledo

**No. De colegiado:** 4308

**No. De licencia de consultor:** 1762-DIGARN-MARN

#### 14.2.3.3. EQUIPO TECNICO PROFESIONAL

No.	Nombre de Profesional	Profesión	No. Colegiado	Asignación
1	Ariel Arturo Martínez López	Arquitecto	4,342	Coordinador Ambiental
2	Otoniel Barrios Toledo	Arquitecto	4,308	Coordinador técnico Legal
3	Luis Gerardo Reyes Pineda	Ingeniero Civil	6,452	Planificador

### 14.3. MARCO JURÍDICO

Al analizar las diversas leyes, reglamentos y normas técnicas se determina las interrelaciones jurídicas del proyecto con la legislación vigente que influyen en el desarrollo de las actividades a llevar a cabo durante la etapa de construcción y operación del Proyecto, dentro de la legalización analizada está:

Tabla 1. Marco jurídico aplicable al proyecto

LEY, DECRETO O ACUERDO	ARTÍCULOS
<p>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA</p>	<p><b>ARTÍCULO 2.</b> En donde se establece que: “Es deber del Estado garantizarles a los habitantes de La República, la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona”.</p> <p><b>ARTÍCULO 43.</b> Se establece La Libertad de Industria, Comercio y Trabajo, indicando que: “Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes”. Además, la misma Constitución establece que dicha libertad puede ser limitada por motivos sociales o de interés nacional; por lo que deberá entenderse que, cuando aquella libertad afecte al medio ambiente en que se desenvuelve la población y consecuentemente afecta a la salud y calidad de vida de los habitantes, dicha libertad deberá restringirse.</p> <p><b>ARTÍCULO 64,</b> que se refiere al patrimonio natural, indica: “Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación. El estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección de la fauna y la flora que en ellos exista”.</p> <p><b>ARTÍCULO 97,</b> que se refiere al medio ambiente y equilibrio ecológico, establece: “El estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio Nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente evitando su depredación”.</p>
<p>LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE (DECRETO 69-88 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA Y SUS REFORMAS)</p>	<p><b>ARTÍCULO 8</b> “Para todo Proyecto, obra, Industria, o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, el ambiente, ó introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario, previamente a su desarrollo, un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por los técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla”.</p>
<p>CÓDIGO DE SALUD DECRETO 90-97:</p>	<p><b>ARTÍCULO 1</b> “Todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna”.</p> <p><b>ARTÍCULO 2.</b> La aplicación de esta ley y de sus reglamentos compete al Organismo Ejecutivo a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Cuyas funciones establece la Ley del Organismo Ejecutivo”.</p> <p><b>ARTÍCULO 9.</b> A partir de la vigencia del presente decreto, en toda disposición legal y administrativa que se refiera a la Comisión Nacional del Medio Ambiente y a la secretaria del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de la Presidencia de la República, debe entenderse que se refiere al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p><b>ARTÍCULO 74</b> referente a la Evaluación de Impacto Ambiental y salud dice “El ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero”.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

	<p>Sección IV – De las Fuentes radiactivas, Equipo generador de radiaciones, no ionizantes y personas expuestas a radiaciones.</p> <p><b>ARTICULO 209.</b> Exposición de radiaciones. Ninguna persona por razones de ocupación, ni la población en general, deberá ser sometida al riesgo de exposición de radiaciones ionizantes y no ionizantes, que exceda los límites de dosis establecidos internacionalmente y los fijados a nivel nacional por el Ministerio de Energía y Minas a través de su dependencia competente.</p>
<p>ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016 Y SUS REFORMAS (ACUERDO GUBERNATIVO 121-2018 Y 317-2019)</p>	<p>Artículos Reformados: ARTICULO 1 que reforma al artículo 18, Artículo 2 que reforma al artículo 40, Artículo 3 que reforma al artículo 41, Artículo 4 que reforma al artículo 43; Artículo 5 que reforma al ARTÍCULO 48; Artículo 6 que reforma al artículo 61; Artículo 7 que reforma al artículo 72; Artículo 8 que reforma al artículo 109; Artículo 9 que reforma al artículo 119; Artículo 10 que reforma al artículo 123.</p> <p><b>ARTÍCULO 11.</b> Instrumentos de gestión ambiental. Por su naturaleza y modo de aplicación, estos Instrumentos se dividen en dos grupos, los denominados Instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) y los denominados de control y seguimiento ambiental.</p> <p>De los instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) se generan los correspondientes compromisos ambientales que deben adoptar los proponentes y que sirven de base para el control y seguimiento de los proyectos, obras, industrias o actividades.</p> <p><b>ARTÍCULO 12.</b> Equivalencia y regularización de Instrumentos ambientales. Para efecto del cumplimiento de los artículos 4, 8, 11 y 12 del Decreto número 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en función de su naturaleza, se establecen los instrumentos ambientales siguientes:</p> <p>Instrumentos ambientales predictivos: La autorización de un instrumento de este tipo cumple con la obligación establecida en el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; y,</p> <p>Instrumentos ambientales correctivos: La aprobación de este instrumento regulariza el proyecto, obra, industria o actividad, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones a que se refiere el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.</p>
<p>REGLAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL ACUERDO GUBERNATIVO 229-214 Y SUS REFORMAS.</p>	<p>La DIGARN determinará los términos de referencia, contenidos y procedimientos específicos para el desarrollo de cada uno de los instrumentos antes indicados.</p> <p>Artículo 131. Se reforma el artículo 371 el cual queda así:</p> <p><b>“ARTÍCULO 371.</b> Toda obra, debe contar con un Plan de Salud y Seguridad Ocupacional, en la que deben constar todas las medidas de seguridad que se van a adoptar, el cual debe ser presentado o remitido al Departamento de Salud y Seguridad del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o a la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, cuando corresponda a patronos inscritos al régimen de seguridad social. El plan incluirá entre otros temas, los siguientes:</p> <p>Programa general de SSO a ponerse en práctica durante la construcción de la obra.</p> <p>Equipo de protección personal de SSO que se entrega a cada trabajador al inicio y durante la construcción de la obra.</p> <p>En el caso de utilización de andamios se especificará clase de andamios a utilizar y garantías de su construcción y estabilidad certificada por la dirección técnica de la obra, responsabilizándose de la estabilidad y solidez de estos elementos.</p> <p>Estudio geotécnico del terreno en el que se delimite sus características y riesgos a prevenir, de igual manera debe contarse con el estudio de impacto ambiental donde se garantice el menor daño al entorno.”</p>
<p>ACUERDO GUBERNATIVO 236-2006 REGLAMENTO SOBRE LAS DESCARGAS, REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA CONSTRUCCIÓN DE TUBOS Y SUS REFORMAS</p>	<p><b>ARTÍCULO 2. APLICACIÓN.</b> El presente Reglamento debe aplicarse a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los entes generadores de aguas residuales;</li> <li>Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público;</li> <li>Las personas que produzcan aguas residuales para reuso;</li> <li>Las personas que reusen parcial o totalmente aguas residuales; y</li> <li>Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.</li> </ol>

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

<p>ACUERDO GUBERNATIVO 164-2021 REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES" Y SU REFORMA A.G. 184-2023</p>	<p><b>ARTÍCULO 47. CONTRATACIÓN DE SERVICIOS.</b> Las empresas que presten los servicios de extracción, manejo o disposición final de lodos deberán cumplir lo dispuesto en los artículos 41, 42, 43, 44, 45 y 46 del presente Reglamento. En el caso de la contratación de cualquiera de los servicios establecidos en este artículo, el ente generador queda exento de responsabilidad.</p> <p><b>ARTÍCULO 2. COMPETENCIA.</b> Velar por el cumplimiento del presente Reglamento compete, de manera conjunta y en coordinación con las comunidades del país, al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- y al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS-, dentro del ámbito de su competencia.</p> <p><b>ARTÍCULO 12. CLASIFICACIÓN.</b> Todas aquellas personas, individuales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que, como resultado de sus actividades produzcan residuos o desechos sólidos comunes, deberán separarlos al momento de su generación, de acuerdo con la clasificación siguiente:</p> <p>Clasificación primaria;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Orgánica</li><li>• Inorgánica</li></ul> <p>La separación de los residuos y desechos sólidos comunes se realizará de acuerdo con esta clasificación, como mínimo, hasta la fecha de implementación de la Clasificación Secundaria.</p> <p>Clasificación secundaria;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Orgánica</li><li>• Reciclable (papel y cartón, vidrio, plástico, metal, multicapa); y</li><li>• No reciclable.</li></ul> <p>A partir del once de febrero del año dos mil veinticinco, la implementación de esta clasificación será obligatoria...</p> <p><b>ARTÍCULO 49. INFRACCIONES.</b> Son infracciones todas aquellas acciones u omisiones que impliquen la inobservancia, incumplimiento y violación de las normas establecidas en el presente Reglamento.</p> <p><b>ARTÍCULO 59. RESPONSABILIDAD EMPRESARIAL.</b> Se promoverá que las empresas y corporaciones como parte de su programa de responsabilidad ambiental empresarial, coadyuven en los aspectos educativos en materia de residuos y desechos sólidos.</p>
<p>ACUERDO GUBERNATIVO 08-2011 Y SUS REFORMAS ACUERDO GUBERNATIVO 313-2011 " REGLAMENTO PARA EL ESTABLECIMIENTO Y CONTROL DE LOS LÍMITES DE RADIACIONES NO IONIZANTES"</p>	<p><b>ARTÍCULO 2. Ámbito de aplicación.</b> Son sujetos de cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente reglamento, toda persona individual o jurídica, pública o privada que por la naturaleza u objeto de sus actividades utilice fuentes que emitan radiaciones no ionizantes; cuya frecuencia no sea mayor que trescientos gigahertz (300 GHz) y que expone a la población en general y a los trabajadores ocupacionalmente expuestos.</p> <p><b>ARTÍCULO 4. Competencia.</b> Corresponde al Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Energía, velar por el cumplimiento de los límites establecidos en el presente reglamento; coordinando sus actuaciones con los Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales y Salud Pública y Asistencia Social.</p> <p><b>ARTÍCULO 5. Definiciones.</b> Radiaciones no ionizantes: Son aquellas radiaciones del espectro electromagnético que no posean suficiente energía para ionizar la materia y que cuando atraviesan los tejidos vivos no tienen la energía suficiente para dañar el ácido desoxirribonucleico (ADN) en forma directa.</p> <p><b>ARTÍCULO 6. Límites de exposición para la población en general.</b> Se establecen como límites de exposición a radiaciones no ionizantes para la población en general</p> <p><b>Reforma al artículo 6: ARTICULO 1.</b> Límites de exposición para población en general. Se establecen como límites de exposición a radiaciones no ionizantes para la población en general los siguientes:</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 KV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 KV 150 MVA 69/34.5 KV 10/14 MVA

DIRECCION GENERAL DE ENERGIA  
 ACUERDO MINISTERIAL 264-2019 "LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES REFORMAS LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES, ACUERDO MINISTERIAL 204-

- A. Límites, en función de campos eléctricos y magnéticos variables En el tiempo, expresados como valores cuadráticos medios, medidos en campos no perturbados.
- B. Límites, en función de corrientes de contacto.
- C. El límite para corrientes inducidas, en cualquier extremidad, a frecuencias entre 10 y 110 Mhz, es de 45 miliamperios (mA).

**Reforma al artículo 7: ARTÍCULO 2.** Límites de exposición para trabajadores ocupacionalmente expuestos.

- A. Límites, en función de campos eléctricos y magnéticos variables en el tiempo, expresados como valores cuadráticos medios, medidos en campos no perturbados.
- B. Límites, en función de corrientes de contacto.
- C. El límite para corrientes inducidas, en cualquier extremidad, a frecuencias entre 10 y 110 Mhz, es de 100 miliamperios (mA).

**ARTÍCULO 10.** Plan para el control. Las personas individuales o jurídicas, sujetas al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente reglamento, deben elaborar un plan para el control del cumplimiento de los límites de exposición a radiaciones no ionizantes, en un plazo no mayor de un año a partir de la publicación del presente reglamento. Este debe definir las políticas, procedimientos y disposiciones organizativas para el efecto; así como la programación de mediciones en los ambientes expuestos, a realizarse como mínimo una vez al año.

**ARTÍCULO 12.** Mediciones. Las mediciones que se elaboren con el objeto de demostrar el cumplimiento de los límites de exposición a radiaciones no ionizantes establecidos en el presente reglamento, deben ser elaborados por las personas debidamente autorizadas por la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas.

**ARTÍCULO 16.** El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales debe solicitar, en los Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en la fase que corresponda al instrumento respectivo, el dictamen favorable de la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas, para todas las instalaciones que emitan radiaciones no ionizantes.

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE CAMPOS ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO EN SUBESTACIONES Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Evaluar los niveles de exposición y radiaciones no ionizantes, producidas en subestaciones y líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica en la República de Guatemala; basadas en el acuerdo gubernativo No. 08-2011 y sus modificaciones No. 313-2011.

No.	ACTIVIDAD ECONOMICA (CIBU)	DESCRIPCIÓN	FACTOR DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA	CIBU-I	Categoría C		Categoría C con PGA		Categoría B2		Categoría B1		Categoría A	
						Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Línea de transmisión desde las instalaciones de generación al punto de entrega (<= 5 kV) centro de distribución / >5 MW Sistema Nacional Interconectado.	Longitud	Metros lineales	3510			<=1000	>1000	4000	>4000				
2	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Proyectos relacionados con líneas para transmisión de energía eléctrica en área sin intervenciones.	Longitud	Kilómetro lineal	3510					>=1	>=1				
3	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Proyectos relacionados con líneas para transmisión de energía eléctrica intervenciones.	Longitud	Metros lineales	3510			>1							
4	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Proyectos relacionados con líneas para distribución de energía eléctrica.	Longitud	Metros lineales	3510			<=1000	>1000	3000	>3000				
5	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Proyectos relacionados a subestaciones de transformación de energía eléctrica.	Potencia	Kilowatt	3510							>13.8			
6	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Proyectos relacionados a subestaciones de maniobra.	Potencia	Kilowatt	3510					<=34.5	>0				
7	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Subestaciones eléctricas que transformen y reparten la energía y que formen parte de un proyecto.	Potencia	Kilowatt	3510					>13.8					

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

CÓDIGO DE  
TRABAJO  
MINISTERIO DE  
TRABAJO Y  
PREVISIÓN  
SOCIAL

El código de trabajo norma lo procedente en los artículos 57, 58, 59 y 60, referente a la elaboración de reglamentos internos en la empresa que comprendan reglas de orden técnico y administrativo necesarios para la buena marcha de la empresa; las relativas a higiene y seguridad en las labores, como indicaciones para evitar que se realicen los riesgos profesionales e instrucciones para prestar los primeros auxilios en caso de accidente.

### CAPITULO III

#### TITULO VII

### DEL FOMENTO DE LA FORESTACIÓN, REFORESTACIÓN, DESARROLLO RURAL E INDUSTRIAS FORESTALES CAPITULO I INCENTIVOS FORESTALES

#### CAPITULO I INCENTIVOS FORESTALES

**ARTICULO 71.-** Incentivos. El Estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques, INAB, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas conforme esta ley; a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales; y a las agrupaciones sociales con personería jurídica, que virtud a arreglo legal, ocupan terreno de propiedad de los municipios. Estos incentivos no se aplicarán a la reforestación derivada de los compromisos contraídos según los casos indicados en esta ley. Las plantaciones derivadas de programas de incentivos forestales se conceptúan como bosques plantados voluntarios.

**ARTICULO 74.-** Presentación de planes de reforestación o manejo. Para ser beneficiario de los incentivos establecidos en esta ley, se deberá presentar al INAB el Plan de Reforestación o Plan de Manejo, previa calificación de tierras de vocación forestal. El INAB deberá pronunciarse en un plazo de treinta días.

**ARTICULO 75.-** El pago de los incentivos. Los incentivos serán pagados al propietario por el Ministerio de Finanzas Públicas contra presentación del certificado emitido por el INAB que indique que la plantación se encuentra establecida y basado en el cumplimiento del Plan de Reforestación o Plan de Manejo. El certificado del INAB, deberá ser entregado al beneficiario en un plazo de treinta días a partir de su solicitud.

**ARTICULO 76.-** Área mínima para la obtención de incentivos. El área mínima consignada en una solicitud para obtener el incentivo forestal será de dos hectáreas, en el mismo municipio, pertenecientes a uno o varios propietarios.

**ARTICULO 78.-** Costos de reforestación, establecimiento, mantenimiento de bosques voluntarios y de manejo de bosques naturales. El costo fijo por hectárea, por región y especies, para la ejecución de los proyectos de reforestación, tanto en lo relativo al establecimiento de la plantación y su mantenimiento, y, del manejo de bosques naturales, será determinado por la Junta Directiva del INAB, con base al costo real por avalúo. La Junta Directiva fijará anualmente los anteriores valores los que deberán ser publicados en el diario oficial con vigencia a partir del uno de septiembre de cada año.

**ARTICULO 79.-** Tiempo de los incentivos por mantenimiento de reforestación. El proyecto de reforestación beneficiario de incentivos fiscales, gozará de incentivos, para su mantenimiento hasta por un máximo de cinco años (5), período que deberá autorizarse en la aprobación del Plan de Manejo respectivo.

### TITULO VIII DEL RÉGIMEN IMPOSITIVO, CONTROL Y ESTADÍSTICA CAPITULO I DERECHO DE CORTA

**ARTICULO 87.-** Monto de la licencia para aprovechamiento forestal. Toda persona, a la que se le conceda licencia para aprovechamiento forestal, pagará un monto equivalente al diez por ciento del valor de la madera en pie, que deber hacerse efectivo al momento de ser autorizada

LEY FORESTAL DECRETO 101-96

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN DECRETO 26-97 DEL CONGRESO REFORMADO POR EL DECRETO 81-98

la licencia. El cincuenta por ciento del monto recaudado será transferido a las municipalidades donde estén ubicados los bosques aprovechados, este monto será específicamente destinado para el control y vigilancia forestal; y el cincuenta por ciento restante será destinado al Fondo Forestal Privativo. Se exceptúan de este pago los productos forestales provenientes de: a) Plantaciones registradas en el INAB, que no hubieren sido establecidas por obligaciones de reforestación y los sistemas agroforestales; y, b) Bosques que hayan sido manejados según el Plan de Manejo aprobado por INAB y que hayan cumplido con todos los compromisos establecidos en la licencia. El INAB publicará anualmente el valor de la madera en pie, en el diario oficial y entrará en vigencia a partir del uno de septiembre de cada año.

**CAPITULO II DE LOS DELITOS FORESTALES**

**ARTICULO 98.-** Cambio del uso de la tierra sin autorización. Quien cambiare, sin autorización, el uso de la tierra en áreas cubiertas de bosque y registradas como beneficiarias del incentivo forestal, será sancionado con prisión de dos a seis (2 a 6) años y multa equivalente al valor de la madera conforme al avalúo que realice el INAB.

**ARTÍCULO 2.-** Patrimonio Cultural. Forma el patrimonio cultural de la Nación los bienes e instituciones que por ministerio de ley o por declaratoria de autoridad lo integren y constituyan bienes muebles o inmuebles, públicos y privados, relativos a la paleontología, arqueología, historia, antropología, arte, ciencia y tecnología, la cultura en general, incluido el patrimonio intangible, que coadyuven al fortalecimiento de la identidad nacional.

**ARTÍCULO 5.-** Bienes culturales. Los bienes culturales podrán ser de propiedad pública o privada. Los bienes culturales de propiedad o posesión pública son imprescriptibles e inalienables.

Aquellos bienes culturales de propiedad pública o privada existentes en el territorio nacional, sea quien fuere su propietario o poseedor, forma parte, por ministerio de la Ley del Patrimonio Cultural de la Nación, y estarán bajo la salvaguarda y protección del Estado. Todo acto traslativo de dominio de un bien inmueble declarado como parte del patrimonio cultural de la Nación deberá ser notificado al Registro de Bienes Culturales.

**ARTÍCULO 9.-** Protección. Los bienes culturales protegidos por esta ley no podrán ser objeto de alteración alguna salvo en el caso de intervención debidamente autorizada por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Cuando se trate de bienes inmuebles declarados como Patrimonio Cultural de la Nación o que conforme un Centro, conjunto o Sitio Histórico, será necesario, además, autorización de la Municipalidad bajo cuya jurisdicción se encuentre.

**ARTÍCULO 30.-** Posesión legítima de personas. Toda persona que esté en propiedad o posesión legítima de cualquier bien o bienes culturales, conforme lo establecido en esta ley, será responsable de su conservación y custodia.

**ARTÍCULO 43.-** Violación a las medidas de protección de bienes culturales. La violación a las medidas de protección de bienes culturales establecidas en esta Ley, hará incurrir al infractor en una multa correspondiente a veinte veces el salario mínimo mensual de la actividad comercial, sin perjuicio de la acción penal correspondiente.

**ARTÍCULO 49.-** Demolición ilícita. Quien sin autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural demoliere, parcial o totalmente un bien inmueble integrante del patrimonio cultural de la Nación, se le impondrá pena privativa de libertad de cuatro a seis años, más una multa de cien mil a quinientos mil quetzales.

**ARTÍCULO 55.-** Modificaciones ilícitas de bienes culturales. Quien realizare trabajos de excavación, remoción o rotura de tierras, modificación del paisaje o alteración de monumentos en sitios arqueológicos, históricos, zonas arqueológicas, centros o conjuntos históricos, sin previa autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, se le impondrá la pena de seis a nueve años de privación de libertad, más una multa de cien mil a un millón de quetzales.

**ARTÍCULO 61.-** Otorgamiento de licencias. Las municipalidades, sólo previo dictamen favorable del Instituto de Antropología e historia de Guatemala, podrán otorgar licencias de obras de construcción,

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD CREA LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (CNEE)	reparación, remodelación demolición reconstrucción, ampliación o de cualquier índole, que afecte los centros o conjuntos históricos, o inmuebles de propiedad pública o privada, integrante
ACUERDO GUBERNATIVO 256-97 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD	<p>La Ley General de Electricidad establece como principios generales los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es libre la generación de electricidad y no se requiere autorización o condición previa por el Estado, más que las reconocidas en la Constitución Política de la República y las leyes del país.</li>   <li>- Es libre el transporte de electricidad y el servicio de distribución privada de electricidad, cuando para ello no sea necesario utilizar bienes de dominio público. El transporte de electricidad y el servicio de distribución final de electricidad, que implique utilización de bienes de dominio público, estarán sujetos a autorización.</li>   <li>- Son libres los precios para la prestación del servicio de electricidad, con excepción de los servicios de transporte y distribución sujetos a autorización. Las transferencias de energía entre generadores, comercializadores, importadores y exportadores, que resulten de la operación del mercado mayorista estarán sujetas la regulación de la Comisión y las normas y procedimientos del Administrador del Mercado Mayorista (AMM).</li> </ul> <p>El Sistema Principal de transmisión consiste de aquellas líneas y equipos de transformación que es compartido por los generadores. El Sistema Principal es definido por la CNEE de acuerdo con el informe que al efecto le presente el Administrador del Mercado Mayorista.</p> <p>Los servicios de transmisión se ofrecen sobre la base de libre acceso, previo al pago del peaje correspondiente. Para tener derecho al uso de Sistema Principal, los usuarios del este sistema deberán pagar el correspondiente peaje en proporción a su Potencia Firme para cubrir Demanda Firme... Los cargos por uso de los Sistemas Secundarios estarán en función del uso de los mismo, en el caso de generadores, por la máxima potencia inyectada, y en el caso de los Participantes Consumidores, estos pagarán por el uso, en función del máximo valor que se calcula entre la Potencia Contratada con el Agente Transportista respectivo, la Demanda Máxima registrada o la Demanda Firme.</p>
ACUERDO GUBERNATIVO NO. 299-98	<p>En este reglamento se establece que la correcta operación del SNI es responsabilidad del AMM. Este ente tiene la responsabilidad de programar y realizar los Despachos de Carga del Sistema Nacional Interconectado, así como realizar administración de las transacciones comerciales entre los Participantes; entre las últimas se incluye la liquidación de cuentas. Cuando sea aplicable, el AMM también debe coordinar las transacciones internacionales que se verifiquen a través del Mercado Eléctrico Regional MER y/o sus otras contrapartes en otros países que no pertenezcan al MER.</p>

Fuente: ARSA, 2023

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.4. ANALISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Dentro de los procesos de la empresa proponente está la búsqueda y selección de rutas de paso de líneas de transmisión que cumplan con parámetros ambientales desde su concepción, favoreciendo a la gestión ambiental integral desde la planificación, ejecución y puesta en operación. Por lo tanto, la visión de la empresa es la búsqueda continua de la viabilidad ambiental. Los criterios que la empresa proponente utiliza en la búsqueda de alternativas para ubicación de líneas de transmisión y/o infraestructura son:

- Innovación, mejora de técnicas y metodologías constructivas y de diseño;
- Optimización de costos de la gestión ambiental durante las fases de construcción y operación;
- Viabilidad social de la obra;
- Reducción de la magnitud y significado de los impactos sobre el entorno geológico, biofísico, social y cultural;
- Factibilidad económica.

La empresa proponente evalúa las alternativas seleccionadas con la finalidad de escoger las mejores ubicaciones y condiciones socio ambientales y técnicas, en base a los criterios citados con anterioridad. Este análisis pretende seleccionar la mejor ubicación; brindar información que sirva de mejora para el diseño; mejorar la logística de las etapas de construcción y operación; y, promover la prevención de impactos que puedan afectar la viabilidad ambiental y social del Proyecto.

Conforme a los criterios técnicos, económicos y ambientales mencionados se definieron alternativas de emplazamiento, diseño, cálculo y trazo para el Proyecto: " **Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA**", del cual se seleccionó la mejor ubicación de trazo de la línea de transmisión.

#### 14.4.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

En los procesos de análisis y selección de alternativas para el Proyecto " **Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA** " se concluyó que la mejor opción para el desarrollo de Línea de Transmisión es sobre la cual se ha desarrollado el presente Instrumento Ambiental; ofreciendo mejores condiciones de carácter estratégico, técnico, logístico, ambiental, social y cultural.

La ubicación elegida para el proyecto cumple con todos los criterios de selección en la cual se realizó una evaluación completa e integral. Es importante mencionar que, en base a los Planes de Expansión del Sistema de Transporte, el trazo propuesto por la empresa proponente tiene un mayor impacto eléctrico en la red de transporte en adición al cumplimiento de lo que establece la normativa aplicable y autoridades competentes a su proyecto.

La ocupación de la **Servidumbre de Paso -SDP-** y los componentes de la Línea de Transmisión eléctrica va prácticamente en sentido paralelo en algunos tramos carreteros, en su mayor parte evitando centros poblados importantes, áreas boscosas y cuerpos de agua. Los aspectos importantes que, en búsqueda de la viabilidad ambiental, económica y social incidieron en la selección de la opción del trazo propuesto para la transmisión de energía fueron los siguientes:

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

- **POBLACIÓN A LO LARGO DE LA SDP;** lo cual previene riesgos e impactos derivados de la construcción, tránsito vehicular, riesgo de accidentes, presencia de pobladores y curiosos, etc.
- **CERTEZA JURÍDICA DE LA TIERRA;** lo que facilita la adquisición de los derechos de vía, previene impactos y conflictos derivados del restringido acceso a la SDP como, el crecimiento urbano/rural desordenado por la apertura de nuevas SDP.
- **USO ACTUAL DEL SUELO, ALREDEDORES Y ACCESOS.** Por un lado, los usos del suelo que en la actualidad predominan en el área son compatibles con el cambio de uso del suelo por la instalación de infraestructura de transmisión eléctrica. Adicionalmente a ello, la disponibilidad de accesos existentes que requieren mínimo reacondicionamiento favorece la logística constructiva del Proyecto y su economía.

Tabla 1. Aspectos y criterios para la selección de alternativas.

Aspecto/Criterio	Alternativa Favorable	Alternativa No favorable
<b>Certeza jurídica de tierras en los tramos de la línea de transmisión.</b>	-Tramos de la LT no se hace necesario realizar obras complejas de accesibilidad.	LT en fincas privadas donde se hace necesario realizar obras de accesibilidad.
<b>Poblados poco densos en las SDP</b>	-Emplazamiento de torre/poste (soporte) principales y Línea de Transmisión en predios y terrenos de poca densidad poblacional. -Adecuaciones de LT existentes.	Emplazamiento sobre predios, terrenos o propiedades con alta densidad poblacional, atractivos turísticos y de interés paisajístico, natural o arqueológico.
<b>Uso de suelo en los tramos de la línea de transmisión</b>	-Compatibilidad de uso de suelo con las actividades y áreas intervenidas por actividades ganadera y agrícolas.	Emplazamiento en sitios con Tierras Forestales. Remanentes de bosques galería.
<b>Contexto histórico, natural, cultural y social</b>	-Emplazamiento sobre predios y terrenos con certeza jurídica y propiedad privada. -Los terrenos son compatibles con actividades antrópicas y circulación vehicular.	Cruce de tramos de LT en Áreas ambientalmente frágiles.
<b>Facilidad de accesos</b>	-Terrenos tienen los accesos por carreteras existentes.	Emplazamiento de LT en terrenos con accesos limitados.

Fuente: ARSA, 2023

### 14.4.2. ALTERNATIVAS SELECCIONADA

Los resultados de análisis y habiendo establecido los criterios tras la experiencia adquirida en Proyectos anteriores, se concluye lo siguiente:

Tabla 2. Conclusiones a aspectos y criterios para la selección de alternativas

Emplazamiento de torre/poste (soporte) principales y Línea de Transmisión en predios y terrenos de poca densidad poblacional.	<b>FAVORABLE</b>
Compatibilidad de uso de suelo con las actividades y áreas intervenidas por actividades ganadera y agrícolas.	<b>FAVORABLE</b>
Emplazamiento sobre predios y terrenos con certeza jurídica y propiedad privada.	<b>FAVORABLE</b>
Terrenos tienen los accesos por carreteras existentes.	<b>FAVORABLE</b>

Fuente: ARSA, 2023

Derivado de los estudios preliminares, se definió el trazo de la Línea de Transmisión y la Subestación Eléctrica a efecto de prevenir y minimizar los impactos inherentes al Proyecto.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “**Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 Kv 150 MVA 69/34.5 KV 10/14 MVA**” consiste en la construcción y operación de los siguientes componentes:

1. Subestación Eléctrica San Juan Comalapa 230/69 kV
2. Seccionamiento de la Línea de transmisión “Las Cruces-Sololá”

El proyecto permitirá energizar las obras ya construidas en el tramo oriente de la línea de transmisión “Las Cruces-Sololá”, y realizar obras complementarias, las cuales presentan beneficios en calidad del suministro de energía eléctrica en el departamento de Chimaltenango.

El proyecto consta de actividades de construcción, operación y mantenimiento preventivo de la subestación eléctrica San Juan Comalapa, la cual será de 35,651.37 metros cuadrados, y la sección de línea de transmisión Las Cruces-Sololá, la cual constará de 12 torres/postes en todo su trayecto, con una altura estimada de 34-65 metros cada una; y el trayecto será de 3.811 kilómetros lineales, de los cuales se construirán 3.143 km en el Municipio de Chimaltenango, y los 0.688 km restantes se construirán en el municipio de Zaragoza. A continuación, se describen las características técnicas de los componentes del proyecto.

#### **SUBESTACIÓN SAN JUAN COMALAPA 230/69 KV**

La subestación se concibió con el nombre de **SUBESTACIÓN SAN JUAN COMALAPA 230/69 KV**. Las características de la subestación son las siguientes, según lo establecido en la resolución CNEE-159-2021 emitida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala:

##### a. Característica Técnicas 230 kV

- SE Convencional aislada en aire
- Configuración Interruptor y medio
- Un campo equipado en 230 Kv para recibir la línea de transmisión proveniente de la Subestación Las Cruces
- Un campo equipado en 230 Kv para recibir la línea de transmisión proveniente de la Subestación Sololá.
- Un campo de transformación de 230/69 kV equipado, compuesto por tres unidades monofásicas de 50MVA de servicio continuo y una unidad de reserva de 50MVA. La capacidad total es 150 MVA.
- Dos campos de reserva de 230 kV
- Área para terreno necesaria para incorporar dos campos de 230 kV

##### b. Característica Técnicas 69 kV

- Configuración doble barra
- Dos campos equipados 69 kV para recibir la línea de transmisión en doble circuito proveniente de la subestación Zaragoza 69 kV
- Un capo reserva de 69 kV
- Área de terreno necesaria para incorporar un campo de 69 kV
- Un campo de transformación 69/34.5 kV y 10/14 MVA. La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente de la subestación donde estará ubicada.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### c. Característica Técnicas 34.5 kV

- Configuración barra simple.
- Un campo equipado de 34.5 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora del área.
- Un campo de reserva en 34.5 kV para atender futura demanda de los usuarios de la distribuidora del área
- Área de terreno necesaria para incorporar a futuro un campo de 34.5 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora del área.

La construcción de la Subestación San Juan Comalapa incluye los siguientes trabajos:

- Ejecución de obras civiles de adecuación y cerramiento, muro perimetral, drenajes mayores y menores, muros de contención, plataforma y vía de acceso.
- Obras Civiles de cimentaciones mayores y menores para pórticos de 230 -69 kV y 34.5 kV. Trincheras, Ductos, Caseta de Control, Edificio de Control, y vías internas.
- Montaje electromecánico de equipos de potencia para 230-69-34.5 kV, montaje de estructuras mayores y menores, cableado de barrajes, templas, gabinetes de PCYM. Timbrado, amarillado marquillado.
- Pruebas y puesta en servicio de la Subestación San Juan Comalapa 230/69/34.5 Kv

La ficha técnica de la Subestación se describe en la siguiente tabla:

Tabla 4 Ficha técnica Subestación San Juan Comalapa

Ítem	Parámetros eléctricos	Subestación San Juan Comalapa
1	Tensión del sistema, Kv	230
2	Tensión asignada kV	245
3	Número de fases	3
4	Grupo de conexión	Dyn11
5	Frecuencia del sistema, Hz	60
6	Sistema de tierra	Sólido
7	Máxima corriente de Corto circuito, kA.	40
8	Tiempo de duración de corriente de corta duración, IK,s.	1
9	Potencia ONAN/ONAF MVA (se espera resolución CNEE para definir MVA)	Por definir.

Fuente: Proponente, 2023

Dentro de los beneficios identificados se tienen los siguientes.

- Se maximiza la utilización de infraestructura existente construida a través del proyecto PET 01-2009, mejorando la calidad del producto técnico.
- Mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica en el área de influencia del proyecto.
- Fortalecen la expansión de electrificación Rural.
- Dará mayor confiabilidad al Sistema de Distribución a través de la conexión en 69 kV de la subestación denominada como Zaragoza 69/34.5 kV, cuya operación comercial se tiene prevista de manera conjunta a la subestación Comalapa

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### **SECCIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN LAS CRUCES-SOLOLÁ:**

Adicionalmente, el proyecto también incluye la ejecución de los trabajos de adecuación de la línea de transmisión LAS CRUCES – SOLOLÁ 230 KV, los cuales consisten en el seccionamiento, readecuación de estructuras, construcción de las extensiones de línea para la conexión a los respectivos campos de línea en la subestación San Juan Comalapa.

El alcance del proyecto del tramo de línea consiste en lo siguiente:

- Obra civil y montaje de las estructuras
- Instalación de herrajes y accesorios para UN circuito en cable conductor tipo ACAR-500 en haz de doble conductor por fase.
- Instalación de herrajes y accesorios para cable de guarda tipo OPGW con fibras ópticas para transmisión de datos.
- Pruebas de energización y puesta en servicio de línea de transmisión.

El proyecto consiste en seccionar la línea existente denominada como LAS CRUCES – SOLOLA, a inmediaciones de la torre 42 y realizar los trabajos necesarios para conectarla con la futura subestación conocida con el nombre de Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV. Esta conexión se estima en 3.811 km de longitud total de los cuales 3.143 km estarán construidos en la circunscripción del municipio de Chimaltenango y 0.688 km en del municipio de Zaragoza.

Se estima construir aproximadamente 12 estructuras de transmisión de tipo autoportadas en celosía de acero galvanizado a lo largo del tramo del seccionamiento de las cuales 8 torres serán construidas en el municipio de Chimaltenango y 4 torres serán construidas en el municipio de Zaragoza.

Será línea de Transmisión eléctrica en circuito sencillo, con dos conductores por fase instalados (tipo ACAR 500 MCM), un cable de guarda OPGW de 36 fibras.

Los trabajos consideran obra civil de cimentaciones tipo Pila y/o zapata, montaje de estructura metálica para torres de transmisión e instalación de cables conductores a lo largo del proyecto.

Características técnicas generales de la línea de transmisión:

#### A. Suministros

Las estructuras instaladas son del tipo Torre Metálica Auto soportadas fabricadas en acero y galvanizado en caliente.

Se instalará conductores tipo ACAR 500 MCM con una capacidad de transporte máxima de 1100 amperios a una potencia máxima a transmitir de 438 MVA (factor de potencia 1), igualmente cuenta con cable de tipo guarda OPGW con 36 fibra ópticas (12 con tecnología G652C y 24 G655D) a lo largo de toda la línea para transmisión de datos y simultáneamente para protección de la línea contra descargas atmosféricas.

Cuenta con aisladores de vidrio de 120 KN tipo estándar para las torres de suspensión y de 160 KN tipo estándar para las torres de retención.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### B. Obras civiles, Montaje electromecánico:

Para realizar el diseño de las cimentaciones para las estructuras de las líneas del proyecto, se realizó una sectorización de las líneas según su estratigrafía tomando como base los estudios de suelos realizados, mediante el cual se compararon y agruparon algunos tipos de suelos con características físicas y mecánicas similares tales como ángulo de fricción interna, cohesión, capacidad portante y densidad.

De acuerdo con lo anterior, se seleccionaron los siguientes tipos de cimentaciones:

- Cimentaciones Tipo Zapata: Para distintas alturas de pedestal sobre el nivel de terreno y se consideraron 4 condiciones de capacidad portante de suelos de 50kPa, 100kPa, 150kPa y 200kPa.
- Cimentaciones Tipo Pila: Se consideran pilas de sección circular cilíndricas, y acampanadas en los sitios donde fuera necesario; las características de cada pila dependen de los diferentes estratos de los suelos tomados de los estudios de suelos, por lo que se diseñaron diferentes tipos de cimentación en pila.

En la siguiente tabla se enlistan las características generales del cable conductor y de las estructuras transmisoras:

Tabla 5. Ficha técnica Línea de Transmisión

Características Generales	
Tensión Nominal	230 kV
Frecuencia Nominal	60 Hertz
Longitud aproximada (km)	3.811
Servidumbre de paso (SDP)	30 m (15 m de cada lado)
Superficie aproximada que ocupará (km <sup>2</sup> )	0.114333 Kilómetros cuadrados
Características del cable conductor	
Cables conductores de fase y cable de guarda	Conductor ACAR-500 MCM, Cable de guarda con fibra óptica OPGW (Optical Ground Wire)
Cadenas de aisladores de vidrio que aíslan el cable, que transporta la energía de la torre.	
Capacidad de conducción	1100 amperios (*)
Características de las estructuras	
Tipo	Torres metálicas en celosía, postes metálicos, torrecillas metálicas
Altura	34-65 m
Número aproximado de torres y/o postes (razón de torres y/o postes/km)	12 torres
Distancia promedio entre torres y/o postes	346,648 metros en promedio
Área de la base	12-15 m <sup>2</sup>
Cimentaciones o bases	Cimentaciones en pilas en concreto, cimentación zapata en concreto y cimentación anclada, cimentación en parrillas metálicas (para cada sitio de torres se implementa un solo tipo de cimentación de los que aquí se mencionan, dependiendo de la topografía, el suelo, etc.)

Fuente: Proponente, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

El proyecto contempla fase de construcción y operación, a continuación, se describen de manera general cada una de las fases del proyecto:

**Fase de construcción**

Por medio de obras civiles se adecuará el sitio con instalaciones provisionales y área de almacenamiento de materiales, equipo, maquinaria y otros insumos. Se harán adecuaciones en determinados lugares para el ingreso de maquinaria, vehículos y equipo.

Se prevé trabajar en la adecuación de sitios de las torres/postes (soportes) para posteriormente trabajar en la cimentación de pilas en concreto, cimentación zapatas ancladas, parrillas metálicas (para cada sitio de torres/postes (soportes) se implementa un solo tipo de cimentación de los que aquí se mencionan, dependiendo de la topografía, el suelo, etc.), relleno y compactación donde se hará el montaje y tendido de torres/postes (soportes), que trabajarán por medio de cables conductores. Todo el cableado que transporta la energía de las torres/postes (soportes) contará con cadena de aisladores de vidrio. Se proyecta tener una capacidad de conducción aproximada de 1100 Amperios.

En la estructura de las torres/postes (soportes) se contempla material metálico en celosía y acero galvanizado, esto previsto para dos circuitos tipo auto soportadas. Dichas torres/postes (soportes) contarán con una cimentación en pilas y zapata de concreto, así como cimentación anclada y en parrillas metálicas.

**Fase de operación**

Su principal actividad constará de la transmisión de energía eléctrica la cual tendrá un constante mantenimiento de equipo electromecánico (en subestación), estructuras y franja de las SDP; se contará también con un control de estabilidad de sitios de torres/postes (soportes) para garantizar el buen funcionamiento del proyecto.

**Fase de abandono**

Para el caso hipotético de que exista una etapa de abandono del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá según lo establecido en la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que se realizarán los estudios o planes específicos que se requieran por las características de crecimiento demográfico, urbano, condiciones ambientales y normativa legal, etc.

**14.5.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

La Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV se encuentra localizada en el municipio Chimaltenango, a la altura del km 57+300, sobre la carretera municipal, que conduce hacia la aldea PACOC, en el municipio de Chimaltenango, departamento de Chimaltenango y cuenta con las siguientes coordenadas.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

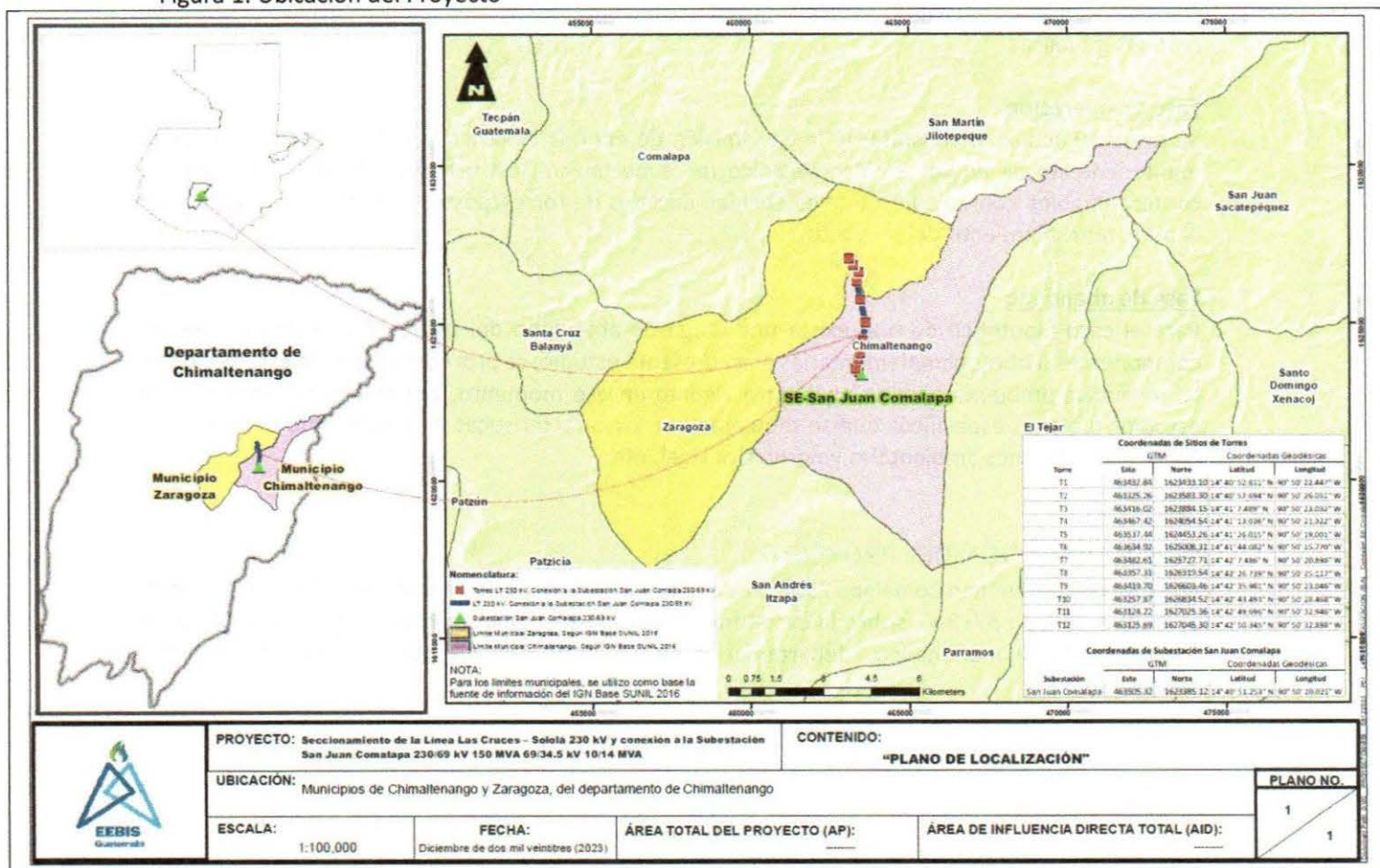
Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 6. Coordenadas geográficas del proyecto

Vértices	Geograficas		UTM ZONA 15		GTM	
	Latitud	Longitud	X	Y	X	Y
1	90°50'16,05"N	14°40'51,38"O	732843.123	1624150.74	463624.113	1623388.809
2	90°50'15,56"N	14°40'53,52"O	732857.301	1624216.68	463639.013	1623454.551
3	90°50'16,48"N	14°40'53,58"O	732829.547	1624218.11	463611.289	1623456.294
4	90°50'20,24"N	14°40'54,58"O	732716.678	1624248.07	463498.81	1623487.486
5	90°50'23,27"N	14°40'55,41"O	732625.922	1624272.63	463408.372	1623513.036
6	90°50'22,86"N	14°40'53,03"O	732638.955	1624199.64	463420.591	1623439.939
7	90°50'22,73"N	14°40'51,92"O	732643.134	1624165.44	463424.39	1623405.708
8	90°50'22,98"N	14°40'49,72"O	732636.177	1624097.84	463416.689	1623338.221
9	90°50'23,19"N	14°40'48,75"O	732630.249	1624067.86	463410.432	1623308.316
10	90°50'21,06"N	14°40'47,17"O	732694.373	1624019.81	463473.992	1623259.586
11	90°50'17,64"N	14°40'49,87"O	732795.894	1624103.85	463576.39	1623342.465
12	90°50'17,34"N	14°40'50,36"O	732804.805	1624119.02	463585.464	1623357.528

Fuente: Proponente, 2023.

Figura 1. Ubicación del Proyecto



Fuente: Proponente, 2023.

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

#### 14.5.2. AREA DEL PROYECTO (AP)

El Área del Proyecto (AP) es de 0.1503 km<sup>2</sup>, conformada por una línea de transmisión de 3.811 kilómetros lineales de longitud, y 30 metros de servidumbre (15m a cada lado de la línea), y 1 Subestación Eléctrica de 0.035651 km<sup>2</sup> (San Juan Comalapa), dichas estructuras se localizan en la jurisdicción de dos municipios, siendo Chimaltenango y Zaragoza, del departamento de Chimaltenango. A continuación, se detallan las diferentes áreas del proyecto:

Tabla 7. Áreas totales del proyecto del proyecto

Estructura	Especificaciones	Área de ocupación (km <sup>2</sup> )
<b>Subestación San Juan Comalapa</b>	230 kV	0.035651
<b>Línea de transmisión LAS CRUCES-SOLOLÁ</b>	3.811 km de longitud y 30 metros de servidumbre (15 m a cada lado de la línea)	0.114333
<b>TOTAL</b>		0.1503

Fuente: Proponente, 2023

#### 14.5.3. AREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO

En la definición del área de Influencia de la LT, fueron considerados los siguientes criterios:

- Ubicación y extensión geográfica del área donde se desarrolla la actividad y sus características fisiográficas y ecológicas generales. Asimismo, se consideran las actividades e instalaciones que conforman la LT de acuerdo con su naturaleza (servidumbre, vías de acceso, construcción lineal, interacción con pobladores, entre otras).
- Uso actual de la tierra en el sitio donde se localiza la LT y subestaciones (derecho de paso, colindancias y alrededores).
- Comunidades localizadas a partir del eje central de la LT y que pudiesen ser influenciados por la infraestructura por la infraestructura actual y sus alcances sociales.
- Uso de recursos para la operación de la LT y subestación eléctrica y sus potenciales impactos socioambientales en un área de 1000 m (AII) de ancho hacia cada lado (tomando como eje central la LT).
- Operación y mantenimiento de la LT y subestaciones.
- Demanda de servicios locales.

#### ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID):

Evaluados los criterios de AI, se establece un área de influencia directa (AID) de 3.94 km<sup>2</sup>. Esta AID consiste en una zona de 500 metros por lado a partir del eje central de la LT y subestaciones, para la caracterización biótica, abiótica, y sociocultural.

#### ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Para determinar el área de influencia indirecta del tramo del Proyecto, en jurisdicción de los municipios de Zaragoza y Chimaltenango ambos en el departamento de Chimaltenango, se consideraron los siguientes aspectos generales:

Se determina como Área de Influencia Indirecta a las potenciales porciones de terreno que pueden recibir impactos de forma indirecta cuando el Proyecto acaba por afectar áreas circundantes en diversos grados.<sup>1</sup>

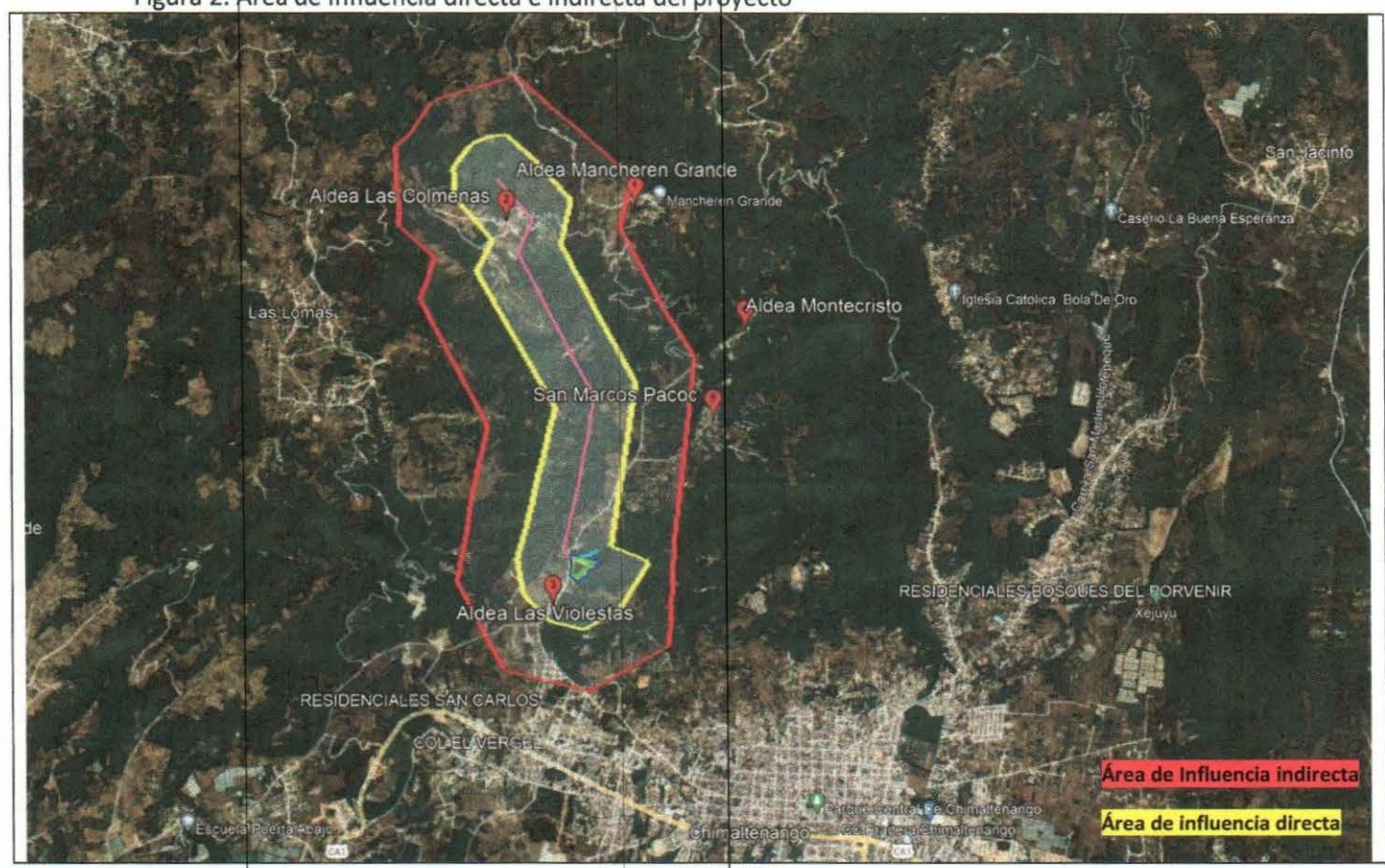
Los aspectos generales considerados en el Área de Influencia Indirecta fueron:

- Límite del Área de Influencia Directa del Proyecto: La delimitación del AID con una distancia de 1000 metros a cada lado de la Línea de Transmisión representa el punto de partida para definir las áreas que podrían ser afectadas indirectamente según los criterios que se citan a continuación:
  - Límites espaciales, físicos y administrativos jurisdiccionales: Son todos aquellos límites físicos como cercos perimetrales de propiedades privadas, cuerpos de agua (ríos, lagunas, lagos, arroyos), límites jurisdiccionales municipales, por tanto, identificar los límites físicos fuera del AID puede demarcar los límites de las AI del Proyecto.
  - Accesos, calles, rutas de tránsito vehicular, movilidad urbana y rural: Se identifican todos aquellos elementos de infraestructura vial por donde se desplacen vehículos o personas en cualquier medio de transporte; este aspecto se considera como criterio pues representa que por las vías existentes se desplazarán vehículos y maquinaria que se requerirá para acceder a los puntos de construcción del Proyecto en todo el desarrollo de los tramos de la línea de transmisión, por tanto, identificar los elementos de infraestructura vial fuera del AID puede demarcar los límites de las AI del Proyecto.
  - Presencia de poblados cercanos: La identificación de comunidades que estén fuera del AID del Proyecto, pero colindantes son elementos tomados en cuenta en la evaluación ambiental para determinar si podría existir impactos sobre aspectos ambientales que puedan ser perceptibles por la construcción y operación del Proyecto, considerando que, podrían existir de parte de contratistas o de la misma empresa contratación de mano de obra o bien, desarrollar medios de desarrollo económico como comercio o beneficio por la expansión del sistema de transporte de energía eléctrica.
  - Aspectos ambientales (Uso de suelo): Se identifican aspectos de uso de suelo como, remanentes de bosque, extensiones de cultivo, uso de suelo urbano, industrial o similar para determinar si el Proyecto puede llegar a afectar las actividades fuera de los usos de suelo del AID

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 2. Área de influencia directa e indirecta del proyecto



Fuente: ARSA, 2023

#### 14.5.4. DESCRIPCION DE USO DEL SUELO

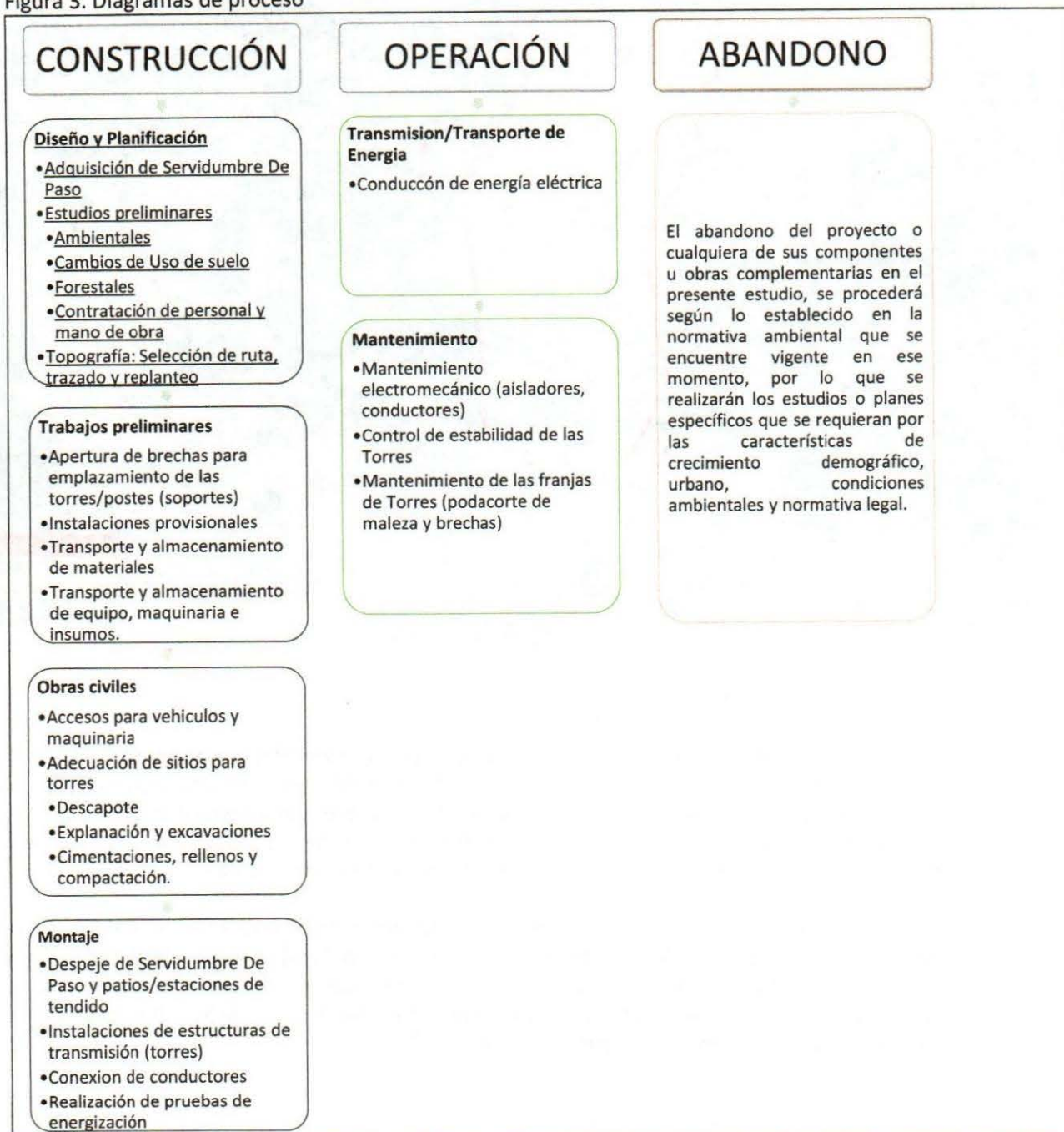
La topografía del terreno donde se desarrollará el proyecto es generalmente accidentada, los suelos son apropiados para uso foresta; sin embargo, en los últimos años, han sido utilizados para uso agrícola, por lo general para el auto consumo, lo que ha provocado un incontenible avance de la frontera agrícola del bosque. También la constante deforestación e incendios forestales, causados principalmente por las rozas mal controladas por los agricultores cercanos a las áreas boscosas.

El uso actual de la tierra se da para la siembra de granos básicos y algunos otros tipos de cultivos de importancia nacional como de exportación (fresas, rosas y hortalizas). Sobre la capacidad de uso de la tierra, se puede decir que se adapta por períodos cortos cuando son suelos planos con bosque y que son deforestados para cultivos. La mayor extensión del territorio del proyecto es boscosa y una pequeña parte del mismo está ocupada por centros poblados.

**14.5.5. DIAGRAMAS DE PROCESO**

Se presenta a continuación la diagramación de los procesos por cada fase - Planificación/Construcción, Operación y Abandono- considerados en el Proyecto.

Figura 3. Diagramas de proceso



Fuente: ARSA, 2023

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

#### 14.5.6. FASE DE CONSTRUCCIÓN

##### 14.5.6.1 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto consiste en el seccionamiento de la Línea de Transmisión Las Cruces-Sololá y la conexión a la Subestación eléctrica San Juan Comalapa, la construcción de la misma, también forma parte de los alcances del proyecto. A continuación, se detalla las obras civiles que se desarrollarán en el proyecto:

#### SUBESTACION SAN JUAN COMALAPA 230 / 69 kV

La subestación contará con una caseta de portería, una caseta de control, y un edificio de control, en la siguiente tabla se detallan las áreas de cada uno de estos componentes a construir:

Tabla 8. Obras civiles a desarrollar para la subestación San Juan Comalapa

Ítem	Área en metros cuadrados
Caseta de portería	24.99 metros cuadrados
Caseta de control	38.00 metros cuadrados
Edificio de control	143.18 metros cuadrados

Fuente: Proponente, 2023

Adicional a la infraestructura mencionada anteriormente, se detallan las especificaciones técnicas de las obras civiles que se realizarán para la Subestación San Juan Comalapa.

Tabla 9. Infraestructura a desarrollar para la Subestación San Juan Comalapa

CANTIDAD	Especificaciones de la infraestructura a construir
4	Autotransformadores de potencia monofásico 50 MVA - ONAF2, 230 kV/69 kV/13,8 kV
N/A	Montaje de estructuras metálicas de soporte de equipos eléctricos de potencia (Global)
N/A	Montaje de templas cable Gladiolus, bajantes de línea cable Gladiolus, conexiones entre equipos (Global)
N/A	Aterrizaje de Equipos de patio y tableros PCYM (Global)
4	Interruptores de potencia trifásico, extinción con SF6, 245 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 1050 kV. Una cámara de extinción. Con mando Monopolar y SIN relé de mando sincronizado
2	Interruptores de potencia trifásico, extinción con SF6, 245 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 1050 kV. Una cámara de extinción. Con mando Monopolar y relé de mando sincronizado
14	Seccionadores tripolar tipo horizontal sin cuchilla de puesta a tierra, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.
9	Transformadores de tensión 245 kV, tipo capacitivo, relación 230 kV/ $\sqrt{3}$ /0.115/ $\sqrt{3}$ kV, CLO.2. BIL 1050 kV.
2	Transformadores de tensión inductivo 245/460/1050kV 60Hz, Clase 0.2/3P, 7.5 VA
9	Transformadores de corriente con 4 núcleos secundarios: 1 de medida (1600-800/1 A, 0,2, 5 VA) y 3 de protección (1600-800/1 A, 5P20, 15 VA), 40 kA, 1050/460 kV.
9	Transformadores de corriente con 6 núcleos secundarios: 2 de medida (1600-800/1 A, 0,2, 5 VA) y 4 de protección (1600-800/1 A, 5P20, 15 VA), 40 kA, 1050/460 kV.
6	Pararrayos 230 kV Ur = 198 kV, 156 kV, 10 kA, clase 3.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

3	Aislador Tipo Poste C8-1050, porcelana, DF > 4900 mm, BIL 1050
1	Transformador de servicios auxiliares ZIG-ZAG 13.8 kV 350 kVA
5	Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 72.5 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 325 kV. Una cámara de extinción. Con mando tripolar.
10	Seccionador tripolar tipo horizontal, sin cuchilla de puesta a tierra 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.
4	Seccionador tripolar tipo horizontal, con cuchilla puesta a tierra 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV, Ir 2000 A. Mecanismos de operación motorizado y manual.
15	Transformador de corriente 72.5 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos, corriente secundaria 1 A. BIL 325 kV, Ir 2000 A.
14	Transformador de tensión 72.5 kV, tipo inductivo, relación 69 kV/√3 /0.115/√3 kV, CLO.2. BIL 325 kV.
6	Pararrayos 72.5 kV
1	Transformador de potencia trifásico 69/34.5 kV 10/14 MVA
2	Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 36 kV, I de apertura: 31.5 kA, BIL 170 kV. Una cámara de extinción. Con mando Tripolar.
2	Seccionador tripolar tipo horizontal sin cuchilla de puesta a tierra, 36 kV, 31,5 kA - 1 s, BIL 170 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.
2	Seccionador tripolar tipo horizontal con cuchilla de puesta a tierra, 36 kV, 31,5 kA - 1 s, BIL 170 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.
7	Transformador de tensión 36 kV, tipo inductivo, relación 34.5 kV/√3 /0.115/√3 kV, CLO.2. BIL 170 kV.
6	Transformador de corriente 36 kV, 31,5 kA, cuatro (4) núcleos, corriente secundaria 1 A. BIL 170 kV, Ir 3000 A.
3	Pararrayos 36 kV
N/A	Cinco (5) Tableros de Servicios Auxiliares, Cuatro (4) tableros de Protección y control, Un (1) tablero de protección y control de línea, Un (1) tablero de protección de diferencial de barras, Dos (2) tableros de medición comercial, Un (1) tablero de protección de transformador, Un (1) tablero de control de bahía de línea 230 kV, Un (1) tablero de corte central 230kV
N/A	Cableado de control, protección medida entre equipos eléctricos de Potencia y entre tableros PCYM

Fuente: Proponente, 2023

### LÍNEA DE TRANSMISIÓN:

Tabla 10. Características generales de infraestructura a desarrollar para LT.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Características de las estructuras	
Tipo	Torres/postes (soportes) metálicas en celosía, de acero galvanizado previstas para circuitos tipo auto soportadas.
Altura	34-65 metros
Número aproximado de torres y/o postes (razón de torres y/o postes/km)	12 torres/postes (soportes)
Tipo de la base	Cimentación tipo Zapata con pedestal y tipo pila

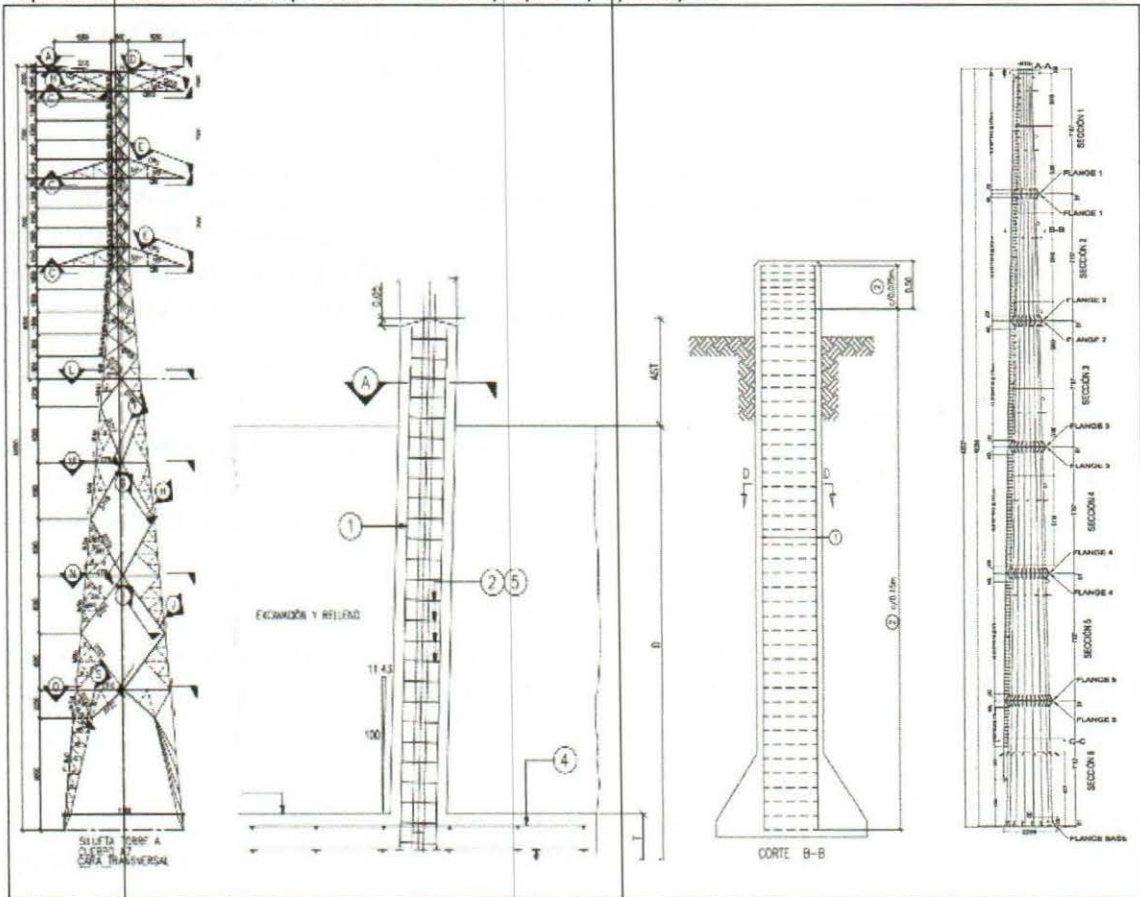
**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Distancia promedio entre las torres	346,648 metros en promedio
Área de base	12-15 m <sup>2</sup>
Características de las bases	Cimentaciones en pilas en concreto, cimentación zapata en concreto y cimentación anclada, cimentación en parrillas metálicas (para cada sitio de torres se implementa un solo tipo de cimentación de los que aquí se mencionan, dependiendo de la topografía, el suelo, etc.)

Fuente: Proponente, 2023.

Figura 4. Izquierda a derecha: Torre (soporte) tipo A, B, C. de las estructuras, 2. Cimentación tipo Zapata. 3. Cimentación tipo Pilar. 4. Poste (soporte) tipo R y RT.



Fuente: Proponente, 2023.

**14.5.6.2 PREPARACIÓN DEL SITIO**

Para llevar a cabo la construcción e instalación de la Subestación San Juan Comalapa y el seccionamiento de línea de transmisión Las Cruces-Sololá, se llevó a cabo movimiento de tierra y excavaciones, el cual se detalla en la siguiente tabla.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 11. Estimaciones de volúmenes de insumos y materiales para preparar los sitios.

ACTIVIDAD	INDICADOR
Movimiento de tierra y excavaciones	Volumen APROXIMADO Total = 58,518 m <sup>3</sup>

Fuente: Proponente, 2023.

### 14.5.6.3 OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considera la posibilidad de construir bodegas temporales de almacenamiento para aquellos casos en los que se requiere un espacio para almacenar materiales, maquinaria o insumos. Estas bodegas se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones, como almacenamiento temporal de resguardo o distribución, almacenamiento temporal durante la construcción o el mantenimiento.

Las bodegas temporales se usarán por un corto tiempo, es por eso que se busca que sean bodegas de rápido montaje, sus ventajas principales con el ahorro de tiempo en construcción y son ideales para situaciones de emergencia.

Para el desarrollo de las obras de conducción de energía eléctrica y suministros de construcción, se instalará un área temporal, así como bodega de suministros y oficinas (si fuera necesario). Dicha área no requerirá de construcciones formales, sino se instalará con componentes de fácil instalación y desmontaje. Se incluirá una batería de sanitarios portátiles, contratados con empresa autorizada. Dentro de los criterios generales para emplazar una bodega temporal para uso del Proyecto en evaluación se considerará lo siguiente:

#### **Selección de la ubicación adecuada**

La ubicación debe ser accesible para camiones y otros vehículos de transporte, la entrada y salida de la bodega temporal con amplitud necesaria para el acceso fácilmente. La ubicación de la bodega temporal también debe estar cerca de los potenciales puntos de distribución de materiales de llegarse a necesitar.

#### **Aislamiento adecuado**

El aislamiento de los materiales permitirá garantizar una buena eficiencia térmica, para evitar cualquier tipo sobre calentamiento, humedad o condiciones de seguridad y resguardo de maquinaria, equipo y herramienta, materiales y suministros.

#### **Ventilación**

La ventilación en la construcción de bodegas temporales es esencial para mantener la calidad de los productos almacenados, los mecanismos adecuados se definirán según las condiciones de cada lugar, siendo ventanas laterales, ventilación cenital o elementos que permitan la ventilación cruzada para mantener en buen estado la calidad de los materiales (cemento, pinturas, solventes, lubricantes, etc) y que no existan contingencias o emergencias.

### **CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE SITIOS POTENCIALES**

- Lugares de terrenos con superficies de predominancia plana.
- Evitar ubicar bodegas cercanas a orillas de lagos, lagunas, riberas de ríos o zanjones.
- Identificar los sitios que estén alejados de vulnerabilidad por desastres naturales como deslaves, inundaciones o efectos por tormentas.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

- Se deberá priorizar aquellos lugares con fácil acceso y donde ya existan caminos, calles o rutas de tránsito vehicular.
- Evitar la construcción de bodegas en lugares colindantes a hospitales, instituciones educativas y lugares de potencial riesgo por contingencias o emergencias.
- Evitar la tala de árboles o coberturas boscosas.
- No se construirá ningún tipo de infraestructura temporal bajo árboles, tendidos eléctricos, puentes o pasos a desnivel que no formen parte del Proyecto.
- De llegar a ser necesario, se realizarán trabajos de nivelación en la superficie del suelo para que la escorrentía de agua pluvial pueda redirigirse a su escorrentía natural.
- Se evitará realizar actividades de excavación extensas o muy profundas para no afectar las condiciones originales del sitio al momento del desmontaje.
- Se priorizarán los sitios que estén despejados de maleza seca, arbustos, árboles secos, cultivos y potreros con presencia de ganado o similar.

**14.5.6.4 SERVICIOS REQUERIDOS**

*14.5.6.4.1 VIAS DE ACCESO*

La Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV se localizará en el municipio Chimaltenango, a la altura del km 57+300, sobre la carretera municipal, que conduce hacia la aldea PACOC, en el municipio de Chimaltenango, departamento de Chimaltenango.

*14.5.6.4.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA*

El abastecimiento de agua para la fase de construcción de obra civil se obtendrá por medio de camiones cisterna. Esta fuente de abastecimiento será responsabilidad del contratista.

Tabla 12. Estimación de consumo de agua para actividades de construcción y operación.

Fuente de Abastecimiento	Volumen de agua a Utilizar durante la etapa de construcción (m³)	Uso
Proveedor de agua no potable	≈11.90 m³	Elaboración de concreto para fundición de cimientos.
Proveedor de agua potable envasada.	Variable	Consumo humano

Fuente: Proponente, 2023.

*14.5.6.4.3 ENERGÍA ELÉCTRICA*

Para la etapa de construcción, de ser necesario se utilizará generadores eléctricos de Diesel, suministrados por el contratista y/o el Proponente;

*14.5.6.4.4 BANCOS DE MATERIAL*

El proyecto no requerirá de bancos de material en ninguna de sus fases.

*14.5.6.4.5 TRANSPORTE DE MATERIAL*

El transporte de los materiales, equipo y maquinaria a utilizar en el proyecto se hará a través de las rutas nacionales y/o municipales.

Se prevé que los materiales a utilizar en la construcción sean adquiridos principalmente por medio de compra directa a los proveedores y/o contratistas locales. Por lo cual, el transporte de los

materiales será provisto por los proveedores. Es importante mencionar que el transporte o movilización, será realizado en horarios diurnos y se contratará guardiana local para el cuidado de los equipos y/o materiales.

Con respecto a la necesidad de almacenaje temporal de material y/o maquinaria, se realizará conforme al inciso 14.5.6.3 correspondiente a "OBRAS PROVISIONALES".

Algunos de los materiales que se pueden mencionar y que requerirán de traslado hacia el área de construcción son:

- cemento,
- pedrín,
- arena,
- varillas de acero,
- perfiles metálicos,
- tablas,
- agua,
- equipo y maquinaria, entre otros,

#### **14.5.6.4.6. OTROS**

##### **SANEAMIENTO Y EQUIPO SANITARIO**

Durante la etapa de construcción del Proyecto solamente se generarán aguas residuales de tipo ordinaria en las instalaciones provisionales y/o en los sitios de construcción, para lo cual se dispondrán de servicios sanitarios que sean necesarios, los cuales pueden ser: baños portátiles, a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores, cabe mencionar que la empresa prestadora de los servicios sanitarios, será también la encargada del manejo de las aguas residuales que se generen por el uso de los mismos.

##### **RECOLECCIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS SOLIDOS**

Durante la etapa de construcción del Proyecto se generarán Residuos y Desechos Sólidos de tipo ordinario en las instalaciones provisionales y sitios de construcción, si se llegase a generar otro tipo de desecho sólido especial o peligroso se dispondrá adecuadamente, para lo cual se dispondrá de áreas de acopio temporal, mecanismos de recolección y manejo adecuado, siendo estas las opciones:

1. Contratación de servicios de recolección.
2. Responsabilidad contractual de los contratistas de brindar el adecuado manejo a los desechos que se generen en los frentes de trabajo.

##### **ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES PARA EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Para los casos concretos en donde sea necesario del uso de combustible será estrictamente para equipo y maquinaria, vehículos y herramientas que lo requieran en su etapa constructiva, mientras que durante la fase de operación el uso y abastecimiento se limitará unidamente para las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión, en donde se prevé que sea únicamente el que usan los vehículos que se utilicen para el traslado y desplazamiento de los colaboradores.

El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un proveedor autorizado sea el responsable de su abastecimiento, no se prevé el almacenamiento de volúmenes significativos de combustibles en los sitios de construcción para abastecimiento y/o consumo propio.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Las medidas de control y mitigación para las situaciones de potenciales derrames en caso existan almacenamiento de combustibles en recipientes de volumen controlado (galones o canecas) se establecen en planes de manejo específicos en el apartado "14.13.3.2.1 EQUIPO PARA LOS DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.

*Se debe contar con un equipo para controlar los posibles derrames suscitados en los almacenes donde se guarde combustibles, aceites, lubricantes y otros productos peligrosos. Los componentes de dicho equipo se detallan a continuación:*

*Se utilizará un área previamente modificada, la cual contará con rejillas de conducción de líquidos o bandejas de contención con el objetivo de no verter ningún tipo de sustancia en el suelo.*

*Se deberá contar con herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales impregnados, contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales impregnados."*

**14.5.6.5. MAQUINARIA Y EQUIPO**

A continuación, se enlista la maquinaria y equipo necesario para la construcción de la Línea de Transmisión Las Cruces-Sololá y Subestación eléctrica San Juan Comalapa

Tabla 13. Listado de maquinaria y equipo a utilizar en la etapa de construcción de la Línea de Transmisión y subestación eléctrica.

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad
<b>Obra Civil</b>	Mezcladora 1 ½ sacos	Unidad	15
	Vibro Compactadora	Unidad	12
	Retroexcavadora 3	Unidad	6
	Palas	Unidad	37
	Motoniveladora	Unidad	1
	Camiones de volteo	Unidad	10
	Formaletas Metálicas	Juego para una Pata	37
	Formaletas mecánicas	Juego para cimentación	15
	Canguros 4	Unidad	18
<b>Montajes</b>	Poleas Desviantes	Unidad	6
	Nylon de 13 mm	Global (150 mts)	31
	Grúas	Unidad	1
	Etiquetadora de cables	Unidad	1
	Bomba para filtrar aceite	Unidad	1
	Malacate Tipo U5	Unidad	6
	Pluma Flotante	Unidad	6
<b>Tendido</b>	Freno	Unidad	6
	Malacate	Unidad	6
	Nylon de 19 mm	Km	18
	Pescante de 19 mm	Km	31
	Rayas	Unidad	6
	Poleas	Unidad	61

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

	Poleas Desviantes	Unidad	6
	Malacate U6	Unidad	6

Fuente: Proponente, 2023.

### 14.5.6.6. MATERIALES DE CONTRUCCIÓN Y OTROS INSUMOS

A continuación, se enlista los materiales e insumos necesarios para la construcción de la Línea de Transmisión Las Cruces-Sololá y Subestación eléctrica San Juan Comalapa

Tabla 14. Tabla de equipos para la fase de construcción de la LT.

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad/km	Cantidad total
Construcción de Circuito Simple	Torres	Unidad	3.149	12.00
	Cimentaciones	Unidad	3.149	48.00
	Concreto	m3	3.149	12.000
	Cemento	Sacos	29.912	114.00
	Agua Cruda	m3	2.204	8.40
	Grava	m3	2.519	9.60
	Arena	m3	1.259	4.80
	Cable Conductor	Km	25.320	96.50
	Cable de Guarda	Km	1.05	4.00
	Cable de OPGW	Km	1.05	4.00
	Separadores	Unidad	198	754.60
	Aisladores	Unidad	566.761	2,160.00
	Herrajes	Juego por torre	28.338	108.00
	Excavación	m3	88.163	336.00
	Relleno Compactado	m3	37.784	144.00
	Conductores	Unidad	25.320	96.50

Fuente: Proponente, 2023.

Tabla 15. Tabla de insumos y materiales para la fase de construcción de línea de transmisión.

Nombre materia prima	Elementos activos	Medida	Cantidad por utilizar (galones)	Forma de almacenamiento	Forma de transporte
Pintura bituminosa para recubrimiento de parte baja de las torres	Disolventes, cromato de zinc, sales de cobre	4TPyS /galón	5	En bodegas o almacén.	Vehículos con materiales de construcción.
Pintura para galvanizado en frío (galvacote)	-	10 TPys /galón	0.5		
Pintura para señalización aeronáutica	Pintura poliuretánica	4 TPyS /galón	3		

Fuente: Proponente, 2023.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 16. Materiales e insumos para la fase de construcción de la Subestación eléctrica

Actividad	Materiales	Dimensional	Cantidad
<b>Obra Civil</b>	Cimentaciones	Unidad	188.00
	Concreto	m3	832.01
	Cemento	Sacos	7,904.10
	Agua Cruda	m3	166.40
	Grava	m3	624.01
	Arena	m3	457.61
	Grava para patios	m3	1,088.00
	Acero	Kg	82,301.14
	Vías	m2	3,520.75
<b>Montaje electromecánico</b>	cable multiconductor	según diseño	69,939.00
	Tornillos de fijación	según diseño	Global
	tablero de control	unidad	29.00
	tablero de protección	unidad	188.00

Fuente: Proponente, 2023.

**14.5.6.7. CONTRATACIÓN DE PERSONAL**

La cantidad de empleos que generará el Proyecto durante la etapa de construcción se estima en función de que se promoverá la contratación de mano de obra no calificada en las comunidades ubicadas en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto, para el caso de la contratación de personal tecnificado la estimación es la siguiente:

Tabla 17. Estimación de contratación de personal tecnificado fase de construcción.

MANO DE OBRA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		Cantidad
Construcción de Líneas de Transmisión y subestación		Cantidad
<b>Obra Civil:</b>		
	<b>Oficiales</b>	32
	<b>Encargados</b>	7
	<b>Ayudantes</b>	55
	<b>Supervisores</b>	3
<b>Montaje:</b>		
	<b>Oficiales</b>	6
	<b>Encargados</b>	12
	<b>Montadores</b>	10
	<b>Conexionistas</b>	38
	<b>Supervisor</b>	1
<b>Tendido:</b>		
	<b>Oficiales</b>	10
	<b>Encargados</b>	15
	<b>Ayudantes</b>	50
<b>TOTAL</b>		<b>239</b>

Fuente: Proponente, 2023.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.5.7. FASE DE OPERACIÓN

#### 14.5.7.1. MAQUINARIA Y EQUIPO

En la fase de operación del proyecto se realizará mantenimiento rutinario de tipo preventivo (1-2 veces por año). Durante estas revisiones se recorre en vehículo y a pie todo el trazo de la línea. Normalmente el equipo y/o maquinaria que se utiliza para reparaciones preventivas y/o correctivas consiste en un vehículo apto para todo tipo de terreno y herramientas varias propias a la actividad. No se utiliza ninguna maquinaria o equipo pesado y/o especializado para esta actividad.

Tabla 18. Listado de maquinaria y equipo para mantenimientos en la fase de operación.

Línea/ Subestación	Equipo/Maquinaria	Cantidad	Frecuencia de uso
Lineas de transmisión	Vehículos de doble transmisión	1	1-2 veces/ año. Recorridos a lo largo de la línea y caminos vecinales de acceso.

Fuente: Proponente, 2023.

#### 14.5.7.2. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Las materias primas e insumos en fase de operación serán variables según necesidad. A continuación, se pueden enlistar algunos posibles insumos para mantenimiento preventivo y/o correctivos:

Tabla 19. Listado de materias primas e insumos en la fase operativa.

Nombre materia prima Nombre del insumo	Elementos activos	Cantidad por utilizar	Forma de almacenamiento
Cables y alambres, elementos de sujeción, aisladores, separadores de línea, contrapesos o puestas a tierra, etc.	Ninguno	Indefinido	En bodegas específicas.
Pinturas para señalizaciones en torres/postes (soportes)	Inflamable	indefinido	

Fuente: Proponente, 2023.

#### 14.5.7.3. PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y/O SERVICIOS

Dentro de las actividades del Proyecto no hay procesos productivos que generen un bien o producto físico. Por su naturaleza, únicamente se requiere en la operación la conducción/transporte de energía eléctrica.

Tabla 20. Servicios del Proyecto.

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y SERVICIOS	FORMA DE ALMACENAMIENTO	FORMA DE GESTIÓN O DISTRIBUCIÓN
Energía Eléctrica	No existe almacenamiento del servicio	Conexión al sistema nacional interconectado -SNI-

Fuente: Proponente, 2023.

#### 14.5.7.4. SERVICIOS REQUERIDOS

##### 14.5.7.4.1. VIAS DE ACCESO

Las vías de acceso para el Proyecto en evaluación se prevé que sean las mismas que se utilicen en la fase de construcción, las cuales fueron indicadas en el capítulo 14.5.6.4.1 del presente estudio.

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

#### 14.5.7.4.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua para consumo humano será adquirido a través de proveedores locales y será distribuida a todos los frentes de trabajo. Se podrían comprar botellas o garrafones de agua potable para que estén al alcance de todos los trabajadores.

#### 14.5.7.4.3. ENERGIA ELECTRICA

El consumo eléctrico propio es abastecido de la misma subestación, teniendo un consumo promedio de 13,000 kWh.

#### 14.5.7.4.4. OTROS

#### CONTRATACIÓN DE PERSONAL EN LA FASE DE OPERACIÓN

La línea de transmisión contará con 5 colaboradores en la etapa de mantenimiento, a continuación, se enlista cada uno de los puestos. Así mismo es importante mencionar también que se subcontratará el servicio de seguridad privada a un proveedor autorizado para el resguardo de las instalaciones.

Tabla 21. Contratación de personal en fase de operación

Mano de obra etapa de mantenimiento	
Mantenimiento	Cantidad
Oficial	1
Capataz	1
Ayudantes	2
Piloto	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

Fuente: Proponente, 2023

### 14.5.8. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS

#### 14.5.8.1. GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS COMUNES

A continuación, se describen las características, manejo, almacenamiento y disposición final, de los residuos y desechos sólidos comunes generados en cada una de las fases del proyecto.

#### FASE DE CONSTRUCCION

Tabla 22. Manejo de los residuos y desechos sólidos comunes fase de construcción.

RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS				
NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Restos de concreto	Inertes	Se apilará temporalmente	Acopio temporal en sitios apropiados.	Disposición de ripio o se extenderá en superficie de rodadura, previa autorización
Plástico, alambre, hierro, etc.	Desechos sólidos inorgánicos	Almacenamiento temporal en contenedores.	Acopio temporal en sitios apropiados.	Disposición controlada

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

<b>Papel, cartón, madera, restos de comida, etc.</b>	Desechos orgánicos	Almacenamiento temporal en contenedores.	Acopio temporal en sitios apropiados.	Disposición controlada
<b>Maleza desbrozada.</b>	Desechos orgánicos	Dispersión en campo	Almacenará/Retiro inmediato	Descomposición orgánica
<b>Restos de plásticos, alambres, hierro, etc.</b>	Desechos sólidos inorgánicos	Segregación temporal en sitios y recipientes	Apilamiento y acopio temporal	El Contratista deberá velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final
<b>Materiales de empaque de materiales (cemento, arena, cajas, etc.)</b>	Desechos sólidos inorgánicos	Segregación temporal en sitios y recipientes apropiados	Acopio temporal en sitios apropiados.	El Contratista deberá velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final
<b>Restos de alimentos generado en los frentes de trabajo.</b>	Desechos orgánicos	Segregación en recipientes apropiados para posterior acopio en sitios adecuados	Acopio temporal en sitios apropiados.	Gestor autorizado para recolección, transporte y disposición final
<b>Empaques de alimentos, botellas o envases.</b>	Desechos inorgánicos	Segregación en recipientes apropiados para posterior acopio en sitios adecuados	Acopio temporal en sitios apropiados.	Gestor autorizado para recolección, transporte y disposición final
<b>Tierra de excavación en la construcción de torres.</b>	Inerte	Transporte y disposición estrictamente en suelos	almacenará/Retiro inmediato	Suelo

Fuente: ARSA, 2023

### **FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 23. Manejo de los residuos y desechos sólidos comunes en fase de operación.

NOMBRE	MANEJO	CLASIFICACIÓN	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Desechos orgánicos sólidos comunes generados en frentes de mantenimiento.	Empaque apropiado o para posterior acopio en sitios	Orgánico	Acopio temporal en sitios apropiados.	El contratista deberá disponer a través de un gestor autorizado para recolección, transporte y disposición final

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

	adecuados			
Desechos inorgánicos sólidos comunes en frentes de mantenimiento.	Empaque apropiado para posterior acopio en sitios adecuados	Inorgánico	Acopio temporal en sitios apropiados.	El contratista deberá disponer a través de un gestor autorizado para recolección, transporte y disposición final
Materiales de empaques de materiales usados para el mantenimiento de equipos y estructuras en la LT.	Empaque apropiado.	Orgánico	Acopio temporal en sitios apropiados.	Gestor autorizado para recolección, transporte y disposición. Los contratistas encargados de los mantenimientos de equipos e infraestructura serán los responsables de la gestión de sus residuos.
Maleza desbrozada en mantenimiento de Franjas Servidumbres o Derechos de paso.	Dispersión en campo para	Orgánico	Almacenará/Retiro inmediato	Descomposición orgánica

Fuente: ARSA, 2023.

**FASE DE ABANDONO**

Ante un hipotético abandono o cierre del Proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar las caracterizaciones o planes específicos de manejo que se requieran por sus características, condiciones ambientales y normativa legal.

**14.5.8.2. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS**

A continuación, se describen las características, manejo, almacenamiento y disposición final, de los residuos y desechos sólidos Peligrosos generados en cada una de las fases del proyecto.

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tabla 24. Manejo de los residuos y desechos sólidos peligrosos en fase de construcción.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	CALIDAD ESPERADA	MANEJO INTERNO
Solventes, lubricantes, pinturas y lacas bituminosas y para señalización aeronáutica.	Inflamable	Almacenaje de sobrantes	El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Baterías o acumuladores	Corrosivo	Desuso inmediato a obsolescencia de baterías	El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.
Masillas, epóxicos, elastoméricos.	Inflamable	Almacenaje de sobrantes	El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.
Desechos jeringas, algodones, gasas, papeles generados por atención de emergencias en frentes de trabajo durante la construcción.	Bio infeccioso	Acopio temporal en recipientes y sitios adecuados	El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable de la recolección, manejo, transporte y disposición final.

Fuente: ARSA, 2023

### **FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 25. Manejo de los residuos y desechos sólidos peligrosos en fase de operación.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	CALIDAD ESPERADA	MANEJO INTERNO
Sobrantes de pintura para señalización aeronáutica para sus mantenimientos	Inflamable	Almacenaje de sobrantes	Almacenamiento de sobrantes, mientras que los recipientes se deberán velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.
Sobrantes de Pintura bituminosa para recubrimiento de parte baja de las torres en sus mantenimientos	Inflamable	Almacenaje de sobrantes	Almacenamiento de sobrantes, mientras que los recipientes se deberán velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.
Desechos jeringas, algodones, gasas, papeles generados por atención de	Bio infeccioso	Acopio temporal en recipientes y sitios adecuados	Gestor autorizado sea el responsable para recolección, manejo,

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

emergencias en frentes de trabajo durante actividades de mantenimiento u operación.	transporte y disposición final.
---	---------------------------------

Fuente: ARSA, 2023

**FASE DE ABANDONO**

Ante un hipotético abandono o cierre del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar las caracterizaciones o planes específicos de manejo que se requieran por sus características, condiciones ambientales y normativa legal.

**14.5.8.2.3. GESTIÓN DE PCB's**

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

El proponente del Proyecto manifiesta que no se contará con equipos como transformadores, condensadores, capacitores o componentes similares en sus instalaciones que requieran el uso de aceites dieléctricos y que puedan llegar a ser sospechosos o susceptibles a contener PCB's, conforme a los establecido en la normativa jurídica aplicable.

**FASE DE OPERACIÓN**

No se contará con autotransformadores, condensadores, capacitores o componentes similares que son el único equipo que utiliza aceite dieléctrico, como medio aislante y de enfriamiento, por tanto, dentro de las bases legales si fuera necesaria la adquisición del equipo se exigirá que este aceite dieléctrico suministrado por el fabricante del equipo verifique, certifique y garantice que el suministro es libre de PCB's, conforme a los establecido en la normativa jurídica aplicable.

**FASE DE ABANDONO**

Para el caso hipotético de que exista una etapa de abandono del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá según lo establecido en la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que se realizarán los estudios o planes específicos.

**14.5.8.3. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS ESPECIALES**

A continuación, se describen las características, manejo, almacenamiento y disposición final, de los residuos y desechos sólidos Especiales generados en cada una de las fases del proyecto.

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tabla 26. Manejo de los residuos y desechos sólidos especiales en fase de construcción.

DESCRIPCIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS ESPECIALES	CARACTERÍSTICAS	FORMA DE ALMACENAMIENTO O MANEJO INTERNO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
Materiales metálicos	Punzo Cortante	Acopio temporal en recipientes y sitios adecuados	El Contratista deberá responsabilizarse de su

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Materiales impregnados de aceites, lubricantes o resinas	Inflamable	Acopio temporal en recipientes y sitios adecuados	adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final. El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.
Envases de aceites y combustibles	Inflamable	Acopio temporal en recipientes y sitios adecuados	El Contratista deberá responsabilizarse de su adecuado manejo o velar por que un gestor autorizado sea el responsable para recolección, transporte y disposición final.

Fuente: ARSA, 2023

### **FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 27. Manejo de los residuos y desechos sólidos especiales en fase de operación.

DESCRIPCIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS ESPECIALES	CARACTERÍSTICAS	FORMA DE ALMACENAMIENTO O MANEJO INTERNO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>Recipientes vacíos de pinturas, resinas o lacas para mantenimientos.</b>	Sin clasificación específica	Almacenamiento temporal en condiciones aisladas para evitar derrames o contacto directo.	Almacenamiento y gestión por ente externo autorizado para su manejo, destrucción y/o disposición final.
<b>Componentes de aparatos y equipos eléctricos dañados o defectuosos.</b>	Sin clasificación específica	Acopio y almacenamiento temporal en bodegas acondicionadas para su resguardo.	Almacenamiento y gestión por ente externo autorizado para su manejo, destrucción y/o disposición final.
<b>Material ferroso o chatarra</b>	Reciclable	Acopio y almacenamiento temporal en bodegas acondicionadas para su resguardo.	Almacenamiento y gestión por ente externo autorizado para su manejo, destrucción y/o disposición final.

Fuente: ARSA, 2023

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

#### **FASE DE ABANDONO**

Para el caso hipotético de que exista una etapa de abandono del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá según lo establecido en la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que se realizarán los estudios o planes específicos

#### **14.5.8.4. MANEJO DE RESIDUOS Y DESECHOS RADIATIVOS**

Por la naturaleza del Proyecto, las actividades ahí desarrolladas no generan o producen residuos o desechos con características radioactivas, en ninguna de las fases del proyecto.

#### **14.5.9. MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES**

##### **14.5.9.1. MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE TIPO ORDINARIO**

A continuación, se describen las características, manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales de tipo ordinario, para cada una de las fases del proyecto.

#### **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tabla 28. Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario en la fase de construcción del proyecto.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
INSTALACIONES PROVISIONALES TRANSPORTE Y CONDUCCIÓN DE ENERGÍA	Generación de aguas residuales Frentes de trabajo de Obras civiles en Fase de Construcción	Alquiler o uso de letrinas portátiles en la medida de lo posible y cuando las condiciones del sitio lo permitan, a efecto de cumplir el mínimo establecido de 1 letrina por cada 25 trabajadores.	Contratista responsable de mantenimientos, extracción, manejo, transporte y disposición final de las aguas residuales generadas.

Fuente: ARSA, 2023

#### **FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 29. Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario en la fase de operación del proyecto.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
CENTROS DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN EN FASE DE OPERACIÓN.	Generación de aguas residuales ordinarias y aguas con trazas de lubricantes, combustibles o químicos por potenciales derrames de maquinaria, equipo o vehículos.	Implementar tecnologías de tratamiento de aguas residual en los edificios donde se generen aguas residuales ordinarias. Realizar los mantenimientos preventivos necesarios según especificaciones del fabricante o proveedor. Alquiler y uso de letrinas portátiles en la medida de lo posible y cuando las condiciones del sitio lo permitan en actividades de mantenimiento.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.  Contratista (s) responsable (s) del manejo, transporte y disposición final de las letrinas portátiles cuando sea necesario.

Fuente: ARSA, 2023

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### FASE DE ABANDONO

Ante un hipotético abandono o cierre del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar las caracterizaciones o planes específicos de manejo que se requieran por sus características, condiciones ambientales y normativa legal, etc.

### 14.5.9.2. MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL

A continuación, se describen las características, manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales de tipo especial, para cada una de las fases del proyecto.

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 30. Manejo de las aguas residuales de tipo especial en la fase de construcción del proyecto.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>INSTALACIONES PROVISIONALES PARA ALMACENAJE DE MATERIALES DE CONSTRUCCION Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	Generación de aguas residuales con trazas de lubricantes, aceites o hidrocarburos.	Contratación de servicios y reparación de maquinaria en lugares fueran de los frentes de trabajo.  Prohibición de vertidos de lubricantes en los frentes de trabajo  Contar con recipientes para almacenamiento temporal de residuos líquidos.	Contratista responsable de mantenimientos, extracción, manejo, transporte y disposición final de las aguas residuales generadas.

Fuente: ARSA, 2023

### FASE DE OPERACIÓN

Tabla 31. Manejo de las aguas residuales de tipo especial en la fase de operación del proyecto.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>CENTROS DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN EN FASE DE OPERACIÓN.</b>	Generación de aguas con trazas de lubricantes, combustibles o químicos por potenciales derrames de maquinaria, equipo o vehículos.	Implementar tecnologías de tratamiento/contención de derrames Realizar los mantenimientos preventivos necesarios según especificaciones del fabricante o proveedor.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.  Contratista (s) responsable (s) del manejo, transporte y disposición final de las letrinas portátiles cuando sea necesario.

Fuente: ARSA, 2023

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### **FASE DE ABANDONO**

Ante un hipotético abandono o cierre del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar las caracterizaciones o planes específicos de manejo que se requieran por sus características, condiciones ambientales y normativa legal, etc.

### **14.5.10. MANEJO DE LAS AGUAS PLUVIALES**

A continuación, se describen las características, manejo, tratamiento y disposición final de las aguas pluviales, para cada una de las fases del proyecto

### **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

En su fase de construcción no se identifican actividades que afecten la calidad de las aguas pluviales

### **FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 32. Manejo de las aguas pluviales en la fase de operación del proyecto.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>CENTROS DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN EN FASE DE OPERACIÓN.</b>	Captación y generación de aguas con trazas de lubricantes, combustibles o químicos por potenciales derrames de maquinaria, equipo o vehículos en etapa operativa en Subestación.	Construcción de drenajes separativos por medio de tuberías y mecanismos de conducción separativa (cunetas, canales, etc).	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.

Fuente: ARSA, 2023

### **FASE DE ABANDONO**

Ante un hipotético abandono o cierre del proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentra vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar las caracterizaciones o planes específicos de manejo que se requieran por sus características, condiciones ambientales y normativa legal, etc.

### **14.5.11. MANEJO DE EMISIONES GASEOSAS**

La república de Guatemala no cuenta con legislación ambiental que regule la calidad del aire, por lo que no están definidas a nivel nacional las concentraciones límites sobre las cuales se puedan originar efectos nocivos a la salud de las personas y el ambiente en general en la etapa de operación y mantenimiento de la LT. En este sentido, mientras no se cuente con regulaciones nacionales en esta materia, el Sistema de Calidad del Aire Nacional utiliza como referencia los límites de Calidad del Aire establecidos en la legislación de EEUU a través de la Agencia de Protección Ambiental.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.5.11.1. DESDE FUENTES FIJAS O ESTACIONARIAS

A continuación, se describen las características, manejo, y gestión de las fuentes fijas o estacionarias de emisiones gaseosas, para cada una de las fases del proyecto

#### **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tabla 33. Manejo de las emisiones desde fuentes fijas o estacionarias en fase de construcción.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>Remoción de cobertura vegetal</b>	Incendios forestales accidentales por materia orgánica seca o prácticas de roza de agricultores cercanos.	Prohibición de quema de vegetación en áreas de riesgo.  Planificar el transporte y acarreo de la cobertura vegetal removida a lugares adecuados para su disposición final.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.
<b>Por efectos del viento o incendios no controlados.</b>	Material particulado en suspensión.	Se determinarán y planificarán las actividades de remoción vegetal mediante un procedimiento o programa estableciendo responsables.  Se deberá tener un plan de contingencia que contemple acciones de atención de emergencias por incendios o accidentes.  Establecer límites visibles de las áreas de trabajo y disposición de materiales y desechos/residuos orgánicos (cintas de restricción, rotulación y cercos temporales).	

Fuente: ARSA, 2023

#### **FASE DE OPERACIÓN**

En su fase de OPERACION no se identifican actividades que generen emisiones desde fuentes fijas o estacionarias.

#### **FASE DE ABANDONO**

En su fase de ABANDONO no se identifican actividades que generen emisiones desde fuentes fijas o estacionarias.

### 14.5.11.2. DESDE FUENTES VARIALES O NO ESTACIONARIAS

A continuación, se describen las características, manejo, y gestión de las fuentes variables o no estacionarias de emisiones gaseosas, para cada una de las fases del proyecto

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tabla 34. Manejo de las emisiones desde fuentes variables o no estacionarias en fase de construcción.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>Motores de vehículos y equipo con motores de combustión</b>	Generación de gases por combustión interna de motores y equipos en frentes de trabajo y actividades de construcción.	-En la medida de lo posible realizar mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos, vehículos o maquinaria en áreas y sitios adecuados para dicho fin. -Apagar los motores de los vehículos, mientras no se encuentren circulando o maniobrando.	Contratista (s) responsable (s) del mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos.

Fuente: ARSA, 2023

**FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 35. Manejo de las emisiones desde fuentes variables o no estacionarias en fase de operación

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>Motores de vehículos y equipo con motores de combustión.</b>	Generación de gases por combustión interna de motores y equipos en mantenimientos y supervisiones	Realizar mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos, vehículos o maquinaria en áreas y sitios adecuados para dicho fin. - Implementación de Plan de Seguridad Industrial y salud ocupacional para la planificación y desarrollo de las tareas de mantenimiento y dotando de equipo de protección en donde se requiera. -Apagar los motores de los vehículos, mientras no se encuentren circulando o maniobrando.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.  Contratista (s) responsable (s) del mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos.

Fuente: ARSA, 2023

**FASE DE ABANDONO**

En su fase de ABANDONO no se identifican actividades que generen emisiones desde fuentes variables o no estacionarias.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.5.11.3. EMISIONES RADIOACTIVAS

#### **FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Las emisiones con características radioactivas responden a aquellas actividades imprácticas que se derivan de un proceso, reacciones o radiaciones nucleares.

Por la naturaleza del Proyecto, las actividades ahí desarrolladas no generan o producen emisiones con características radioactivas.

#### **FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 36. Manejo de las emisiones desde fuentes fijas o estacionarias en fase de operación.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	GESTIÓN PARA SU TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
<b>EMISIONES Y CAMPOS ELECTRICOS Y MAGNÉTICOS</b>	Radiaciones no ionizantes	Evaluar los niveles de exposición y radiaciones no ionizantes, producidas en líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica.	Monitoreos periódicos según lo establecido en normativa vigente.

Fuente: ARSA, 2023

#### **FASE DE ABANDONO**

En su fase de ABANDONO no se identifican actividades que generen emisiones con características radioactivas.

### 14.5.11.4. CARACTERIZACION DE VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS POR EL PROYECTO EN AREA DE INFLUENCIA

A continuación, se concluye en los elementos del medio ambiente que se encuentran en el área de influencia del Proyecto, en consideración a los efectos, características o circunstancias actuales.

Tabla 37. Variables ambientales afectadas por el Proyecto en el área de influencia.

VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS	ATRIBUTOS RELEVANTES	SITUACIÓN ACTUAL	PROCEDENCIA EVOLUTIVA SIN EL PROYECTO
Hidrología	Características de flujos de cuerpos de agua	Verano: No presente Invierno: Arroyos intermitentes	Sin procedencia de evolución
	Crecidas	Verano: No presente Invierno: No presente	Sin procedencia de evolución
	Niveles freáticos	Aguas subterráneas: No aplicable	Sin procedencia de evolución
	Zonas de recarga	Humedales: No presente Zonas bajas: Sin afectación Transmisividad efectiva vertical: Sin afectación	Sin procedencia de evolución
	Parámetros físicos y químicas	Indetectables	Con procedencia de evolución
	Sustancias toxicas	Indetectables	Con procedencia de evolución

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Calidad del Agua <sup>2</sup>	Compuestos biológicos, orgánicos o nutrientes	Indetectables	Con procedencia de evolución
Suelos	Propiedades	Materia orgánica: Presente Materia mineral: Sin afectación Química: No aplicable Física: Sin afectación	Con procedencia de evolución
	Sustancias químicas	No presentes (en ubicaciones de TSyP)	Con procedencia de evolución
	Capacidad de Uso de suelo	Cultivos agrícolas: Presentes Cobertura forestal: Presentes Desarrollos Urbanos: Presentes	Con procedencia de evolución
	Sedimentación	Proceso natural: Sin afectación Proceso antrópico: Sin afectación	Sin procedencia de evolución
	Relieve	Topografía: Presente Paisaje: Variaciones paisajísticas presentes	Con procedencia de evolución
	Geodinámica	Erosión superficial	Eólica: Presente Hídrica: Presente Antrópica: Presente
Inestabilidad		Laderas naturales: Presente Taludes construidos: No presente	Con procedencia de evolución
Morfología fluvial		Patrones de drenajes: Sin afectación Pendientes: Sin afectación	Sin procedencia de evolución
Fallamientos		Fallas visibles: Presente	Sin procedencia de evolución
Biota	Especies	Vegetales: Presente Animales: Presente	Con procedencia de evolución
	Migración animal	Rutas visibles: Indetectables Patrones de comportamiento: Indetectables	Con procedencia de evolución
Variables Socioeconómicas	Estructura poblacional:	Diversidad generacional: Presente Demanda de empleo: Presente	Con procedencia de evolución

<sup>2</sup> El término Calidad de Agua es muy relativo para definirlo como atributo relevante para el presente estudio, dado que las actividades y procesos evaluados del Proyecto sujeto a evaluación, no afectan directamente su composición, sin embargo, dado que no puede clasificarse como bueno o malo, se toma en consideración por la potencial evolución que puede llegar a tener sin el Proyecto.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

---

Niveles de ingreso económico:	Variable	Con procedencia de evolución
Migración:	Presente	Con procedencia de evolución
Asentamientos de poblaciones:	Presente	Con procedencia de evolución
Equipamiento urbano e infraestructura.:	Presente	Con procedencia de evolución

Fuente: ARSA, 2023

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

## 14.6. ELEMENTOS ABIOTICOS

### 14.6.1. CLIMA

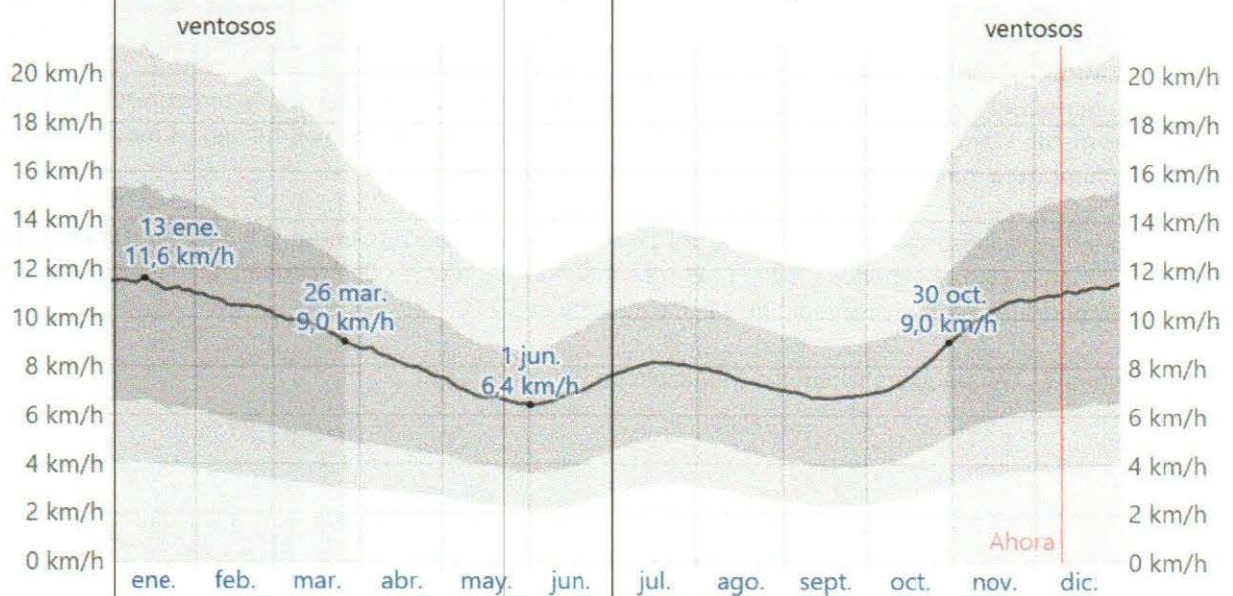
#### VIENTO

La velocidad promedio del viento por hora en Chimaltenango tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4,9 meses, del 30 de octubre al 26 de marzo, con velocidades promedio del viento de más de 9,0 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Chimaltenango es enero, con vientos a una velocidad promedio de 11,4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7,1 meses, del 26 de marzo al 30 de octubre. El mes más calmado del año en Chimaltenango es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 6,8 kilómetros por hora.

Figura 5. Velocidad promedio del viento Municipio de Chimaltenango



Fuente: weatherspark.com, 2023.

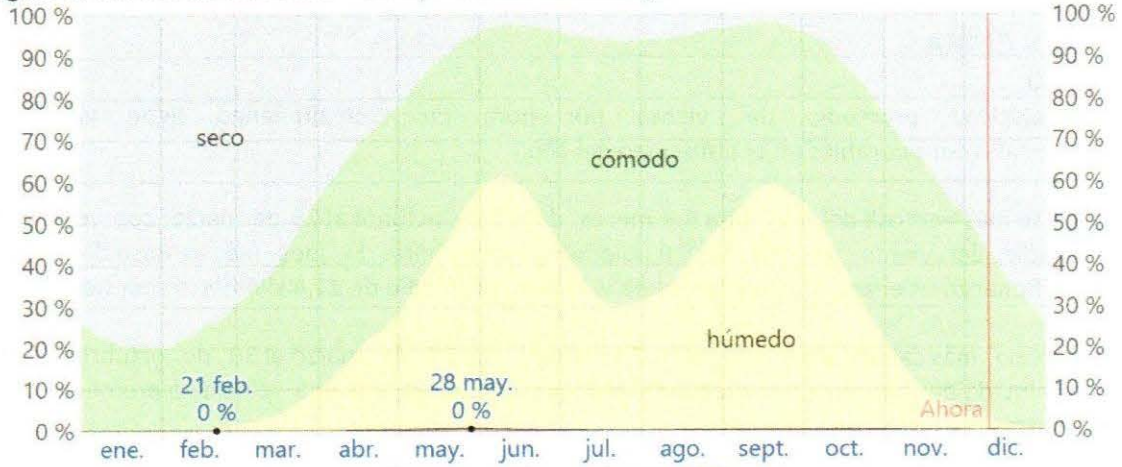
#### HUMEDAD

El nivel de humedad percibido en Chimaltenango, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 6. Niveles de humedad Municipio de Chimaltenango



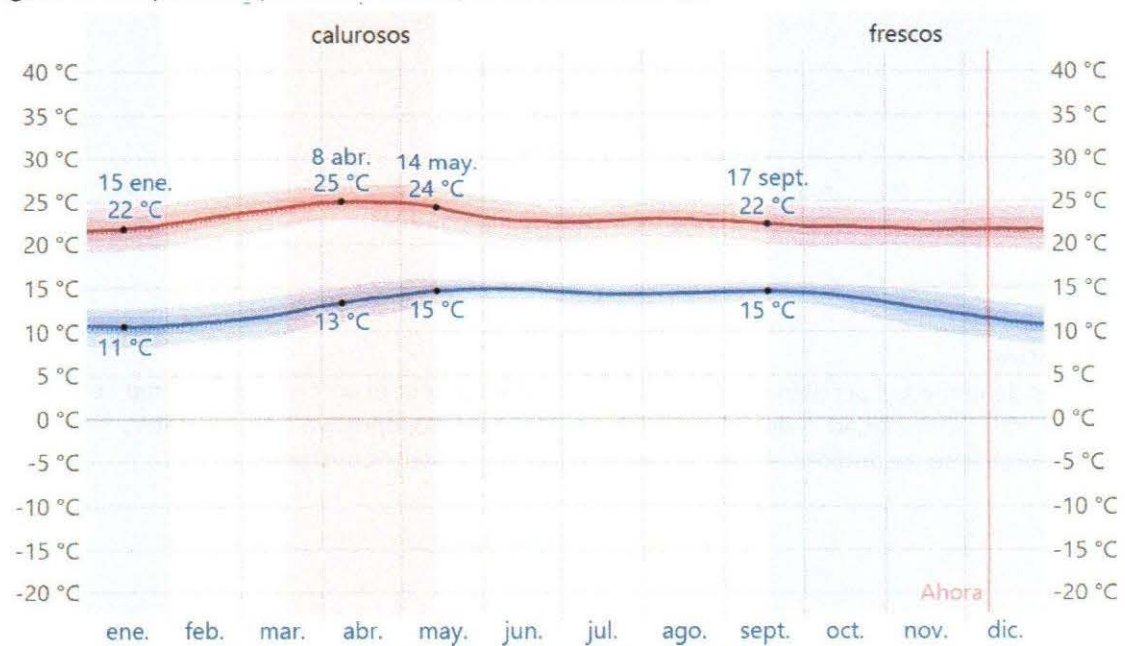
Fuente: weatherspark.com, 2023.

### TEMPERATURA

La temporada templada dura 1,9 meses, del 18 de marzo al 14 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 24 °C. El mes más cálido del año en Chimaltenango es mayo, con una temperatura máxima promedio de 24 °C y mínima de 15 °C.

La temporada fresca dura 4,4 meses, del 17 de septiembre al 31 de enero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 22 °C. El mes más frío del año en Chimaltenango es enero, con una temperatura mínima promedio de 11 °C y máxima de 22 °C.

Figura 7. Temperatura promedio Municipio de Chimaltenango



Fuente: weatherspark.com, 2023.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**NUBOSIDAD**

En Chimaltenango, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

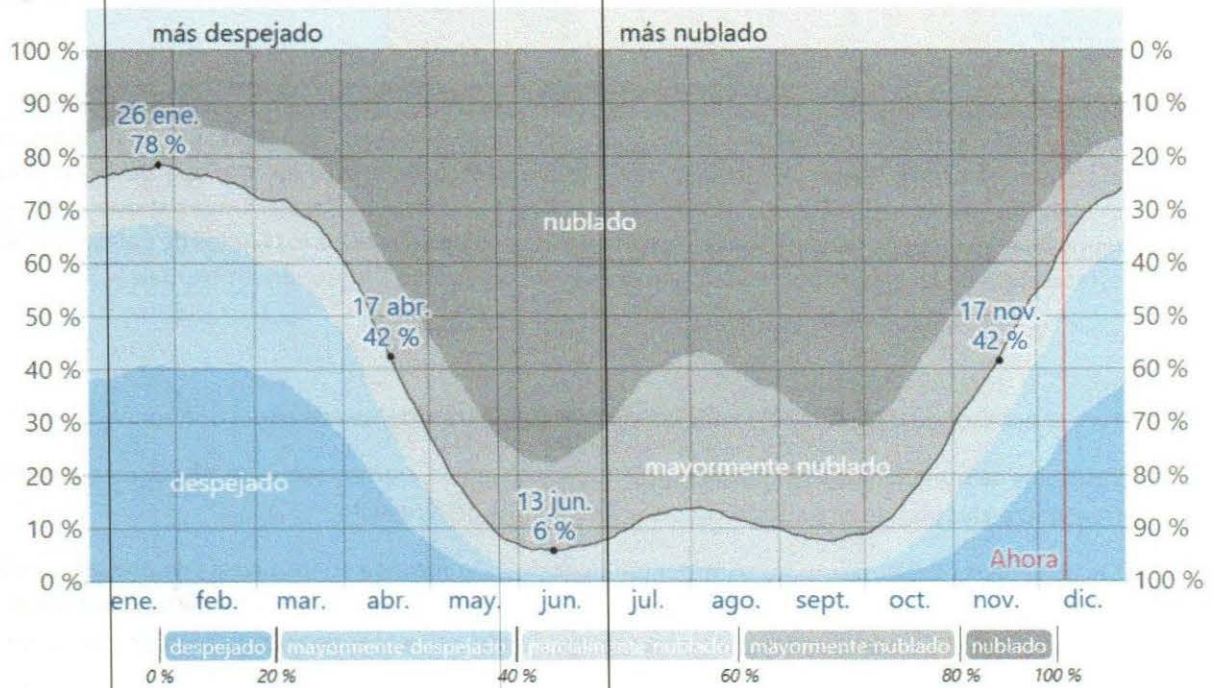
La parte más despejada del año en Chimaltenango comienza aproximadamente el 17 de noviembre; dura 5,0 meses y se termina aproximadamente el 17 de abril.

El mes más despejado del año en Chimaltenango es enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 77 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 17 de abril; dura 7,0 meses y se termina aproximadamente el 17 de noviembre.

El mes más nublado del año en Chimaltenango es junio, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 94 % del tiempo.

Figura 8. Nubosidad Municipio de Chimaltenango



Fuente: weatherspark.com, 2023.

**PLUVIOMETRÍA**

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Chimaltenango tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 8,5 meses, del 23 de marzo al 6 de diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Chimaltenango es septiembre, con un promedio de 196 milímetros de lluvia.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

El periodo del año sin lluvia dura 3,5 meses, del 6 de diciembre al 23 de marzo. El mes con menos lluvia en Chimaltenango es enero, con un promedio de 3 milímetros de lluvia.

Figura 9. Milímetros de lluvia en el Municipio de Chimaltenango



### 14.6.1.1. CALIDAD DEL AIRE

La república de Guatemala no cuenta con legislación ambiental que regule la calidad del aire, por lo que no están definidas a nivel nacional las concentraciones límites sobre las cuales se puedan originar efectos nocivos a la salud de las personas y el ambiente en general en la etapa de operación y mantenimiento de la LT. En este sentido, mientras no se cuente con regulaciones nacionales en esta materia, el Sistema de Calidad del Aire Nacional utiliza como referencia los límites de Calidad del Aire establecidos en la legislación de EEUU a través de la Agencia de Protección Ambiental.

### 14.6.1.2. RUIDO Y VIBRACIONES

Para el área sujeta de estudio se establecieron las siguientes fuentes de alteración sonora:

Vehículos de transporte pesado; transporte público colectivo y automotores particulares, todos ellos transitan en las vías de circulación circunvecinas al área del Proyecto.

Las actividades del Proyecto no contribuirán de forma significativa en los niveles de presión sonora, por lo que no se consideró importante realizar mediciones de esta variable. Además, se consideró que la actividad de construcción es muy dinámica, donde los frentes de trabajo avanzan conforme se construyen las torres.

En referencia a las vibraciones, no se perciben ni se identifican fuentes que generen vibraciones sensibles en las inmediaciones cercanas al Proyecto " Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA".

### 14.6.1.3. OLORES

La evaluación descrita en la siguiente tabla describe el origen o fuente y la descripción de los compuestos mayoritariamente responsables de los malos olores en las áreas cercanas a donde se desarrollará el Proyecto.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Gran parte de las emisiones con olores desagradables se generan como consecuencia de procesos de descomposición microbiológica y especialmente en condiciones de anaerobiosis por los procesos de la degradación.

A continuación, se describe el origen o fuentes y la descripción de los compuestos mayoritariamente responsables de los malos olores detectados con potencial incidencia a nivel de impacto por olores en el entorno del Proyecto.

Tabla 38. Evaluación de origen y descripción de malos olores en las áreas circunvecinas a la ejecución del Proyecto

ORIGEN/FUENTE	DESCRIPCIÓN
Actividad Ganadera.	Malos olores generados como consecuencia de procesos naturales, como el metabolismo del animal y la degradación del estiércol, las actividades desarrolladas en los potreros abiertos o estabulados, el almacenamiento y la gestión de alimentación y mal control sanitario.
Sector Sanitario - Aguas residuales de las comunidades y asentamientos humanos	Los malos olores de aguas residuales se producen generalmente como resultado de la transformación biológica anaeróbica de la materia orgánica y nutrientes presentes en los efluentes. Estos compuestos proveen los ingredientes necesarios para la formación de compuestos azufrados, ácidos orgánicos, y otros compuestos orgánicos.  Los materiales que generan más olor en un proceso de depuración están mayoritariamente contenidos en los lodos primarios que existen algunos sectores con poblados mayoritariamente.
Sector Sanitario – Vertederos y focos de disposición de desechos sólidos clandestinos.	Basureros clandestinos y sus lixiviados son potenciales emisores de malos olores en sistemas abiertos.

Fuente: ARSA, 2023.

Para la ejecución del Proyecto, dada la naturaleza de los materiales de construcción, como las características de su operación, las fuentes de generación de malos olores serán contenidas a través de un adecuado manejo de las aguas residuales ordinarias generadas por el personal, así como la buena disposición de desechos sólidos de acuerdo con las normativas ambientales vigentes.

## **14.6.2. HIDROLOGIA**

### **14.6.2.1. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS**

El AID del proyecto, se encuentra en La Cuenca del Río Motagua. Esta cuenca se localiza en la vertiente del Océano Atlántico, en el sureste de Guatemala y noroccidente de Honduras, con una longitud de 486 km, ocupando un área que supera los 15 mil km<sup>2</sup>. Esta cuenca nace en el altiplano occidental de Guatemala y es uno de los accidentes geográficos clave del país, debido al aporte de agua de las montañas del altiplano, Sierra del Merendón, Sierra de las Minas y Chuacús. La extensión total de la cuenca es reportada con diferentes valores; por ejemplo, González (1988) indica que la cuenca posee un área de 17,670 km<sup>2</sup> y forma parte de la vertiente del mar de las Antillas o del Atlántico y está ubicada en los países de Guatemala y Honduras, ocupando en Guatemala una extensión de 15,190 km<sup>2</sup> y en Honduras 2,480 km<sup>2</sup>. Esta cuenca va desde el nivel del mar hasta los 3,315 metros de altitud en la parte más alta a lo largo de su trayectoria. Se estima que el caudal del Motagua alcanza los 6,500 millones de m<sup>3</sup> anuales (IARNA/URL, 2006). Mientras tanto, De León (2003) indica que el río Motagua ocupa alrededor del 8.5% del total del país, extendiéndose de occidente a oriente. De acuerdo con el mapeo realizado, se determinó que 14 departamentos y 95 municipios forman parte de esta cuenca, los cuales se detallan a continuación y pueden verse en la Figura.

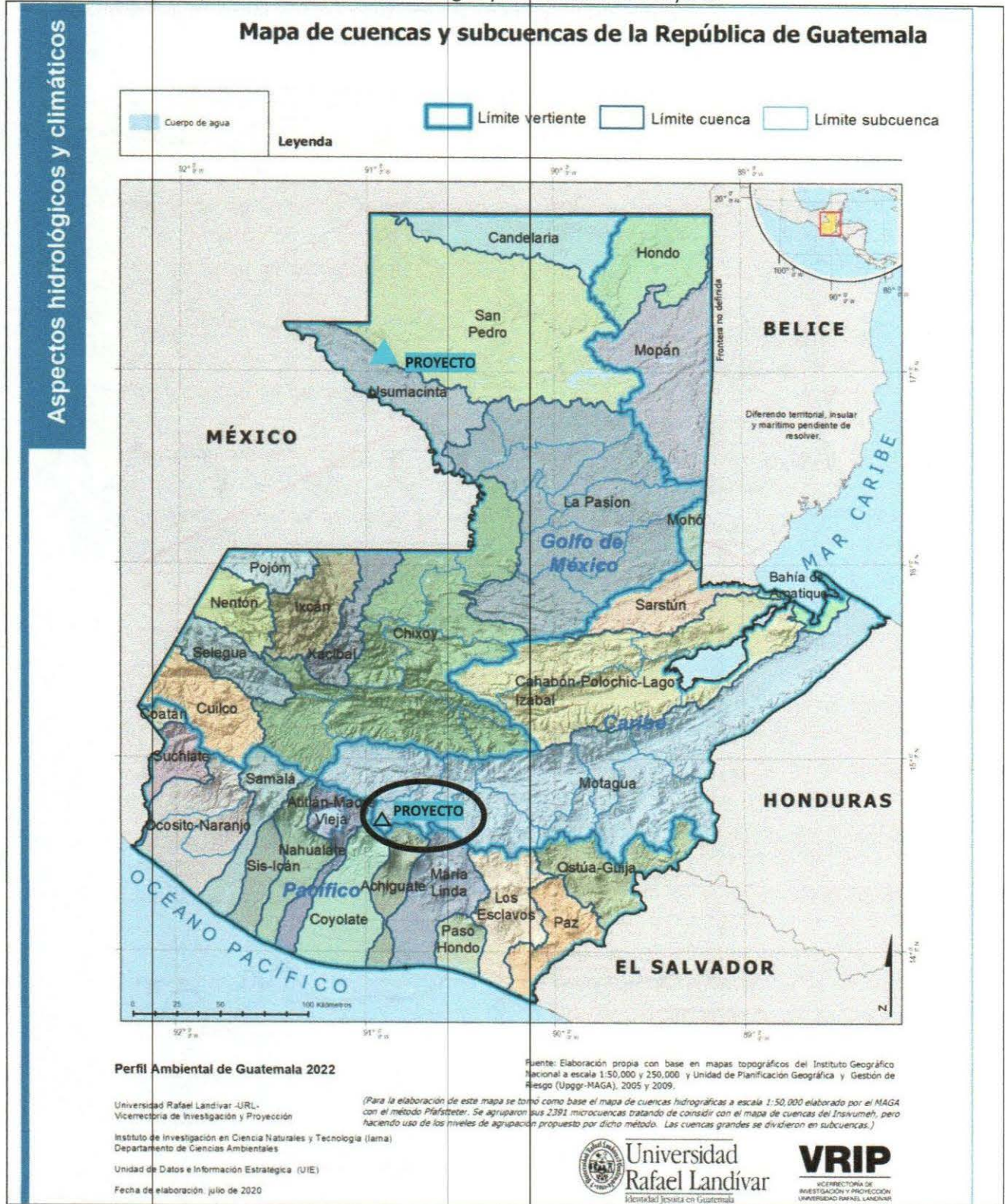
Dentro de los 95 municipios que conforman la cuenca, hay 10 municipios que pertenecen al Departamento de Chimaltenango, en los cuales, se encuentra el área de influencia del proyecto. Los municipios son: San José Poaquil, Tecpán Guatemala, San Juan Comalapa, San Martín Jilotepeque, El Tejar, Zaragoza, Chimaltenango, Santa Apolonia, Santa Cruz Balanyá, San Andrés Itzapa y Patzicía.

A continuación, se muestra la ubicación del proyecto en el mapa de la cuenca hidrográfica del Río Motagua.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 10. Mapa de la cuenca del Río Motagua y la ubicación del Proyecto



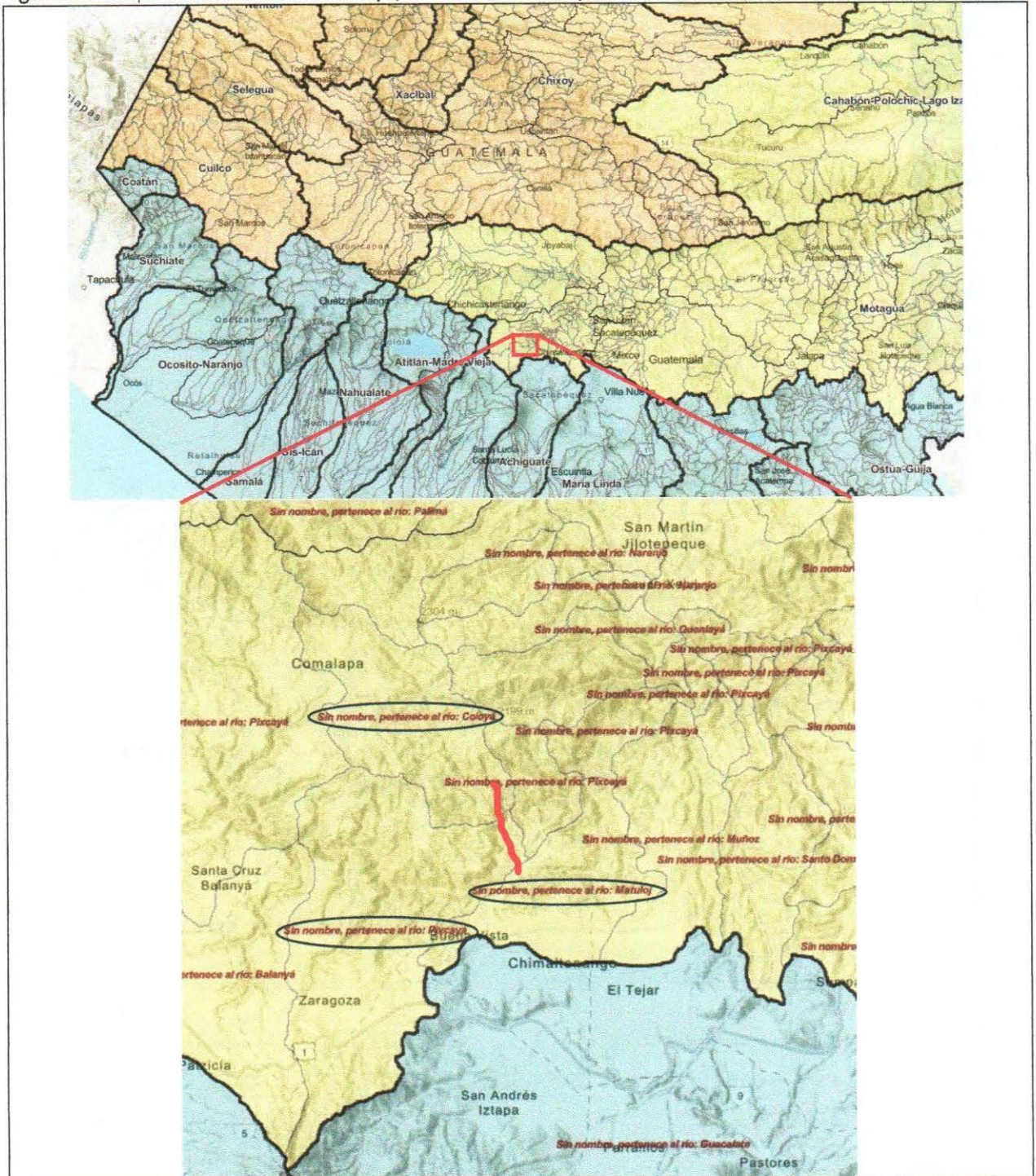
Fuente: Universidad Rafael Landívar, 2023.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

El proyecto se ubica en la cuenca del Río Motagua, en la Subcuenca Pixcayá, a continuación, se muestra en la imagen, la ubicación del Proyecto mostrando Subcuencas y Microcuencas donde se ubica el proyecto

Figura 11. Mapa de la Sub cuenca Pixcayá, sus microcuencas y la ubicación del proyecto



Fuente: Universidad Rafael Landívar, 2023.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 39. Hidrología del proyecto

Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Vertiente del Caribe	Río Motagua	Río Pixcayá	Sin nombre perteneciente al Río Coloyá (Coloyá)
			Sin nombre perteneciente al Río Pixcayá (Balanyá)
			Sin nombre perteneciente al Río Matuloj.

Fuente: ARSA, 2023

Los principales cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto son:

- Río Pixcayá
- Quebrada Coloyá

### 14.6.2.2. CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA

Debido a que en el Área de Influencia Directa del Proyecto no habrá uso o aprovechamiento de fuentes de agua, no se efectuó la caracterización de los cuerpos de agua cercanas.

Si durante el desarrollo del Proyecto “**Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 NVA**” se produjera alguna situación particular con relación a la calidad del agua, esta se estaría analizando y manejando de manera puntual durante la ejecución de este.

#### Fase de construcción

El proyecto no afectará directamente cuerpos de agua, por otra parte, por las características del Proyecto la caracterización de la calidad de los cuerpos de agua es inviable, debido que la toma de muestras es necesaria una gran cantidad de puntos para el muestreo, distribuidas en el trayecto de la línea de transmisión y puntos específicos, que varían sus características físicas, permanencia y según condiciones de clima y factores externos ajenos al Proyecto en evaluación, y para llegar a un resultado consistente, por lo tanto es inviable y poco representativo según lo argumentado UT SUPRA.

#### Fase de operación

La fase de operación del proyecto no generará aguas residuales de ningún tipo y de igual forma no generará aguas pluviales, por lo tanto, no se afectará el recurso hídrico y no habrá cambios en las características fisicoquímicas ni bacteriológicas de los cuerpos de agua cercanos, haciendo no procedente una caracterización previa.

### 14.6.2.3. CAUDALES (MAXIMOS MINIMOS Y PROMEDIO)

El caudal de un río es fundamental en el dimensionamiento de obras como presas, embalses y obras que afecten los cuerpos de agua, para presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del Proyecto deberían situarse físicamente en ellos; para el presente estudio el Proyecto no contempla afectar ríos en su ejecución, por lo tanto no se estiman cálculos de caudales máximos y mínimos debido a que el Proyecto no requiere de estos indicadores para su desarrollo.

#### **14.6.2.4. CORRIENTES, MAREAS Y OLEAJE**

Para el desarrollo del presente acápite es necesario que cualquier proyecto, industria o actividad se encuentre localizado en zona costera, presentando datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos. A este respecto el Proyecto no se encuentra en área de influencia directa o indirecta de alguna zona costera del país.

#### **14.6.2.5. COTAS DE INUNDACION**

A continuación, se presentan varios temas relacionados con amenazas identificadas a lo largo de la cuenca. Esta información se ha basado en documentos del INSIVUMEH, en el documento titulado "Estimación de Amenazas Inducidas por Fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala" (MAGA, INSIVUMEH y MICIVI, 2002), que muestra algunas diferencias en la estimación de las amenazas, con respecto a los datos del documento titulado "Atlas de Riesgo" elaborado por SEGEPLAN en el año 2010, las cuales se explican en que ambos acercamientos aplicaron metodologías diferentes.

En el caso del documento del MAGA et al., 2002, los datos se basan en diferentes. En el caso del documento del MAGA et al., 2002, los datos se basan en análisis estadístico y cartográfico, mientras que en el de SEGEPLAN, se basa en la percepción y conocimiento de los actores locales. Para efectos de este documento, la mayoría de la información se basó en el Atlas de Riesgo publicado por SEGEPLAN.

En la siguiente tabla, se puede observar cómo los municipios de Chimaltenango y Zaragoza no tienen nivel de amenaza a inundaciones.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 12 Niveles de amenaza en el municipio de Chimaltenango y Zaragoza

Departamentos y Municipios de la Cuenca del Río Motagua		Niveles de amenazas en la Cuenca del Río Motagua																									
		Deforestación		Incendios			Disminución de caudal o desecamiento de ríos		Erosión			Contaminación por Desechos sólidos			Contaminación por Desechos líquidos			Sequía		Tormentas y Huracanes			Contaminación por Desechos de agroquímicos			Inundaciones	
		Crítico	Muy alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Crítico	Muy alto
<b>Alta Verapaz</b>	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	1		1			1		1			2			2			1			1			1			1	
Panzós	1		1			1		1			1			1			1			1						1	
Santa Catarina La Tinta											1			1											1		
<b>Baja Verapaz</b>	4	1	4	1	0	4	1	4	1	0	4	1	0	4	1	0	4	1	0	1	0	0	4	0	0	1	0
	5		5			5		5			5			5			5			1			4			1	
Cubulco	1		1			1		1			1			1			1			1			1				
Santa Cruz El Chol																											
Granados		1		1			1		1			1			1			1									
Rabinal	1		1			1		1			1			1			1			1					1		
Salamá	1		1			1		1			1			1			1			1					1		
San Jerónimo																											
San Miguel Chicaj	1		1			1		1			1			1			1			1					1		
<b>Chimaltenango</b>	1	3	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
	4		2			2		1			0			0			2			3			0			0	2
Chimaltenango																											
San Juan Comalapa		1				1											1			1							
El Tejar																											
Patzicá	1					1														1							
San Andrés Itzapa		1		1					1																		
San José Pochil																											
San Martín Jilotepeque		1		1																							
Santa Apolonia																											
Santa Cruz Balanyá																		1			1						
Tecpán Guatemala																											1
Zaragoza																											

Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala, 2012

**14.6.2.6. VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS**

Para poder analizar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del Proyecto, con base en las características del recurso hídrico en el manto freático cercano al AID del Proyecto, debe tenerse la certeza previa de que este será afectado por actividades o procesos propios de la ejecución del Proyecto.

El desarrollo del presente numeral resulta no ser necesario puesto que el Proyecto en estudio no afecta los cuerpos de agua subterráneos.

Las aguas subterráneas circundantes al proyecto pueden ser amenazadas por diferentes entes generadores de contaminación, así como sus caudales verse disminuidos debido a la reducción continua de áreas para recarga hídrica, así como por el aumento demográfico desordenado, que sobreexplota el recurso.

### **14.6.3. GEOLOGIA**

#### **14.6.3.1. ASPECTOS GEOLOGICOS REGIONALES**

El valle de Chimaltenango está constituido por rellenos piroclásticos, limitado por algunos barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas. Fisiográficamente el área está comprendida entre las tierras volcánicas altas. En esta región, predominan basaltos, andesitas, y riolitas, desarrolladas sobre el basamento cristalino sedimentario que se encuentra hacia el Norte. La formación de esta región volcánica fue seguida por fallas causadas por tensión local, la cual fracturó y movió el material de la superficie.

El valle de Chimaltenango se encuentra dentro del Altiplano Volcánico. Está constituido por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias, como lavas, tobas y cenizas, que descansan sobre un basamento levantado, formado por rocas carbonatadas cretácicas y rocas ígneas, en el que se han originado varias depresiones tectónicas que rellenas por depósitos piroclásticos constituyen los mayores valles donde está concentrada la mayoría de la población del país (Valle de Guatemala, Valle de Quetzaltenango, Valle de Chimaltenango). Una cadena volcánica constituida por conos volcánicos, algunos de los cuales todavía activos, marcan el borde sur del altiplano, alcanzando alturas de hasta 4220 m.s.n.m. (DIRYA, 1991)

El altiplano se extiende a elevaciones mucho menores, comprendidas entre los 1500 y los 2000 m.s.n.m., y constituye la divisoria continental de las aguas que drenan hacia el Pacífico de un lado y el Atlántico del otro.

#### **14.6.3.2. ASPECTOS GEOLOGICOS LOCALES**

La geología del área consiste principalmente de rocas volcánicas terciarias y cuaternarias de interés hidrogeológico. Las rocas han sido separadas en tres grupos: Grupo Volcánico Terciario, formado por rocas altamente fracturadas, que constituyen el basamento del área; y el Grupo Volcánico Cuaternario, formado por flujos piroclásticos que cubrieron a los bloques basculados.

Los poblados de Chimaltenango y El Zaragoza se asientan sobre una unidad de piroclastos que sobreyacen a rocas andesíticas. Litológicamente se compone de sedimentos de pómez blancos y amarillentos, con granos de 0,5 a 8 cm de diámetro, de forma subangular y sub redondeada (JICA-INFOM, 1995).

En menor porcentaje en esta unidad se encuentran piroclastos de fragmentos líticos grises, cafés y negros, entre 0,5 a 5 cm de tamaño en una matriz fina (arcillosa a limosa). También existe vidrio volcánico, feldespatos y cuarzo de forma subangular y sub redondeada. Esta variación en composición y color hace que en algunas partes tome la apariencia de un lahar (Herrera, 1998, Motta, 2001, Orozco, 2004). Los espesores de esta unidad son de más de 150 m, y se encuentra saturada en gran porcentaje.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

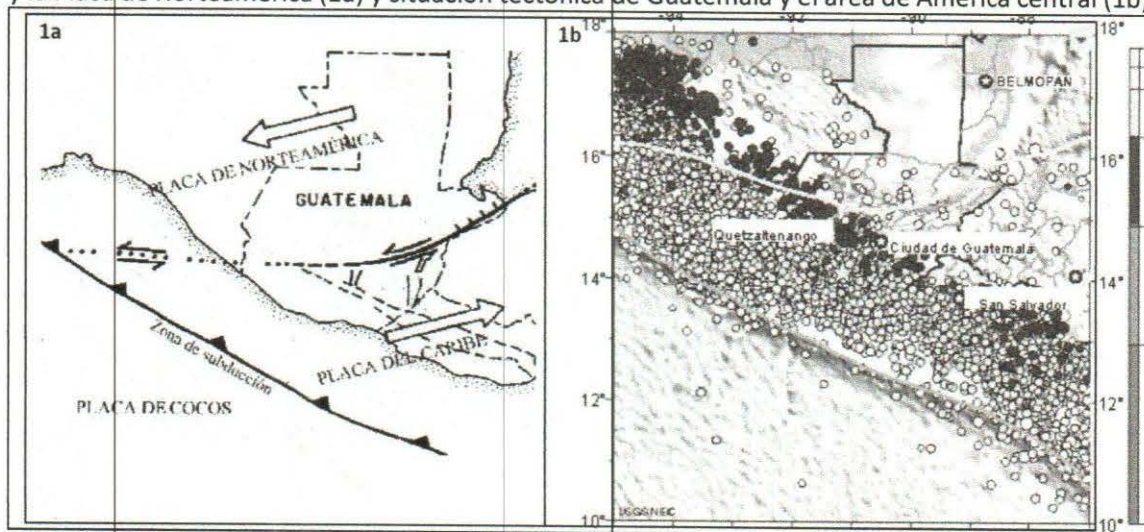
### 14.6.3.3. ANALISIS ESTRUCTURAL Y EVALUACION

El marco morfoestructural del territorio nacional se caracteriza por la intersección de tres placas tectónicas: la Placa de Cocos, Placa de Caribe y la norteamericana. En conjunto estas tres placas tectónicas son el motor de los procesos geodinámicos endógenos y exógenos que repercuten en el modelado terrestre superficial.

La Placa de Cocos subduce la del Caribe, en esta zona de subducción se genera el vulcanismo y la sismicidad de la parte sur del territorio nacional. Por otro lado, la Placa del Caribe y la de Norteamérica interactúan entre sí en un desplazamiento transcurrente siniestral, evidenciado por el sistema de fallas Polochic-Motagua.

La interacción conjunta de las tres placas tectónicas ha generado esfuerzos tensionales en la Placa del Caribe, generando sistema de fallas normales con orientación preferencial norte-sur, esto ha desarrollado estructuras tipo graben-horst en el que está el Valle de Guatemala.

Figura 13. Marco tectónico de Guatemala, donde interactúan la Placa de Cocos, la Placa del Caribe y la Placa de Norteamérica (1a) y situación tectónica de Guatemala y el área de América central (1b).



Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-, 2012.

### 14.6.3.4. CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA

Los aspectos geológicos locales según el mapa geológico de la República de Guatemala incluyen los tipos de rocas:

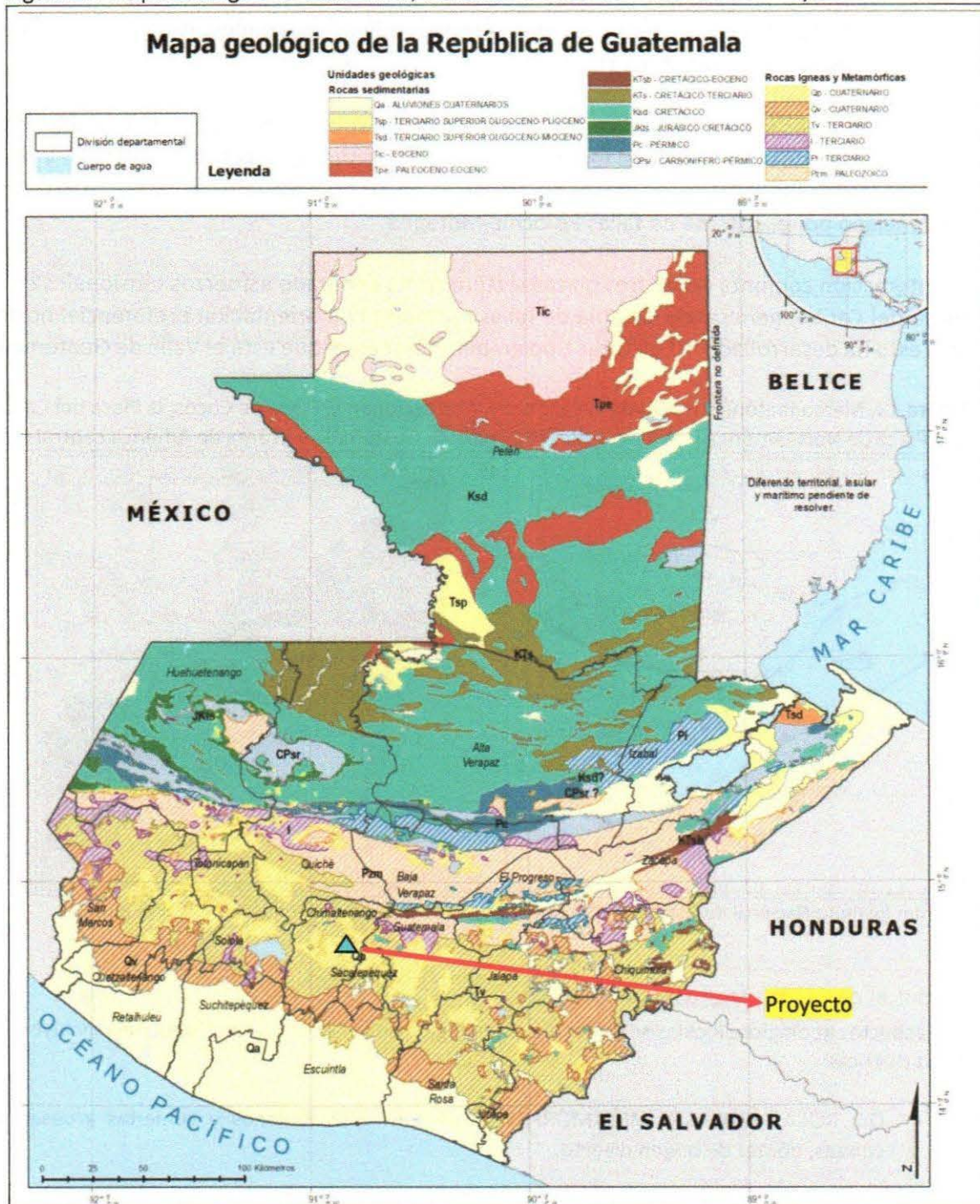
- Qp: ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS CUATERNARIO, Rellenos y cubiertas gruesas de cenizas, pómez de origen diverso.
- Tv: ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS Terciario, Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahártico, y sedimentos volcánicos.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.6.3.5. MAPA GEOLÓGICO DEL AP Y DE SUS AI: AID Y AII**

Figura 14. Mapa Geológico de Guatemala, indicando el Área de Influencia del Proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 1970.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.6.4. GEOMORFOLOGIA**

Chimaltenango está situado sobre la Sierra Madre que conforma el altiplano central, la cual pasa hacia el norte del departamento, cuyos ramales forman elevadas montañas y cerros prominentes, lo que le da una conformación orográfica muy especial con profundos barrancos, hermosos valles y grandes llanuras fértiles.

Está representada su superficie por un tipo de formación bien definida que es la altiplanicie central, seccionada, fuertemente ondulada, con pendientes escarpadas y ocasionalmente formando pequeñas llanuras. En sus contornos este y oeste está limitada por las montañas volcánicas, hacia el pacífico, o sea al sur, por la cadena de volcanes.

Los relieves que se han originado por procesos de solevantamiento y denudación se muestran abruptos, con pendientes fuertes y alargadas, generalmente sosteniendo vegetación de bosque y cultivos de subsistencia.

El altiplano también tiene su origen en el solevantamiento de la corteza terrestre y sucedió en el momento en que aparecieron los relieves de montaña y las superficies que se habían formado por proceso de sedimentación fueron afectadas por fenómenos de tectonismo geomorfológicos capaces de fracturar, desprender, transportar, y por consiguiente sedimentar productos obtenidos del proceso de meteorización de rocas.

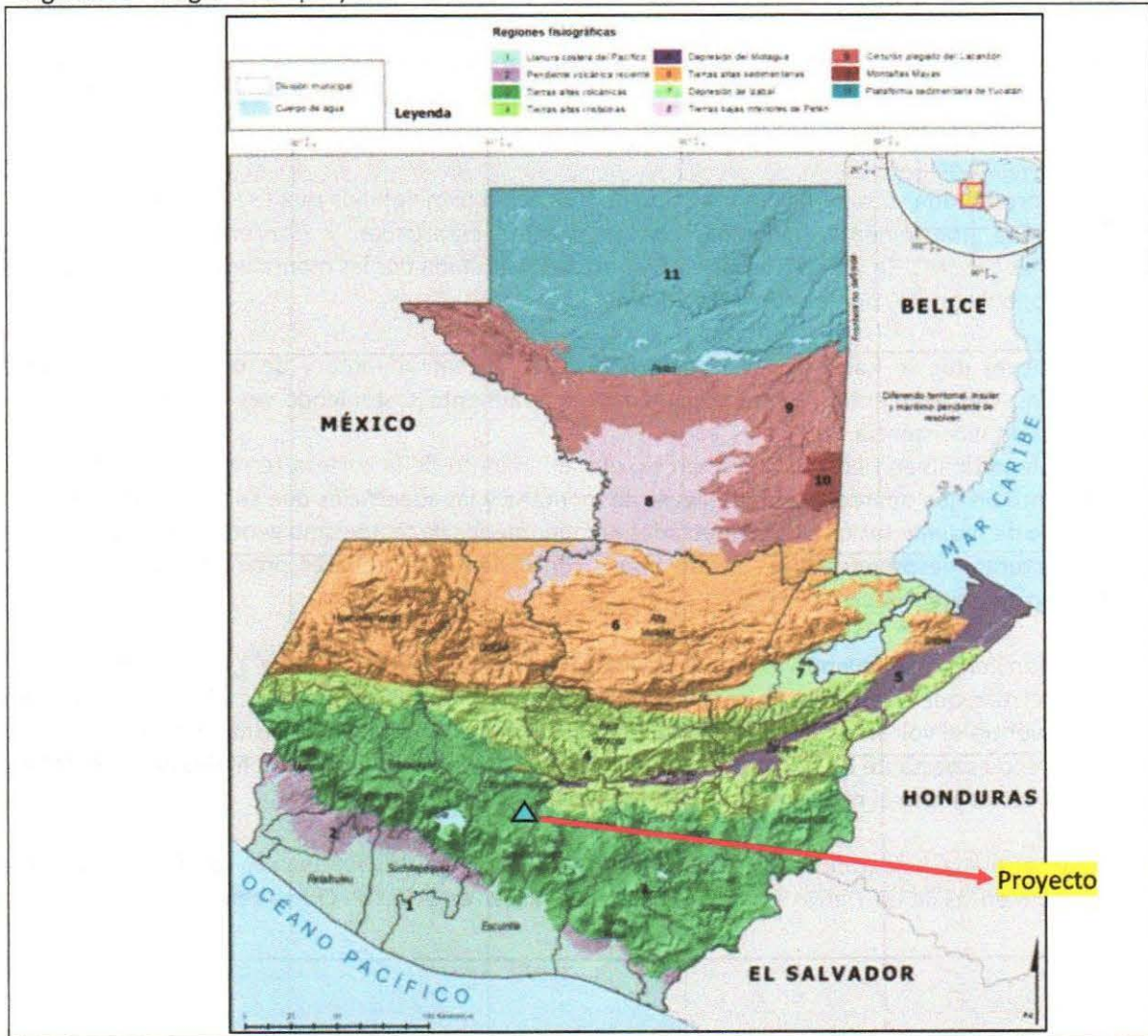
En su territorio se encuentra el volcán de Fuego, que alcanza una altura de 3,763 metros sobre el nivel del mar, que también abarca parte de los departamentos de Sacatepéquez y Escuintla. También se encuentra el volcán de Acatenango que tiene dos picos: Uno de 3.975 msnm y el otro de 3,880. Su terreno es bastante irregular, pues las alturas de sus cabeceras departamentales varían entre los 2,310 metros sobre el nivel del mar en Santa Apolonia y los 926 en Pochuta.

Según el mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala, se ubica el área del proyecto en las de las Tierras Alta Volcánicas, en el Valle tectónico de Chimaltenango.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 15. Fisiografía del proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 2002.

### 14.6.5. SUELOS

El uso potencial de la tierra indica que el suelo de Chimaltenango tiene una vocación eminentemente forestal. Sin embargo, la permanencia de una agricultura de subsistencia y su incremento debido a factores tales como el crecimiento poblacional, la desigualdad e inseguridad en la tenencia de la tierra, la pobreza y la situación política de la década pasada, junto a otros cambios de uso del suelo (agricultura comercial, ganadería), a la dependencia de la leña como energético, a las talas ilícitas, así como a fenómenos naturales (incendios, plagas y enfermedades) han producido un acelerado y alarmante proceso de deforestación.

La apreciación visual-tátil indica que el suelo ofrece una estructura franco-arcillosa con escaso contenido de materia orgánica, en algunos sitios se tiene el horizonte A desaparecido, a causa de la falta de vegetación provocada por remoción de la cubierta por las construcciones existentes, por lo cual no puede existir ninguna erosión.

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

El área del proyecto se encuentra situada entre los suelos de la Altiplanicie Central del subgrupo A. Estos son suelos profundos desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro. Entre este grupo se encuentran suelos Cauqué, Guatemala, Patzicía, los cuales se encuentran desarrollados sobre ceniza volcánica, pomácea, débilmente cementada.

El relieve del área es muy variable, presentando planicies ondulantes, valles rellenos, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas. Extensas áreas han sido intensamente deforestadas, causando muy severa erosión. Los suelos son de color café pseudoalpinos, de textura franca a franca arcillosa, para los suelos superficiales, siendo ligeramente ácidos y de un espesor que varía de 25-50cm. Los subsuelos son de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos, color café rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad o más en algunos lugares, estos suelos no contienen cuarzo. Presentando susceptibilidad grande o alta a la erosión.

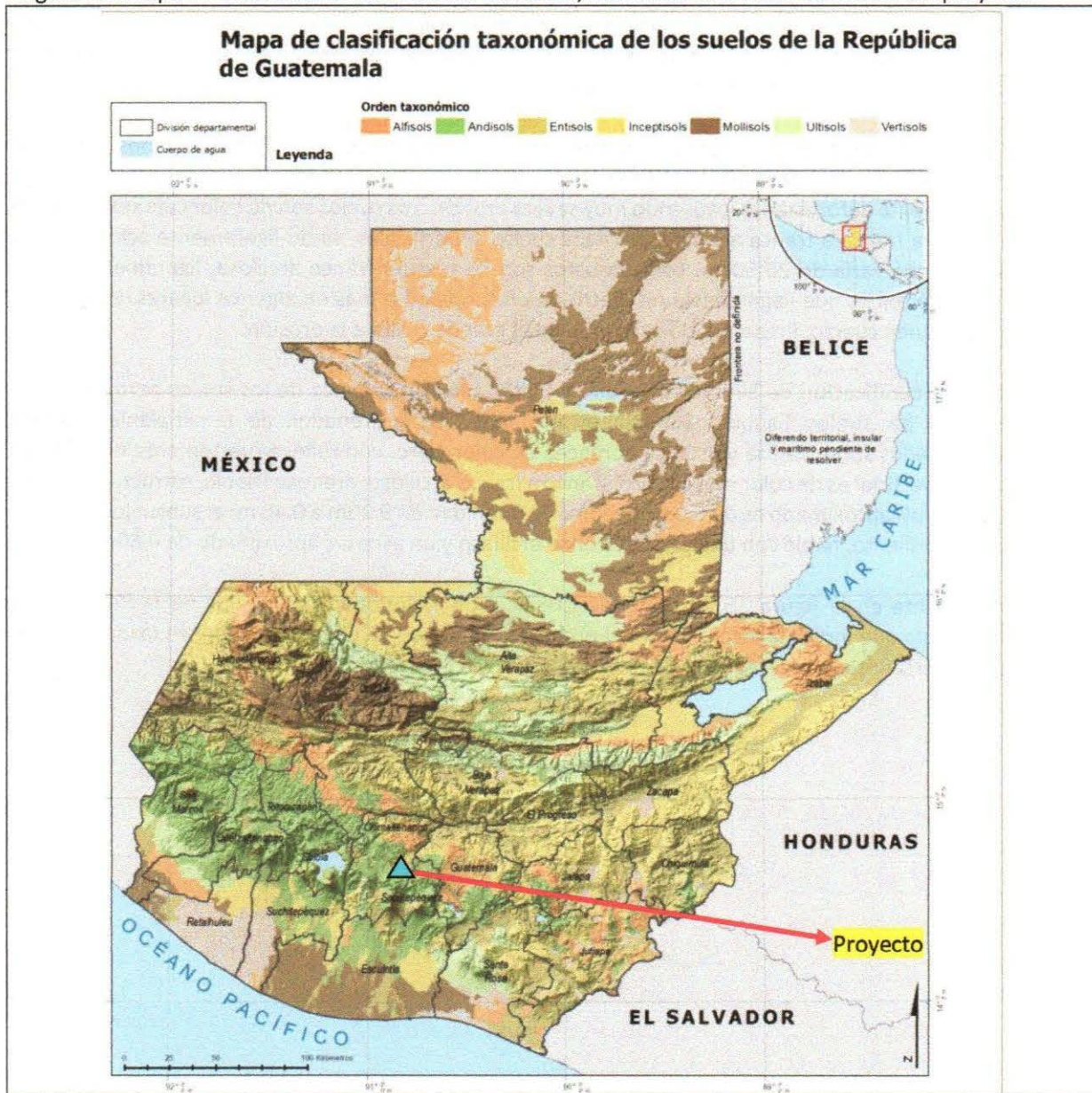
Según la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto (1965), una parte de los suelos pertenecen a la serie de los suelos Cauque. Son suelos profundos bien drenados de la altiplanicie central, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea de color claro, con relieve fuertemente ondulado. El suelo superficial es de color muy oscuro, franco a franco arcilloso, arenoso friable, estructura granular suave, el pH aproximado es de 6.0 y tiene una profundidad de 0.20m a 0.40 m; el subsuelo es de color café amarillento, friable con una textura franco arcilloso y un espesor aproximado de 0.60m a 0.75 m.

Se presenta en la figura 16, el mapa de Clasificación Taxonómica de Suelos de la República de Guatemala que indica la localización del proyecto, en donde se ubican los órdenes taxonómicos de suelos cercanos al proyecto como: Andisoles, Entisoles y Afisoles.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 16. Mapa de Clasificación Taxonómica de Suelos, indicando el área de ubicación del proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 2002.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.6.6. AMENAZAS NATURALES

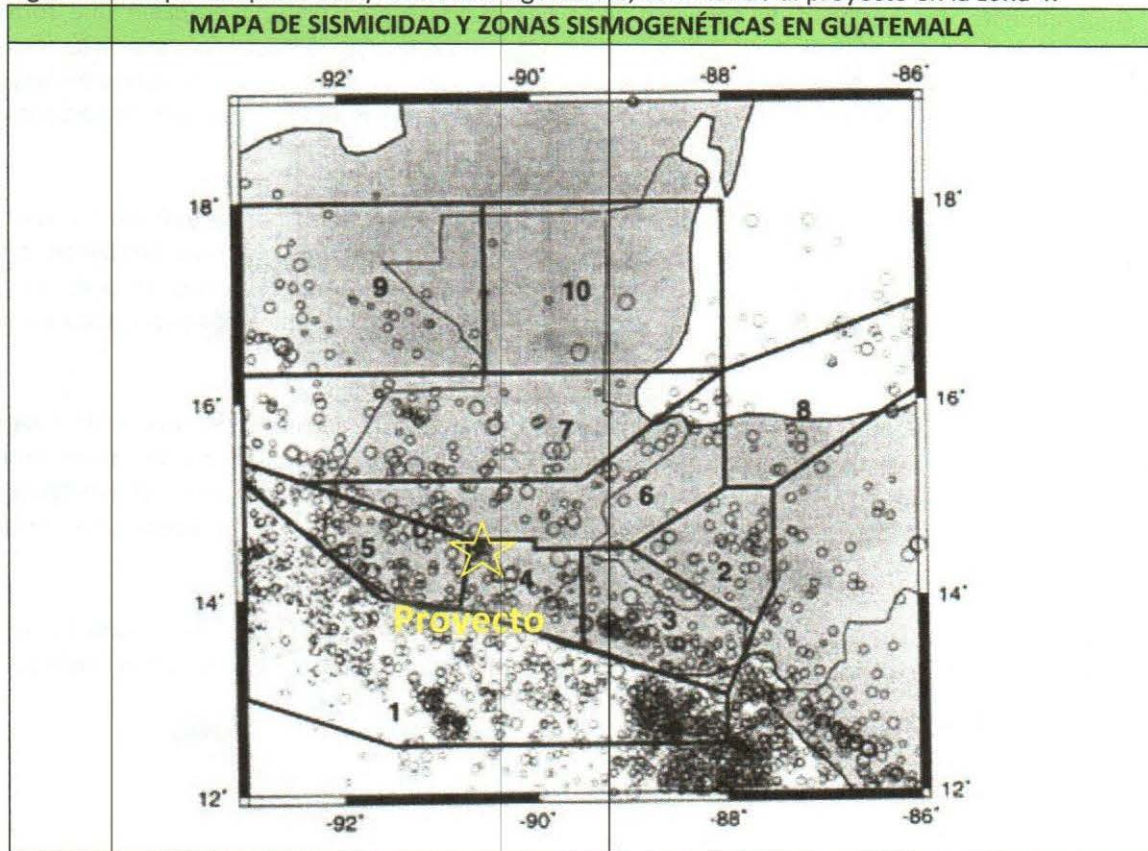
#### 14.6.6.1. AMENAZA SISMICA

La configuración geotectónica del territorio guatemalteco está gobernada por la triple unión de las placas de Norte América y Caribe, a lo largo de la zona de falla Polochic-Motagua, y Cocos y Caribe, a lo largo de la Trinchera Mesoamericana o Zona de Subducción, lo cual ha generado una amplia gama de estilos de deformación, unidades litológicas y vulcanismo-sismicidad activa (Spencer, 1977).

El terreno se localiza en la zona sismogénicas que presentan la cadena volcánica de la costa sur, siendo una fuente de sismos la fosa de subducción asociada al límite de placas Cocos y Caribe. Dentro de ella cabe distinguir una zona de subducción superficial ( $h = 50$  km), localizada a unos 120 km de la costa, donde la placa de Cocos comienza a sumergirse bajo la placa del Caribe, y otra de subducción intermedia y profunda ( $h > 50$  km), localizada ya bajo el continente, llegando a profundidades de hasta 250 km.

Por lo que en la región se tiene un potencial sísmico variable, pudiendo producirse en ellas terremotos de diferentes magnitudes máximas y con distintas leyes de recurrencia. Además, la atenuación también varía entre las distintas zonas, y los movimientos que se generan en ellas son de características bien diferenciadas, tanto en amplitud, como en contenido frecuencial y duración. A continuación, se presenta la zona sismogénica de Guatemala, ubicando la región del municipio de Chimaltenango en la Zona 4, parte de la Cadena volcánica, que incluye las zonas 2, 3, 4 y 5.

Figura 17. Mapa de epicentros y zonas sismogénicas, confinando al proyecto en la zona 4.



Fuente: Ligorria, 1995.

#### **14.6.6.2. AMENAZA VOLCANICA**

El Proyecto se encuentra dentro del radio de 30 Km y dista en línea recta 21 kilómetros del volcán de Fuego, el cual se encuentra activo y forma parte de la Cadena Volcánica del Cuaternario de Guatemala, esta cruza completamente el país en forma paralela a la Costa del Pacífico. El volcán tiene una edad de aprox. 8500 años y está catalogado como uno de los más activos del mundo. Se ubica al Sur del Volcán de Acatenango. Su posición geográfica está dada por las coordenadas: Lat. 14°28.9'N; long. 90°52.9' W y tiene una altura de 3,763 msnm.

Por su forma y estructura, Fuego se clasifica como un estrato-volcán o cono compuesto, es decir, formado de capas alternas de escoria y coladas de lava. Solamente se conoce un cráter, el cual se ubica en su cima. Tiene una forma cónica con laderas muy inclinadas que descienden uniformemente hasta la base, con excepción del flanco norte que está cortada por una antigua estructura llamada comúnmente “La Meseta”.

La actividad del Volcán de Fuego se clasifica como tipo Estromboliano – Vulcaniano, caracterizándose por la presencia de fumarolas, explosiones de ceniza, erupciones con columnas sostenidas de material incandescente que pueden alcanzar hasta 10 kilómetros de altura, flujos de lava, flujos piroclásticos y avalanchas.

Los períodos de quietud pueden durar de algunos años a varias décadas durante los cuales es común observar actividad fumarólica en el cráter.

Generalmente, los períodos de actividad se inician súbitamente con una erupción que forma columnas sostenidas de material incandescente (gas y ceniza) que puede alcanzar varios kilómetros de altura dependiendo de la magnitud de la erupción (erupción Vulcaniana). Durante la fase de mayor actividad se pueden formar flujos piroclásticos que descienden a gran velocidad por las barrancas. Por lo general, esta fase dura de pocas a varias horas.

Después de la fase más intensa, la actividad volcánica se caracteriza por la emisión de lava y explosiones que expulsan escoria y ceniza, desgasificación y flujos de lava (actividad tipo estromboliana). Es tipo de actividad se puede manifestar por varios meses a años. En la época de lluvia se forman flujos de lodo y escombros que arrastran el material volcánico depositado en las laderas.

El área potencialmente expuesta a fenómenos relacionados a la actividad del volcán de Fuego, incluye parte de la costa sur del país y del altiplano guatemalteco, en donde se encuentran, entre otras, las comunidades de Antigua Guatemala, Ciudad Vieja, Alotenango, Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá, San Pedro Yepocapa y un poco más lejos, la Ciudad de Guatemala, además de aldeas, caseríos y fincas, ubicadas en las inmediaciones del volcán (INSIVUMEH, 2012).

Se presenta en la figura 22 el último mapa de situación del Volcán de Fuego, delimitado en línea gruesa intermitente de color amarillo el área de caída de ceniza siguiendo la dirección del viento.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 18. Mapa de situación de caída de Ceniza por Volcán de Fuego



Fuente: CONRED, 2015

### 14.6.6.3. MOVIMIENTOS EN MASA

El terreno que ocupa el proyecto se puede apreciar que cuenta con una topografía plana menor al 15% y la estabilidad suficiente para descartar riesgo de derrumbe, deslizamientos, desprendimientos y reptación.

### 14.6.6.4. EROSION

A continuación, se presentan varios temas relacionados con amenazas identificadas a lo largo de la cuenca. Esta información se ha basado en documentos del INSIVUMEH, en el documento titulado "Estimación de Amenazas Inducidas por Fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala" (MAGA, INSIVUMEH y MICIVI, 2002), que muestra algunas diferencias en la estimación de las amenazas, con respecto a los datos del documento titulado "Atlas de Riesgo" elaborado por SEGEPLAN en el año 2010, las cuales se explican en que ambos acercamientos aplicaron metodologías diferentes.

En el caso del documento del MAGA et al., 2002, los datos se basan en diferentes. En el caso del documento del MAGA et al., 2002, los datos se basan en análisis estadístico y cartográfico, mientras que en el de SEGEPLAN, se basa en la percepción y conocimiento de los actores locales. Para efectos de este documento, la mayoría de la información se basó en el Atlas de Riesgo publicado por SEGEPLAN.

En la siguiente tabla, se puede observar cómo los municipios de Chimaltenango y Zaragoza no tienen nivel de amenaza a erosiones.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 19. Niveles de amenaza en el municipio de Chimaltenango y Zaragoza

Departamentos y Municipios de la Cuenca del Río Motagua		Niveles de amenazas en la Cuenca del Río Motagua																										
		Deforestación		Incendios			Disminución de caudal o dessecamiento de ríos		Erosión			Contaminación por Desechos sólidos			Contaminación por Desechos líquidos			Sequia			Tormentas y Huracanes			Contaminación por Desechos de agroquímicos			Inundaciones	
		Crítico	Muy alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto	Alto	Crítico	Muy alto			
<b>Alta Verapaz</b>		1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	
		1		1			1		1			2		2			1		1		1		1		1		1	
Panzós		1		1			1		1			1		1		1		1		1						1		
Santa Catarina La Tinta												1		1										1				
<b>Baja Verapaz</b>		4	1	4	1	0	4	1	4	1	0	4	1	0	4	1	0	4	1	0	1	0	0	4	0	0	1	0
		5		5			5		5			5		5			5		5		1		4				1	
Cubulco		1		1			1		1			1		1		1		1		1			1					
Santa Cruz El Chol																												
Gramados			1		1		1		1			1		1		1		1		1								
Rabinal		1		1			1		1			1		1		1		1		1			1					
Salamá		1		1			1		1			1		1		1		1		1			1			1		
San Jerónimo																												
San Miguel Chicaj		1		1			1		1			1		1		1		1		1			1					
<b>Chimaltenango</b>		1	3	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		4		2			2		1			0		0		0		2		3		0					2	
Chimaltenango																												
San Juan Comalapa			1				1										1		1									
El Tejar																												
Patzicía		1					1													1								
San Andrés Itzapa			1		1				1																			
San José Poaquil																												
San Martín Jilotepeque			1		1																							
Santa Apolonia																												
Santa Cruz Balanyá																			1			1						
Tecpán Guatemala																											1	
Zaragoza																												

Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala, 2012

### 14.6.6.5. INUNDACIONES

A continuación, se presentan varios temas relacionados con amenazas identificadas a lo largo de la cuenca. Esta información se ha basado en documentos del INSIVUMEH, en el documento titulado “Estimación de Amenazas Inducidas por Fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala” (MAGA, INSIVUMEH y MICIVI, 2002), que muestra algunas diferencias en la estimación de las amenazas, con respecto a los datos del documento titulado “Atlas de Riesgo” elaborado por SEGEPLAN en el año 2010, las cuales se explican en que ambos acercamientos aplicaron metodologías diferentes.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

---

En el caso del documento del MAGA et al., 2002, los datos se basan en diferentes. En el caso del documento del MAGA et al., 2002, los datos se basan en análisis estadístico y cartográfico, mientras que en el de SEGEPLAN, se basa en la percepción y conocimiento de los actores locales. Para efectos de este documento, la mayoría de la información se basó en el Atlas de Riesgo publicado por SEGEPLAN.

Se puede observar, en la figura 20, los niveles de amenaza para los municipios de Chimaltenango y Zaragoza los municipios de Chimaltenango y Zaragoza no tienen nivel de amenaza a inundaciones.

### 14.6.6.6. OTROS

El Proyecto no potencia ningún tipo de licuefacción del suelo o de la tierra, producido por la inestabilidad de la mismo, subsidencia o hundimiento; la ocurrencia de un sismos o tormentas puede desencadenar eventos aislados como caída de cables de alta tensión que podrías ser de riesgo para algunas zonas, pero se manejará con los planes de contingencia para eventos de este tipo.

Por otra parte, las amenazas naturales como incendios iniciados por factores externos es un elemento latente de la que no se tiene certeza de su ocurrencia, sin embargo, en las etapas de construcción y operación se deberá tener en los planes específicos actividades de contingencia.

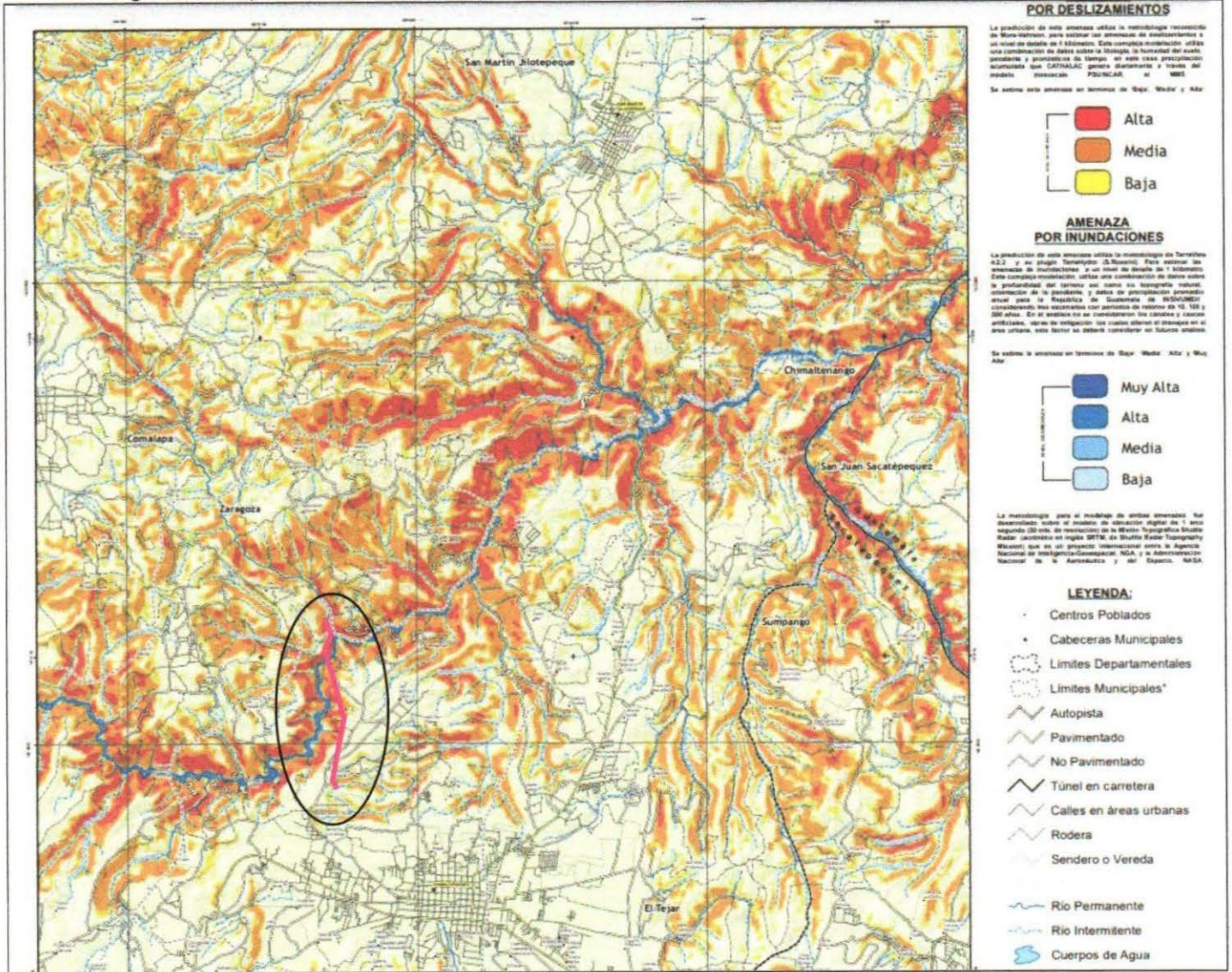
Respecto a las amenazas a áreas ambientalmente frágiles, el trazo y emplazamiento de las obras como el tendido de la Línea de Transmisión no afectan zonas con características que pongan en riesgo aspectos abióticos y bióticos, el diseño plantea como premisa no interferir en aquellas zonas sensibles ambientalmente.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.6.6.7. MAPAS DE RIESGO

Figura 20. Mapa de Riesgo del proyecto



Fuente: INSIVUMEH, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.7. ELEMENTOS BIOTICOS**

Se presenta la descripción de las características bióticas que se encuentran en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto "Subestación Comalapa y las Líneas de Transmisión asociadas."

Se describe la relación del área del proyecto con zonas de vida, cercanía del área de influencia con áreas protegidas nacionales o privadas, se realiza una descripción de la composición de especies de flora y fauna, identificando las especies incluidas en los listados de especies en peligro de extinción y se proponen especies indicadoras para flora y fauna.

La caracterización del componente biótico describe el estado actual del área para poder evaluar los posibles impactos ambientales que pueden presentarse debido a las actividades realizadas durante la construcción y operación del Proyecto.

**Zonas de Vida presentes en el Proyecto**

Según la Clasificación de Zonas de Vida según Holdridge, el AID del Proyecto se encuentra en su totalidad dentro de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.

En Guatemala esta zona de vida comprende una faja que va desde Mixco en el Departamento de Guatemala dirigiéndose al Noroeste del país pasando por San Juan, San Pedro, San Lucas, Sacatepéquez, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San José Poaquil, Chichicastenango, Santa Cruz del Quiché, Momostenango, Huehuetenango, hasta la frontera con México. Se encuentra también una pequeña franja que rodea el Lago de Atitlán. La superficie total de esta zona de vida es de 9,769 kilómetros cuadrados, lo que representa el 8.98 por ciento de la superficie total del país (MAGA 1982).

La vegetación natural, es típica de la parte central del altiplano, y está representada por rodales de Quercus spp., asociados generalmente con *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa* y *Pinus montezumae* (MAGA 1982).

**Localización y selección de los recorridos**

Para la caracterización de biología se tomó como referencia, la ubicación de la Subestación y sus líneas de transmisión asociadas, las cuales se encuentran ubicadas en el municipio de Chimaltenango.

Como parte de la caracterización de flora y fauna, se realizó un muestreo ad libitum de flora y fauna alrededor del área de interés. Se registraron especies de flora (estratos arbóreos, arbustivo, herbáceo y epífitas), y especies de grupos faunísticos dentro del área de influencia del proyecto. Además, para complementar los datos, se utilizaron bases de datos de estudios del área para obtener conocimiento de las especies presentes en el área de interés.

**Cobertura Forestal**

En el área que ocupará la SE Comalapa, en su mayoría es cultivo de pino (*Pinus maximinoi*); mientras que una minoría al norte del área del proyecto corresponde a relictos de bosque natural compuesto principalmente por árboles maduros de pino (*Pinus oocarpa*) y encinos (*Quercus Sp.*). El área que ocupa la conexión Subestación Comalapa 69kV transcurre por áreas con cultivos forestales y zonas

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

de cultivos anuales, mientras que la conexión a Torre 43 transcurre principalmente sobre terrenos con relictos de bosque natural que han permanecido debido a las pendientes pronunciadas.

En las tablas 40 se muestra el porcentaje de cobertura forestal en el área del proyecto:

### Cobertura forestal en su área de influencia directa

Descripción		Km <sup>2</sup>	Porcentaje (%)
<b>Conexión Comalapa T43</b>	Bosque mixto	2.80	58.29%
	Granos básicos (maíz y frijol)	0.58	11.99%
	Vegetación arbustiva baja (matorral y/o guamil)	0.35	7.33%
<b>SE Comalapa</b>	Bosque mixto	0.64	13.41%
	Granos básicos (maíz y frijol)	0.34	7.06%
	Vegetación arbustiva baja (matorral y/o guamil)	0.09	1.93%
<b>Total general</b>		<b>4.81</b>	<b>100.00%</b>

### Cobertura forestal en su área de influencia indirecta

Descripción		Km <sup>2</sup>	Porcentaje (%)
<b>Conexión Comalapa T43</b>	Bosque mixto	5.27	47.62%
	Granos básicos (maíz y frijol)	1.61	14.59%
	Tejido urbano discontinuo	0.02	0.21%
	Vegetación arbustiva baja (matorral y/o guamil)	0.54	4.84%
<b>SE Comalapa</b>	Bosque mixto	2.31	20.92%
	Granos básicos (maíz y frijol)	0.98	8.84%
	Otras hortalizas (papa, cebolla, repollo, zanahoria, lechuga y otros)	0.05	0.50%
	Tejido urbano continuo	0.12	1.12%
	Vegetación arbustiva baja (matorral y/o guamil)	0.15	1.36%
<b>Total general</b>		<b>11.0</b>	<b>100.00%</b>

### 14.7.1. FLORA

#### Estructura y composición de la vegetación

La mayor parte del área que ocupa el proyecto tiene un alto grado de intervención humana, de esa cuenta, la mayor parte de la diversidad de especies se encuentra en los relictos de bosque natural presentes. Durante el recorrido se registraron un total de 36 especies florísticas distribuidas en 20 familias. Las familias más representativas fueron Asteraceae con 7 especies, Fabaceae con 3, y Pinaceae, Apocynaceae, Verbenaceae, Rubiaceae y Solanaceae con 2 especies, el resto de las familias presentaron una sola especie cada una. En cuanto a la representatividad de hábitos, el hábito con más especies fue el herbáceo con 25 especies (69.4%), seguido de los hábitos arbóreo y arbustivo ambos con 5 especies cada uno (13.88%). El hábito herbáceo como el más representativo podría estar relacionado a la remoción de vegetación arbórea natural lo cual lleva al establecimiento de especies herbáceas que aprovechan la luz del sol.

En la tabla 40 se puede observar el listado de especies florísticas identificadas en el AID del proyecto.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 40 Listado de especies florísticas identificadas dentro del AID del Proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	Estados de Conservación		
			LEA	CITES	UICN
<b>Arbóreo</b>					
1	Cupresaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	-	-	-
2	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	-	-	-
3	Fagaceae	<i>Quercus sapotifolia</i> .	3	-	VU
4	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	-	-	LC
5		<i>Pinus maximinoi</i>	-	-	LC
<b>Arbustivo</b>					
6	Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> K.Schum.	-	-	-
7		<i>Asclepias glaucescens</i>	-	-	-
8	Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	-	-	-
9		<i>Lantana camara</i> L.	-	-	-
10	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	-	-	-
<b>Herbáceo</b>					
11	Asteraceae	<i>Acmella oppositifolia</i>	-	-	-
12		<i>Ageratina ligustrina</i>	-	-	-
13		<i>Archibaccharis subsessilis</i>	-	-	-
14		<i>Baccharis pedunculata</i>	-	-	-
15		<i>Hieracium irasuense</i>	-	-	-
16		<i>Stevia serrata</i>	-	-	-
17		<i>Verbesina turbacensis</i>	-	-	-
18		<i>Coreopsis mutica</i> DC.			
19		<i>Cirsium</i> sp.			
20		<i>Roldana acutangula</i> (Bertol.) Funston			
21	Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	-	-	-
22	Fabaceae	<i>Cestrum aurantiacum</i>	-	-	-
23		<i>Desmodium intortum</i>	-	-	-
24		<i>Mimosa skinneri</i>	-	-	-
25	Lamiaceae	<i>Salvia polystachia</i>	-	-	-
26		<i>Sida acuta</i>	-	-	-
27	Malvaceae	<i>Triumfetta calderonii</i>	-	-	-
28	Onagraceae	<i>Lopezia miniata</i>	-	-	-
29	Polypodeaceae	<i>Polypodium furfuraceum</i>	-	-	-
30	Rubiaceae	<i>Bouvardia leiantha</i> Benth.	-	-	-
31		<i>Borreria ocymoides</i>	-	-	-
32	Solanaceae	<i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl.	-	-	-
33		<i>Solanum hazenii</i>	-	-	-
34	Lythraceae	<i>Cuphea nudicostata</i> Hemsl.	-	-	-
35	Melastomataceae	<i>Leandra subseriata</i> (Naudin).	-	-	-
36	Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	-	-	-

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

(CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas: (1) En peligro de Extinción, (2) Distribución restringida a un solo hábitat, (3) Comercio regulado.

### 14.7.1.1. ESPECIES DE FLORA AMENAZADAS, ENDEMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCION

Una vez registradas las especies florísticas dentro del AID se determinó el estado de conservación de las mismas por medio de los criterios descritos a nivel nacional y/o internacional en: la Lista de especies Amenazadas de Guatemala (LEA) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el listado establecido por la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), y la lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

De las 36 especies registradas un total de 3 especies se encuentran dentro de alguno de los listados de conservación, las cuales son *Quercus sapotifolia*, *Pinus oocarpa* y *Pinus maximinoi* donde solamente la especie *Quercus sapotifolia* se encuentra dentro de la LEA del CONAP en la categoría 3 mientras que para la lista roja de especies amenazadas las especies *Quercus sapotifolia* se encuentra catalogadas como "Vulnerable" mientras que las especies *Pinus oocarpa* y *Pinus maximinoi* están dentro de la categoría de "menor preocupación".

### 14.7.1.2. ESPECIES DE FLORA INDICADORAS

Para la selección de especies indicadores se tomó en cuenta la presencia de dicha especie dentro del área de interés del Proyecto y el estado de conservación en el que se encuentren. Se consideran especies indicadoras, aquellas que describen las zonas de vida sobre las cuales se encuentra el Proyecto, para el área de la subestación y sus interconexiones se propone como especie indicadora al *Quercus sapotifolia*, la cual se encuentra en índice 3 del LEA y en categoría VU de la Lista Roja de UICN.

### 14.7.2. FAUNA

De la misma forma que para la caracterización de flora, para los grupos faunísticos se identificaron los individuos que se registraron durante el recorrido del área de interés y se determinó el estado de conservación de las especies registradas por medio de los criterios establecidos en el listado del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para las especies amenazadas de Fauna Silvestre de Guatemala (LEA), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN y el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (CITES).

#### Metodología

##### **Avifauna**

Para el grupo de aves, la metodología de registro de especies consistió por observación directa y/o percepción acústica, para lo cual se recorrió el área de interés utilizando la cámara y binoculares para registrar individuos. Los recorridos se llevaron a cabo en horas de la mañana.

##### **Herpetofauna**

En cuanto al grupo de anfibios y reptiles, se empleó la técnica de "Búsqueda por encuentro visual" la cual consistió en verificar la ocurrencia de las especies a través del recorrido realizado en el área de interés. La búsqueda de especímenes se realiza en los microhábitats que los anfibios y reptiles puedan ocupar, tales como hojarasca, debajo de troncos, charcas, ríos, vegetación y paredones, entre

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

otros. Asimismo, se elaboraron entrevistas no estructuradas a personas con conocimiento de la fauna presente en el área de interés tal y como trabajadores o pobladores, teniendo como material de apoyo la Guía de Reptiles de Centroamérica de (Kohler 2003) y la Guía de Anfibios de Centroamérica (Kohler 2011). Posteriormente se verificó que la distribución de las especies identificadas concordara con la del área de interés.

### Mastofauna

Para la caracterización de especies de mamíferos dentro del área de interés se emplearon tres métodos:

- a. Registro de Rastros: De manera no sistemática en cada punto de muestreo se identificaron los rastros (huellas, heces, pelos, etc.) que pudieran dar indicio de la presencia de algún mamífero en el área.
- b. Entrevistas a los pobladores locales: Se realizaron entrevistas a pobladores locales mayores de 18 años, a fin de conocer las especies presentes y el estado actual en el área. La identificación de los mamíferos por parte de los entrevistados se realizó con la ayuda de guías ilustradas y literatura específica que permitiera conocer la distribución de las especies (Reid, 2009).
- c. Observación directa: verificar la ocurrencia de especies de mamíferos, principalmente mamíferos pequeños de forrajeo diurno, que pudieran presentarse en el área durante el recorrido de un transecto de 500 metros (m) de longitud en cada uno de los puntos de muestreo.

### Resultados

#### Avifauna

Para el grupo de avifauna se registraron un total de 18 especies de aves dentro del AID del Proyecto pertenecientes a 15 familias y 6 órdenes. Las familias más representativas fueron Trochilidae, Columbidae y Turdidae, todas con dos especies mientras que el resto de las familias poseen solo una especie cada una. El orden de los Passeriformes fue el más representativo ya que dentro del mismo se encuentran 11 especies que representan el 61.1% del total de especies registradas.

En el Tabla 41 se puede observar el listado de especies de avifauna identificadas en el AID del proyecto.

Tabla 41. Especies de avifauna registradas dentro del AID del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			CITES	IUCN	LEA
Accipitridae	<i>Falco sperverius</i>	Cernícalo Americano	-	LC	-
Trochilidae	<i>Hylocaris leucotis</i>	Colibrí Oreja Blanca	2	LC	3
	<i>Amazilia cyanocephala</i>	Colibrí coroniazul	2	LC	3
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma de Castilla	-	LC	-
	<i>Columbina inca</i>	Paloma comun	-	LC	-

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza Negra	-	LC	-
Fringillidae	<i>Spinus notatus</i>	Jilguerito Encapuchado	-	LC	-
Ptilonotidae	<i>Ptilonotus cinereus</i>	Capulinerio Gris	-	-	-
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	-	LC	-
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Coronadito	-	LC	-
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	-	LC	-
Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Candelita	-	LC	-
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero	-	LC	-
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí	-	LC	-
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus sp.</i>		-	-	-
Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo Garganta Canela	-	LC	-
	<i>Turdus grayi</i>	Cenzontle	-	LC	-
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Arlequín	-	LC	-

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro, (3) Manejo Especial.

### Herpetofauna

Dentro del área proyecto se registraron únicamente dos especies de reptiles, la lagartija (*Norops crassulus*), y la víbora "Cheta" (*Cerrophidion godmani*). Únicamente se registró la presencia de un anfibio, el Sapo Marino (*Rhinella marina*).

Las 3 especies de anfibios y reptiles registradas son especies comunes en ecosistemas de tierras altas en Guatemala.

Aunque seguramente existen en este ecosistema otras especies de herpetofauna, la acentuada degradación del hábitat en el trazo de la línea de transmisión limita la presencia de especies que necesitan mejor calidad de hábitat.

En el siguiente cuadro se encuentra el listado de especies de herpetofauna identificadas en el AID del proyecto.

Tabla 42. Especies de herpetofauna dentro del AID del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			CITES	IUCN	CONAP
<b>Bufonidae</b>	<i>Rhinella marina</i>	sapo	-	LC	-
<b>Viperidae</b>	<i>Cerrophidion godmani</i>	Cheta	-	LC	-
<b>Dactyloidae</b>	<i>Norops crassulus</i>	Lagartija	-	-	-

(CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro, (3) Manejo Especial.

### Mastofauna

En cuanto a mamíferos, se registraron por medio de consulta con vecinos del lugar un total de 4 especies, distribuidas en 2 órdenes y 4 familias (Ver Cuadro 9.5). El orden Rodentia (Roedores) con 3 especies y el orden Didelphimorpha (Tacuacines) con una especie.

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

De las especies reportadas, dos se encuentran bajo presión debido a actividades antrópicas como la cacería para sustento y el aumento de la frontera agrícola (*Didelphis marsupialis* y *Sciurus deppei*), mientras que las otras dos se constituyen como plagas de cultivos agrícolas (*Syngmodón hispidus* y *Orthogeomys grandis*).

En la tabla 43 se puede observar el listado de especies de mastofauna identificadas en el AID del proyecto.

Tabla 43. Especies de mamíferos registradas dentro del AID del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			CITES	IUCN	LEA
<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>	tacuazín	-	LC	3
<b>Cricetidae</b>	<i>Syngmodon hispidus</i>	Rata	-	LC	-
<b>Geomyidae</b>	<i>Orthogeomys grandis</i>	Taltuza	-	LC	-
<b>Sciuridae</b>	<i>Sciurus deppei</i>	ardilla	III	LC	3

(CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro , (3) Manejo Especial.

#### 14.7.2.1. ESPECIES DE FAUNA AMENAZADAS, ENDEMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Dentro del grupo de las aves el Colibrí Gorgiazul y el Colibrí Oreja Blanca se encuentran incluidos en la Categoría 2 de CITES y en la categoría 3 de LEA. Para el grupo de anfibios y reptiles, las especies *Rhinella marina* y *Cerrophidion godmanni* se encuentran dentro de la categoría de “menor preocupación” de la UICN. Por último, para el grupo de los mamíferos todas las especies se encuentran dentro de la categoría de “menor preocupación” y las especies *Didelphis marsupialis* y *Sciurus deppei* se encuentran dentro de la categoría 3 de la LEA.

Ninguna de las especies de fauna reportadas dentro del área del Proyecto se considera endémica para Guatemala.

#### 14.7.2.2. ESPECIES DE FAUNA INDICADORAS

Para este proyecto se proponen como especies indicadoras al Carpintero Arlequín (*Melanerpes formicivorus*), al lagarto (*Norops crassulus*) y a la ardilla (*Sciurus deppei*).

#### 14.7.3. AREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRAGILES

No se encuentran áreas protegidas que podrían verse afectadas por el proyecto. El Área Protegida más cercana es el Parque Nacional Los Aposentos, que se encuentra a aproximadamente 5 km al sureste del área del proyecto.

#### Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs)

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las IBAS identificados para Guatemala.

## **14.8. ELEMENTOS SOCIOECONOMICOS**

### **14.8.1. IDENTIFICACION DE COMUNIDADES**

Utilizando como referencia la delimitación del área de influencia del Proyecto, se identificó que la población cercana a las actividades de desarrollo del Proyecto son los habitantes de las residencias cercanas, de los municipios: Zaragoza y Chimaltenango del departamento de Chimaltenango.

### **14.8.2. CARACTERISTICAS DE LAS COMUNIDADES**

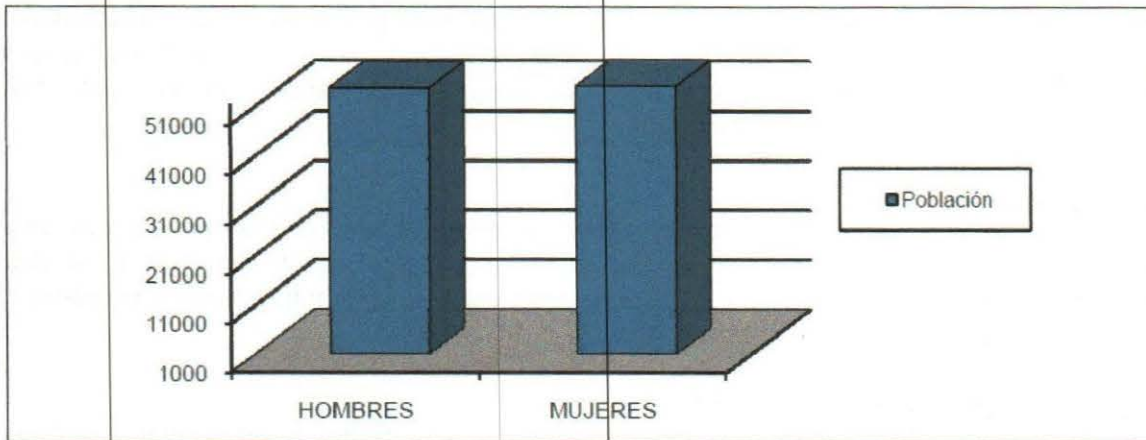
Con una extensión territorial de 212 km<sup>2</sup>, la población de la cabecera departamental de Chimaltenango para el año 2002, era de 74,077 habitantes distribuidos en hombres 36,652 que corresponde al 49% y mujeres 37,425 que equivale al 51%. La densidad poblacional es de 503 habitantes por kilómetro cuadrado. (INE, 2002).

Para el año 2009 según proyecciones del INE, la población total de la cabecera departamental de Chimaltenango es de 109,656 habitantes, siendo el 50.19% mujeres y 49.81% hombres. A continuación, se muestra la población por sexo dentro del municipio:

Figura 21. Gráfico de población por sexo del Municipio de Chimaltenango

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA



Fuente: INE 2002, proyecciones 2009

Los grupos étnicos, principales son los kaqchikel, ladino, en menor medida está el grupo K'iche, La población indígena corresponde a un 64.9% y ladina un 35.1%.

La cabecera departamental de Chimaltenango cuenta con 1 hospital departamental, 1 centro de salud tipo B, 2 puestos de salud, 14 centros comunitarios, 1 prestadora de servicios, 4 unidades notificadoras, 1 médico ambulatorio, 60 comadronas adiestradas CAT, 22 clínicas médicas particulares, 9 hospitales y sanatorios privados, 39 farmacias, además de 13 comunidades con vigilancia de salud, 13 comunidades con medico ambulatorio (MSPAS, 2008).

En cuanto a niveles educativos, la tasa bruta de escolaridad es de 91.52% en el nivel primario, y en el nivel medio, es de 80.56% en el ciclo básico y de 110.19% en ciclo diversificado. Como es evidente la tasa bruta de cobertura sobre todo en el ciclo diversificado sobrepasa el 100% a diferencia de otros municipios del departamento, este efecto es causado por la migración que se produce hacia la cabecera departamental por parte de la población mayores de 16 años, los cuales en busca de mayores opciones en materia educativa optan por estudiar la educación media en la cabecera departamental.

#### 14.8.3. SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACION VEHICULAR

Se puede acceder a los municipios donde se ubica el proyecto, por la CA1, Carretera Interamericana que dirige desde la Ciudad Capital, hacia el Occidente del país. La carretera municipal, que conduce hacia la aldea PACOC, en el municipio de Chimaltenango, departamento de Chimaltenango.

#### 14.8.4. SERVICIOS BASICOS

##### AGUA Y SANEAMIENTO

Con base al XI Censo de Población y VI Habitación 2002, el municipio contaba con 14,367 hogares, de los cuales el 80% cuentan con conexión con agua potable. Se establece que el 74% de las viviendas del municipio tiene una conexión con chorro exclusivo, en tanto el restante 26% de los hogares, se conectan por medio de pozos mecánicos, camión, entre otras fuentes.

El 55% de las viviendas del municipio, están conectadas a la red de drenaje, el 29% de las viviendas cuentan con letrinas o pozo ciego; el restante 16% de las viviendas cuentan con distintos medios de conexión para las excretas, dentro de los cuales se puede hacer mención: letrina o pozo ciego, excusado lavable, fosa séptica, entre otros.

### **EDUCACIÓN**

Actualmente la municipalidad cuenta con 14 plantas de tratamiento de desechos líquidos, de las cuales ninguna se encuentra funcionando. En términos de educación, con base a los datos estadísticos obtenidos en el Censo 2,002, se logra establecer que la infraestructura educativa del municipio asciende a 73 edificios educativos.

### **ACCESO A SERVICIO DE SALUD PÚBLICA**

La cabecera departamental de Chimaltenango cuenta con 1 hospital departamental, 1 centro de salud tipo B, 2 puestos de salud, 14 centros comunitarios, 1 prestadora de servicios, 4 unidades notificadoras, 1 médico ambulatorio, 60 comadronas adiestradas CAT, 22 clínicas médicas particulares, 9 hospitales y sanatorios privados, 39 farmacias, además de 13 comunidades con vigilancia de salud, 13 comunidades con medico ambulatorio.

### **14.8.5. SERVICIOS DE EMERGENCIA**

Los servicios de emergencia están provistos en los centros poblados de Zaragoza y Chimaltenango. Los servicios de emergencia a los que se puede acceder en estos centros poblados o en cabeceras departamentales son:

- Bomberos Municipales
- Bomberos voluntarios
- Policía Nacional Civil
- Ambulancias
- Centros Educativos
- Centros médicos privados y públicos, etc.

### **14.8.6. PARTICIPACIÓN PÚBLICA**

En cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental vigente, contenido en el Acuerdo Gubernativo 137-2016 y sus Reformas, específicamente en relación con el Proceso de Participación Pública establecida en el Título VI, Participación Pública, Capítulo Único, artículo 43 del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, se llevó a cabo el presente Proceso de Participación Pública que corresponde al Proyecto para conocer la percepción de los habitantes del área de influencia directa del proyecto.

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVOS GENERALES**

- Cumplir con el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental vigente y los Términos de Referencia -TDR- para instrumentos ambientales predictivos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y la evaluación de los Elementos Socioeconómicos “respecto a la percepción de actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución del Proyecto y las modificaciones que pueda generar”.
- Generar las condiciones necesarias para informar a la población del área de influencia del proyecto sobre los potenciales impactos, medidas de mitigación previstas y, obtener de

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

ellos/ellas observaciones y comentarios que permitan una mejor percepción sobre las diferentes etapas del Proyecto.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROCESO**

- Cumplir con lo establecido en el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental y sus reformas.
- Utilizar una metodología para recolectar la información de una muestra representativa y evidenciar los resultados.
- Implementar un plan de información aplicable al Proyecto a evaluar ambiental y socialmente para presentar y discutir ante los interesados o involucrados de las comunidades identificadas.
- Identificar los posibles conflictos que se puedan derivar de la construcción u operación del Proyecto.
- Identificar las medidas preventivas ante los posibles conflictos derivados de la ejecución u operación del Proyecto.
- Generar un mecanismo documental que evidencie o haga constar la participación pública ante las comunidades.

**FASE DE PLANIFICACIÓN**

OBSERVACIÓN IN SITU Y ENCUESTA INDIVIDUAL

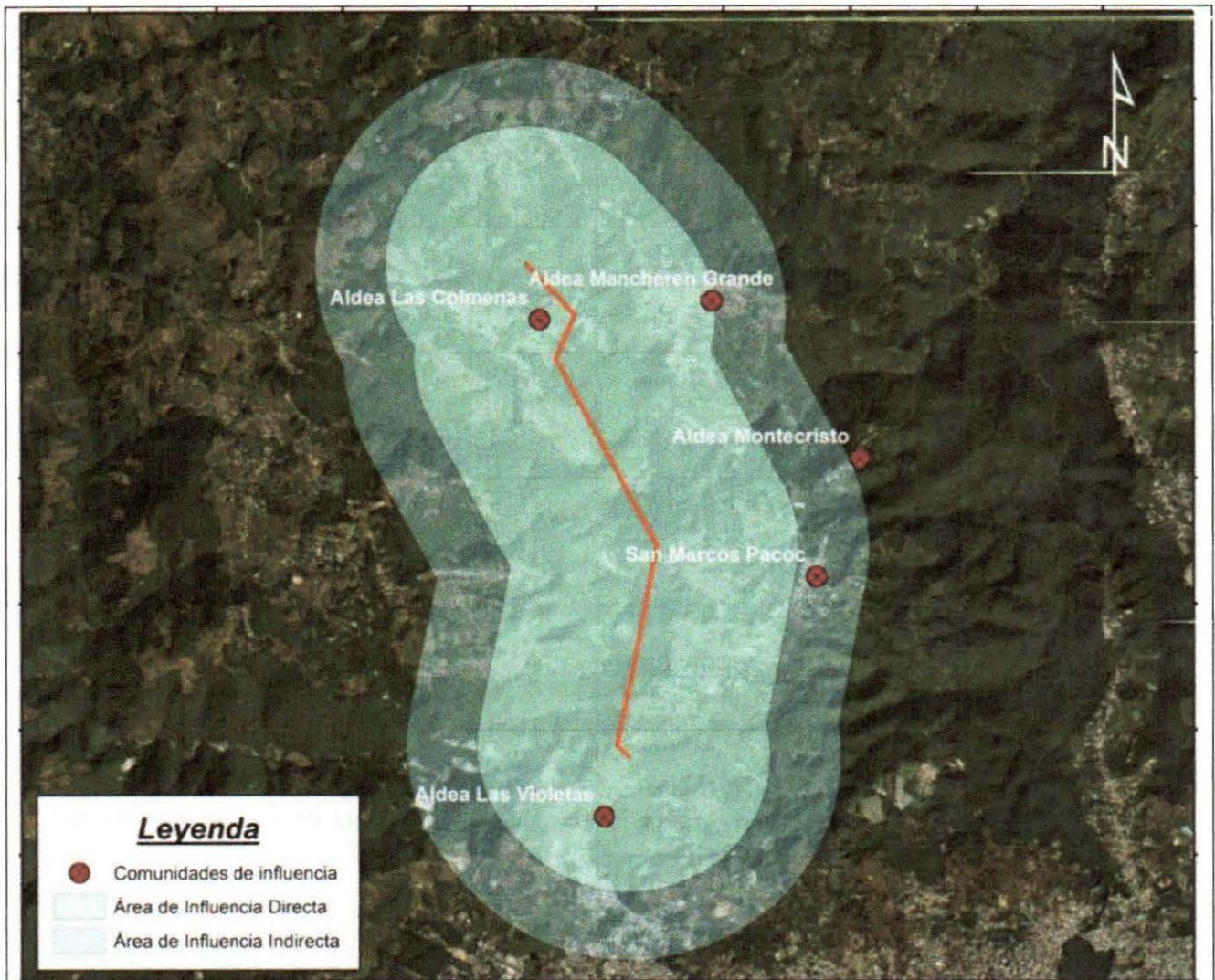
En esta fase, se busca completar el proceso administrativo para identificar los mecanismos de coordinación para el proceso de levantamiento y análisis de la información.

La distribución de encuestas para las comunidades quedaría definida según los datos censales que sean proporcionados e investigados que permitan realizar la propuesta de los instrumentos de recopilación de información.

Figura 22. Tramo de Línea de Transmisión y comunidades en el AID y AII

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA



Fuente: Proponente, 2023.

### METODOLOGÍA

Las comunidades las cuales se han estipulado para poder realizar el proceso de participación pública son aldeas que se encuentren dentro del área directa de influencia, además, tienen una población significativa con más de 150 habitantes la población menos densa y la que más densidad poblacional es mayor a 800 habitantes, tanto en datos censales como en fuentes del IGN hasta el año 2012. Ya que las aldeas y el caserío de encuentran dentro de la propia área de influencia, tanto directa e indirecta. Los cuales fueron los criterios de selección para realizar dicha participación pública con el fin de INFORMAR a la población sobre el proyecto.

Para seleccionar la muestra poblacional, para realizar la encuesta individual, se tomaron en cuenta los 4 centros poblados ubicadas en las áreas de influencia de proyecto:

- Aldea Las Colmenas, Zaragoza
- Aldea Mancheren Grande, Zaragoza
- Caserío San Marcos Pacoc, Chimaltenango

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

- Caserío Las violetas, Chimaltenango

En ese sentido, la población encuestada, se encuentra distribuida de la siguiente manera, en los diferentes centros poblados alrededor del proyecto

Tabla 44. Cantidad de personas encuestadas de los diferentes centros poblados en el AI del proyecto.

MUNICIPIO	CENTROS POBLADOS	CATEGORÍA	PERSONAS ENCUESTADAS
Zaragoza	Las Colmenas	Aldea	11
Zaragoza	Mancheren	Aldea	11
Chimaltenango	San Marcos Pacoc	Caserío	13
Chimaltenango	Las Violetas	Aldea	11
<b>TOTAL</b>			<b>46</b>

Fuente: ARSA, 2023.

### DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA:

#### ALDEA LAS COLMENAS

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL: Este dato se obtuvo del Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad -IARNA- del municipio. Indicando que el crecimiento es de 5.07%, para la aldea Las Colmenas la población al año 2012 según el IGN era de 236 personas.

$$\begin{array}{r} 236 \\ \times 5.07\% \\ \hline \end{array}$$

*TOTAL = 12 habitantes.*

TIEMPO TRANSCURRIDO DEL 2012 AL 2023

$$\begin{array}{l} 2023 - 2012 = 11 \text{ años} \\ 12 * 11 = 132 \text{ habitantes} \end{array}$$

POBLACION TOTAL ACTUAL DE ALDEA LAS COLMENAS

$$236 + 132 = 368 \text{ habitantes}$$

PERSONAS MAYORES DE 18 AÑOS EN ALDEA LAS COLMENAS.

$$\begin{array}{r} 368 \\ \times 55.73\% \\ \hline \end{array}$$

**TOTAL = 205 habitantes.**

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

---

### ALDEA LAS VIOLETAS

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL: Este dato se obtuvo del Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad -IARNA- del municipio. Indicando que el crecimiento es de 5.07%, para la aldea Las Violetas la población al año 2012 según el IGN era de 143 personas.

143	100
X	5.07%

*TOTAL = 7 habitantes.*

TIEMPO TRANSCURRIDO DEL 2012 AL 2023

$$\begin{aligned} 2023 - 2012 &= 11 \text{ años} \\ 7 * 11 &= 77 \text{ habitantes} \end{aligned}$$

POBLACION TOTAL ACTUAL DE ALDEA LAS VIOLETAS

$$143 + 77 = 220 \text{ habitantes}$$

PERSONAS MAYORES DE 18 AÑOS EN ALDEA LAS VIOLETAS.

220	100
X	55.73

**TOTAL = 123 habitantes.**

### ALDEA MANCHEREN GRANDE

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL: Este dato se obtuvo del Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad -IARNA- del municipio. Indicando que el crecimiento es de 5.07%, para la aldea Mancheren Grande la población al año 2012 según el IGN era de 276 personas.

276	100
X	5.07%

*TOTAL = 14 habitantes.*

TIEMPO TRANSCURRIDO DEL 2012 AL 2023

$$\begin{aligned} 2023 - 2012 &= 11 \text{ años} \\ 14 * 11 &= 154 \text{ habitantes} \end{aligned}$$

POBLACION TOTAL ACTUAL DE ALDEA MANCHEREN GRANDE

$$276 + 154 = 430 \text{ habitantes}$$

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

PERSONAS MAYORES DE 18 AÑOS EN ALDEA MANCHEREN GRANDE.

430	100
X	55.73

***TOTAL = 240 habitantes.***

**CASERÍO SAN MARCOS PACOC**

**TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL:** Este dato se obtuvo del Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad -IARNA- del municipio. Indicando que el crecimiento es de 5.07%, para el Caserío San Marcos Pacoc la población al año 2012 según el IGN era de 696 personas.

696	100
X	5.07%

***TOTAL = 35 habitantes.***

TIEMPO TRANSCURRIDO DEL 2012 AL 2023

2023 - 2012 = 11 años  
 35 \* 11 = 385 habitantes

POBLACION TOTAL ACTUAL DE CASERÍO SAN MARCOS PACOC

696 + 385 = 1081 habitantes

PERSONAS MAYORES DE 18 AÑOS EN CASERÍO SAN MARCOS PACOC.

1081	100
X	55.73

***TOTAL = 602 habitantes.***

Tabla 45. Tabla resumen de participación pública.

Centros poblados	Total de habitantes mayor a 18 años
<b>Dentro del área de influencia directa</b>	
Aldea Las Colmenas	205
Aldea Las Violetas	123
<b>Dentro del área de influencia indirecta</b>	
Aldea Mancheren Grande	240
Caserío San Marcos Pacoc	602
<b>TOTAL</b>	<b>1170</b>

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Fuente: ARSA, 2023.

Con base a la metodología utilizada para la determinación de una muestra se toman en cuenta dos valores objetivos para realizar una participación efectiva, que brinde resultados que puedan ser de ayuda para el instrumento ambiental del proyecto.

Uno de los valores los cuales se usará para la determinación de la muestra es el intervalo de confianza, el cual es una medida de precisión de una estimación a una población deseada. Debido a que el tamaño de la población es considerado como “pequeña” el valor del intervalo de confianza establecido es del 95%, tomando en cuenta que los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística de la población por municipio fueron recolectados en el año 2018, además se vivieron varios eventos tales como una pandemia, desastres naturales y cambio en los comportamientos climáticos generando consecuencias en los siguientes años hasta la actualidad, valores como la tasa de natalidad y mortandad que cambiaron significativamente. Debido a esto se establece que hay un 95% de probabilidad de que el intervalo estimado incluya el valor verdadero.

Otro valor importante para este proceso es el margen de error, el cual indica la fiabilidad del estudio y la exactitud de los resultados. Debido a que se cuentan con datos variables como lo es el crecimiento poblacional, se tomó el valor de concentración poblacional del municipio de San Juan Comalapa, estos centros poblados se encuentran alejados del casco urbano del municipio y no se encuentran datos individuales en el proceso del censo del año 2018, se decidió utilizar un margen de error del 33.33%, determinado que el valor obtenido se encuentra dentro de dos tercios de la población, además de tomar en cuenta los diferentes acontecimientos y desastres naturales que suceden en este departamento. Debido a que las diferentes áreas de interés cuentan con una variación en la densidad poblacional, se tomara el margen de error mencionado anteriormente para poder estimar la cantidad de personas encuestadas y obtener una muestra representativa, y que al momento de la recolección y análisis de datos obtenidos se pueda obtener la percepción del proyecto y definir las medidas de mitigación adecuadas para este.

Tabla 46. Porcentaje de población encuestada en cada centro poblado de la AID y AII del proyecto.

Centros poblados	Total de habitantes mayor a 18 años	Porcentaje de la muestra	Total de encuestas
<b>Dentro del área de influencia directa</b>			
Aldea Las Colmenas	205	5.37%	11
Aldea Las Violetas	123	8.94%	11
<b>Dentro del área de influencia indirecta</b>			
Aldea Mancheren Grande	240	4.58%	11
Caserío San Marcos Pacoc	602	2.16%	13
<b>TOTAL</b>	<b>1170</b>		<b>46</b>

Fuente: ARSA, 2023.

Derivado de los datos recolectados se recomienda realizar un muestreo bajo la metodología de OBSERVACIONES IN SITU Y ENCUESTAS INDIVIDUAL, con una recolección de 46 encuestas como mínimo concentradas en los centros poblados mencionadas en el cuadro anterior, con el número de encuestas correspondientes a cada uno de estos.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

A continuación, se puede observar la boleta de encuesta elaborada para la Participación Pública del Proyecto:

Número de boleta

**BOLETA DE RECOLECCION DE INFORMACION  
ENCUESTA INDIVIDUAL DEL PROYECTO**

**MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018, LOTE F, LINEA SOLOLÁ BRILLANTES, SECCIÓN 5.**

Fecha de aplicación de la boleta  /  /   
Día / Mes / Año

Duración de la entrevista  :  :

**I. Departamento**

**II. Municipio**

**III. Nombre de la comunidad:**

**IV. Coordenadas**

**IV. Datos de quien informa (opcional\*):**

<b>a) Nombre:</b> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>b) Número de DPI: *</b> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>Sexo:</b> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>	<b>Edad:</b> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
--	---	---	---

**1. ¿A qué grupo étnico pertenece? (Marque sólo una opción)**

Indígena <input type="checkbox"/>	¿Cuál? <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	Garífuna <input type="checkbox"/>	Xinca <input type="checkbox"/>
No indígena <input type="checkbox"/>		No sabe <input type="checkbox"/>	No responde <input type="checkbox"/>

**2. Nivel educativo que posee:**

Primaria <input type="checkbox"/>	Diversificada Técnico <input type="checkbox"/>	Universitario <input type="checkbox"/>	o No responde <input type="checkbox"/>
Secundaria <input type="checkbox"/>			

**3. ¿Conoce o sabe de algún sitio, monumento o actividad de alto valor religioso en su comunidad?**

No  Sí  No responde/ No sabe

Si responde SI, indicar el nombre del lugar, sitio, monumento o actividad religiosa:

**4. ¿Conoce o sabe de algún sitio, monumento o actividad de alto valor cultural, histórico o natural en su comunidad?**

No  Sí  No responde/ No sabe

Si responde SI, indicar el nombre del lugar, sitio, monumento o actividad cultural:

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

5. ¿Cuál es su actual fuente de ingreso económico? (Empleo o trabajo)

Pequeño Agricultor	<input type="checkbox"/>	Empresa Profesional propia	<input type="checkbox"/>	Trabajo doméstico	<input type="checkbox"/>	Trabajo remunerado (sueldo)	<input type="checkbox"/>
Agricultor en finca o plantación	<input type="checkbox"/>	Autoempleo (por cuenta propia)	<input type="checkbox"/>	Trabajo remunerado en casa (Teletrabajo)	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

¿En qué sector económico labora o trabaja?

Agricultura	<input type="checkbox"/>	Comercio informal	<input type="checkbox"/>	Transporte e Industria	<input type="checkbox"/>	Construcción	<input type="checkbox"/>
Comercio formal	<input type="checkbox"/>	Ganadería	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

6. ¿Cuenta con servicios básicos en su vivienda? (Energía Eléctrica, Agua Potable, Drenajes sanitarios y Saneamiento (recolección de basura), teléfono/Internet)

Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	No cuento con todos	<input type="checkbox"/>	Indique cual NO posee	<input type="checkbox"/>

7. ¿Qué tan importante es para usted el acceso a la energía eléctrica?

Muy importante	<input type="checkbox"/>	Poco importante	<input type="checkbox"/>	Nada importante	<input type="checkbox"/>	No sabe/no responde	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	---------------------	--------------------------

8. ¿Conoce usted (ha visto) cómo son los postes o torres y líneas de transmisión de energía eléctrica?

Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	No responde	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------	-------------	--------------------------

**\*Si su respuesta es NO, se deberá mostrar una imagen y explicar brevemente su funcionamiento**

9. ¿Conoce o sabe usted de los beneficios de la construcción y operación de una Línea de transmisión eléctrica?

Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	No responde	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------	-------------	--------------------------

10. ¿Cuál cree que es el mejor beneficio que puede tener la construcción y operación de una Línea de transmisión eléctrica?

Mejora del Servicio	<input type="checkbox"/>	Generará empleo en la construcción	<input type="checkbox"/>	Desarrollo nacional regional o de la comunidad	<input type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>
Acceso de energía a quienes no posee	<input type="checkbox"/>	Generará empleo en la operación	<input type="checkbox"/>	Satisfacer la demanda de energía	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

11. ¿Cuál cree usted que puede ser el principal impacto al medio ambiente generado por el Proyecto de una Línea de transmisión?

Calidad del agua de ríos, lagunas o subterránea  Generación de basura  de  Cambios en el paisaje o sitios de gran valor natural  Salud y seguridad de las personas

Calidad del aire por polvo, gases, ruido.  Flora y fauna  Deterioro a calles y carreteras o tránsito

Si responde  otro  no  enlistado  anotar

aquí:

12. ¿De los siguientes aspectos, cuál cree usted que tiene mayor importancia ambiental cuidar, en relación al Proyecto de la Línea de Transmisión de Energía Eléctrica, siendo 1 de menor importancia y 5 de mayor importancia-?

• Agua (Ríos, lagunas, lagos o agua subterránea)	1	2	3	4	5
• Aire (Polvo, gases, ruido, campos eléctricos)	1	2	3	4	5
• Suelo (Uso, superficie, modificaciones, generación de basura)	1	2	3	4	5
• Flora y fauna (Tala, desplazamiento de animales y vegetación)	1	2	3	4	5
• Paisaje	1	2	3	4	5
• Infraestructura vial, servicios básicos o conflictos sociales (manifestaciones)	1	2	3	4	5
• Salud y seguridad	1	2	3	4	5

13. ¿Tiene algún comentario o sugerencia para contribuir a mejorar el Proyecto?

Sí  No  No responde

Recomendación:

---

**FASE DE IMPLEMENTACION O EJECUCION EN CAMPO**

En esta fase del proceso, fue necesaria la conformación del recurso humano, tomando en cuenta lo siguiente:

1. Se requirió de 4 grupos de encuestadores y dos coordinadores/supervisores de campo. El encuestador requería las siguiente habilidades o destrezas: idioma español, escolaridad (diversificado), experiencia levantando encuestas y alta responsabilidad.
2. Posterior a la selección y organización del recurso humano se procedió a socializar la herramienta (encuesta) para solventar dudas o consultas. En la socialización de la herramienta se pretende conocer los aspectos directamente relacionados al levantamiento de la información.

Para el desarrollo de la fase de ejecución en campo fue necesaria la coordinación con el gestor social de la empresa proponente, el cual dio acompañamiento en la actividad.

Todos los documentos derivados del Proceso de Participación Pública se podrán encontrar en los Anexos del Proyecto para su respectiva evaluación.

El equipo técnico juntamente con el gestor social determinó los lugares aptos y grupos accesibles de personas a ser entrevistadas en las comunidades seleccionadas, entre otras características importantes.

Así también, se identifican a los siguientes actores para realizar entrevistas individuales o grupos focales:

- Líderes locales pertenecientes y/o no pertenecientes a los COCODES (pastores, sacerdotes, maestros, personas influyentes).
- Administradores o propietarios de fincas privadas en la zona dentro del área de Influencias.
- Comerciantes formales e informales.
- Personas particulares mayores de 18 años.

Los resultados esperados para esta etapa fueron:

- Herramienta de recopilación de información diseñados llenados.
- Entrevistas y grupos focales realizadas

## **RESULTADOS**

Como resultado de la recolección de información se analizó y determinó las medidas de prevención y control socio ambiental adecuadas a lo identificado en el proceso de participación pública.

Se procesaron los datos provenientes de la aplicación de los instrumentos (herramienta/encuesta) y se muestran los resultados de manera gráfica y tabulada, para dar respuesta a los aspectos que se determinen prioritarias.

El propósito de la participación pública es INFORMAR a las comunidades del área de influencia los procesos y actividades generales del Proyecto, para poder obtener insumos para la elaboración del instrumento ambiental con el objetivo de habilitar a todos aquellos que puedan aportar información y contribuir con la identificación de los impactos para poder implementar medidas de control ambiental adecuadas al contexto social. Los resultados esperados son los siguientes:

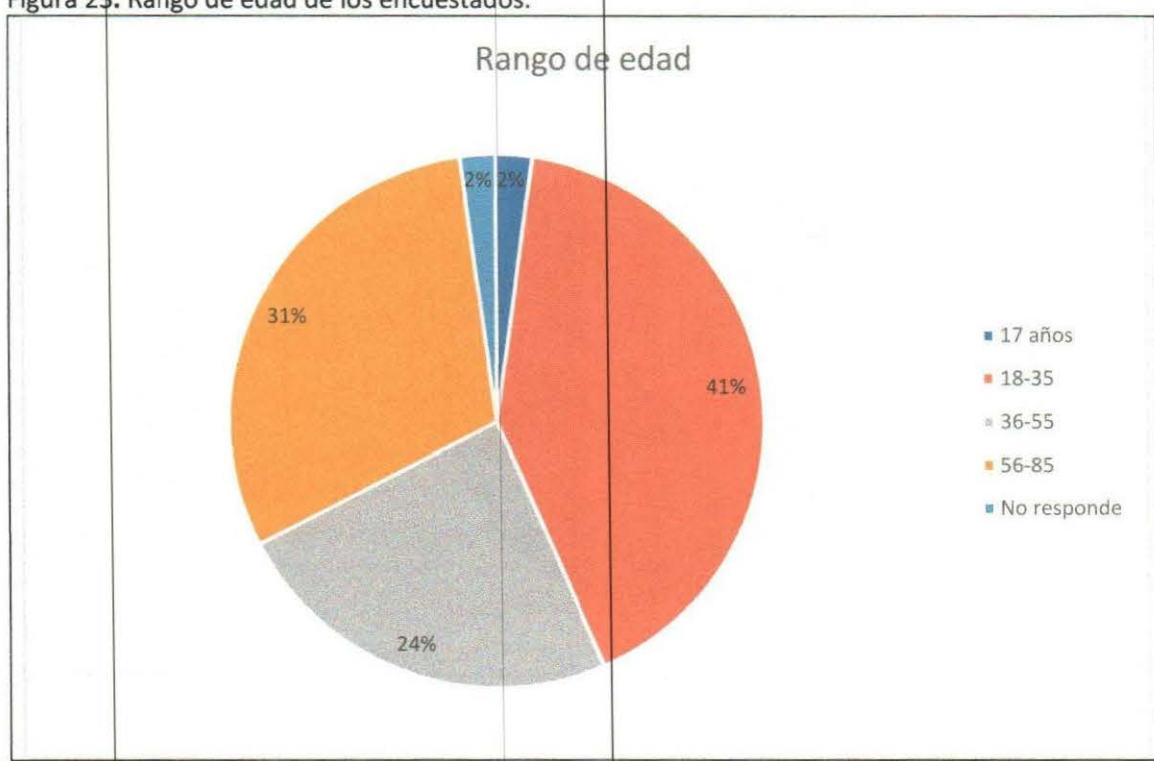
- Plan de trabajo revisado y acordado.
- Mecanismos de coordinación definidos.
- Recursos identificados y disponibles (humanos, logísticos y documentales).

El informe contiene recomendaciones respecto a las mejores rutas propuestas de abordaje de la problemática identificada en la zona para la construcción y operación del proyecto y de acuerdo con dicha identificación, se propondrán las medidas de control socioambiental que deberán ser parte del Plan de Gestión Ambiental más adelante.

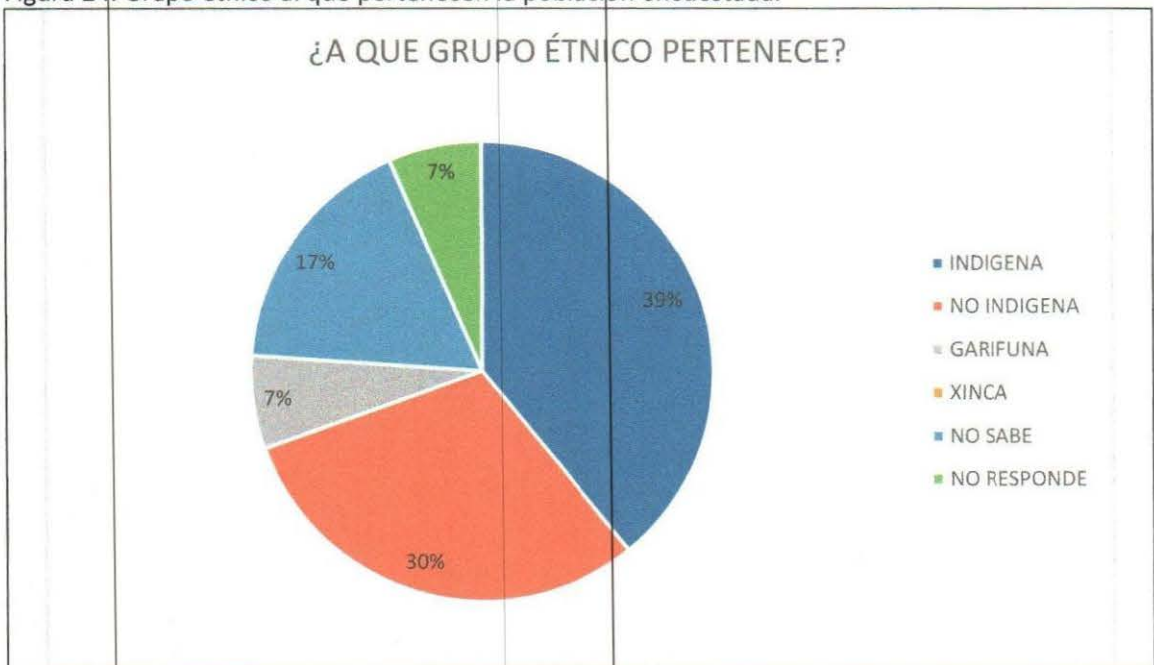
### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

PREGUNTA 1: Rango de edad encuestado.  
Figura 23. Rango de edad de los encuestados.

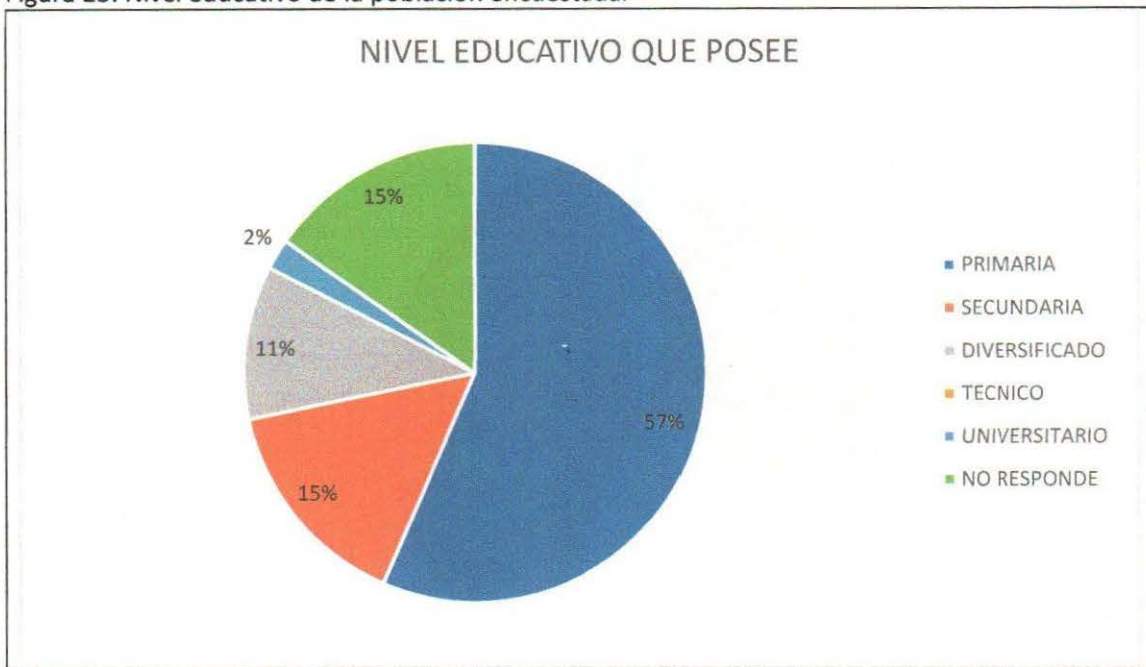


PREGUNTA 2: ¿A qué grupo étnico pertenece?  
Figura 24. Grupo étnico al que pertenecen la población encuestada.



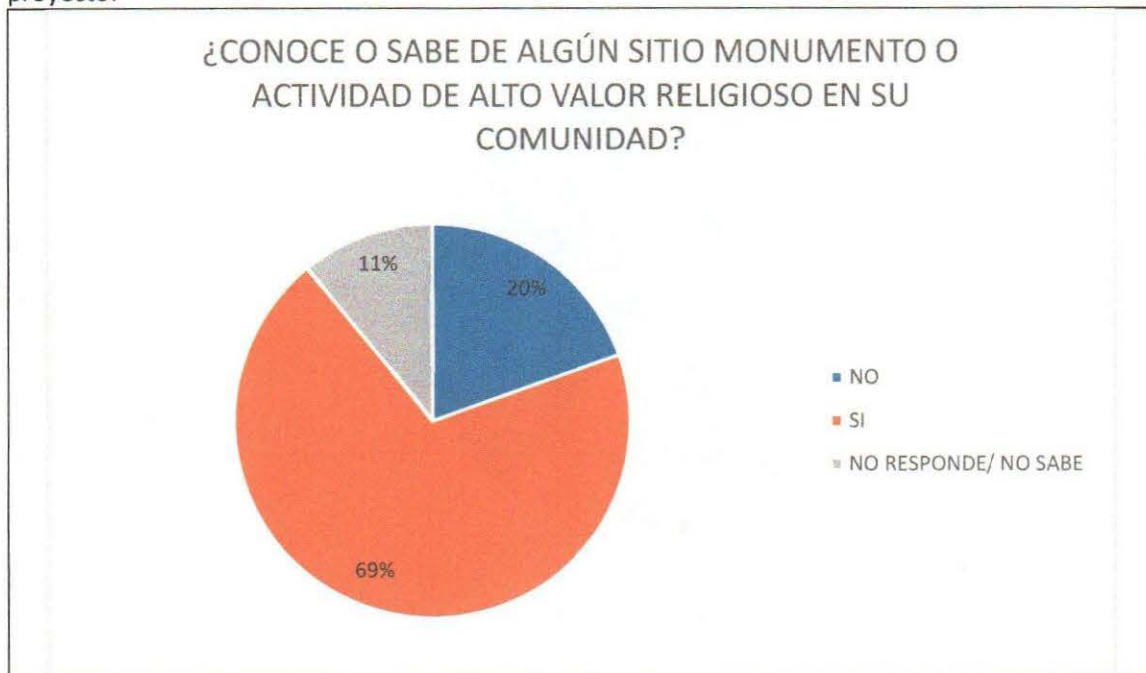
PREGUNTA 3: Nivel educativo

Figura 25. Nivel educativo de la población encuestada.



PREGUNTA 4: ¿Conoce o sabe de algún sitio, monumento o actividad de alto valor religioso en su comunidad?

Figura 26. Conocen los encuestados un Sitio, Monumento o Actividad de valor religioso en el área del proyecto.

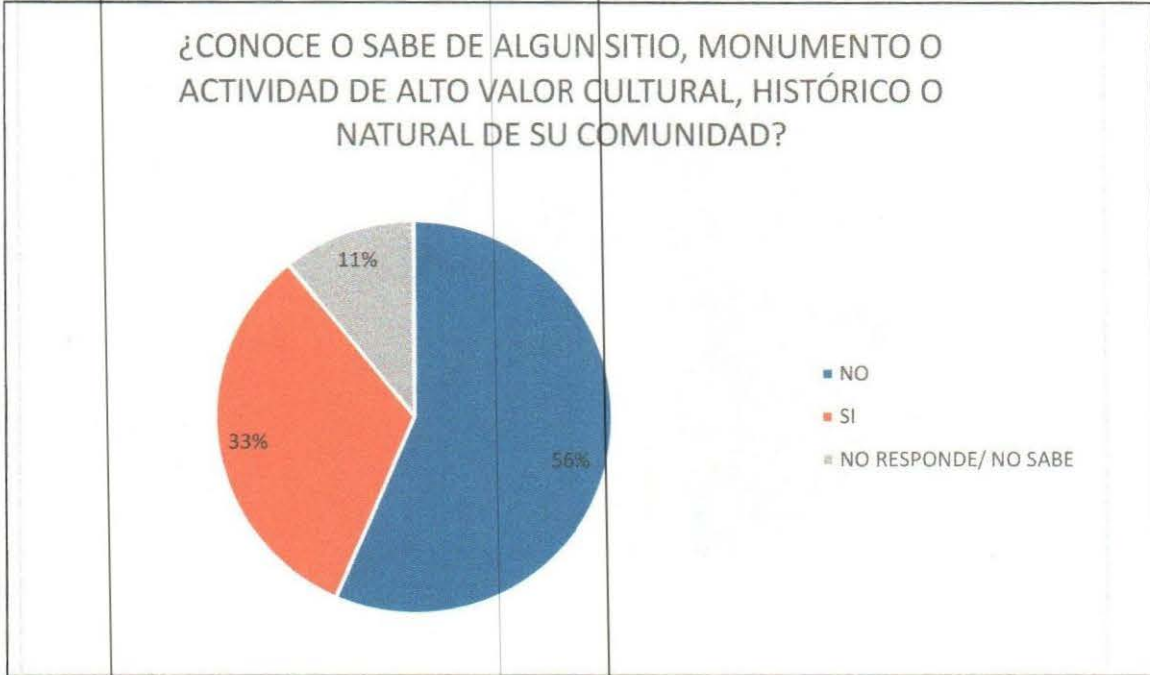


**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

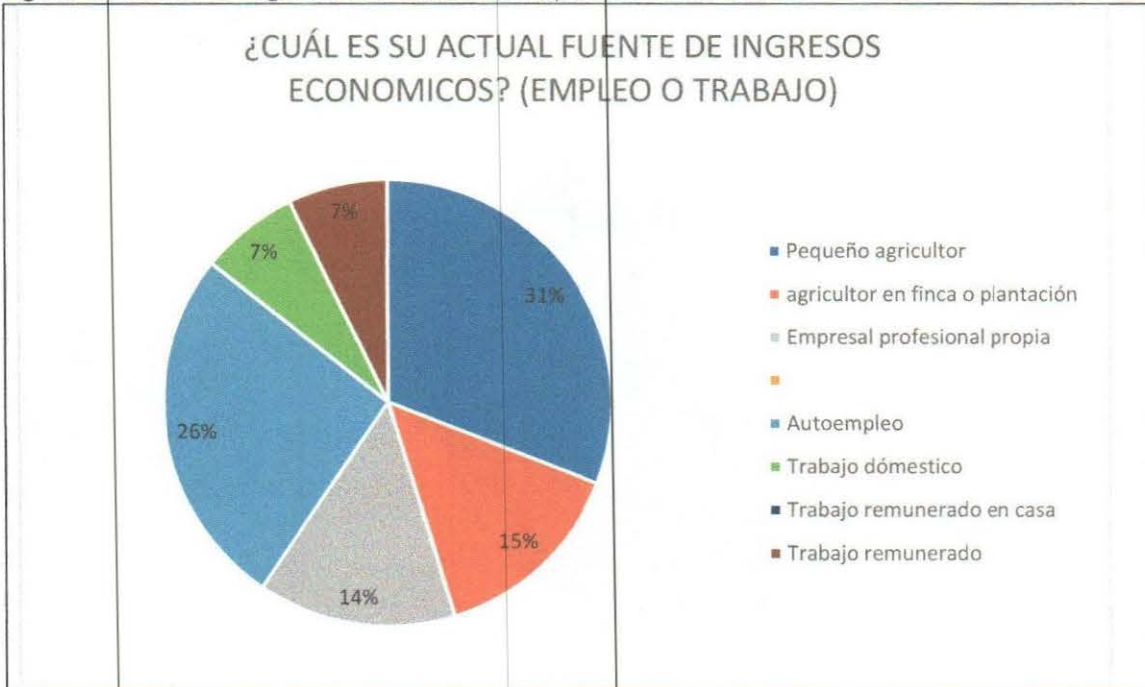
PREGUNTA 5: ¿Conoce o sabe de algún sitio, monumento o actividad de alto valor cultural, histórico o natural en su comunidad?

Figura 27. Conocen los encuestados un Sitio, Monumento o Actividad de valor cultural en el área del proyecto.



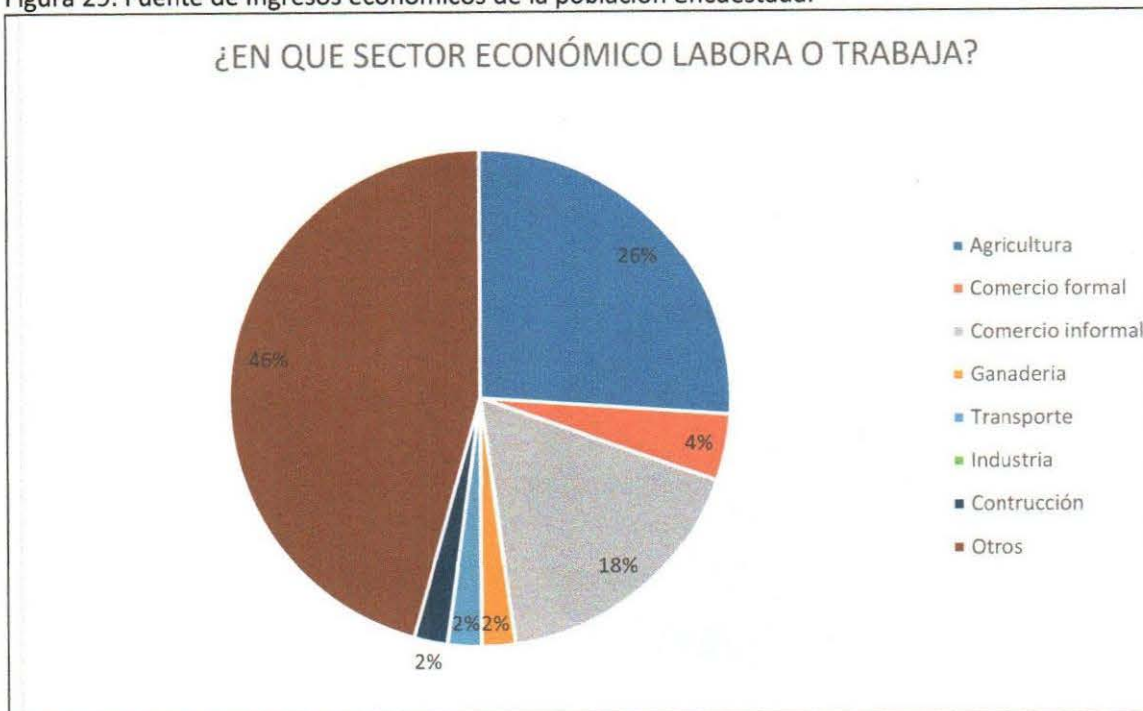
PREGUNTA 6: ¿Cuál es su actual fuente de ingreso económico? (Empleo o trabajo)

Figura 28. Fuente de Ingresos económicos de la población encuestada.



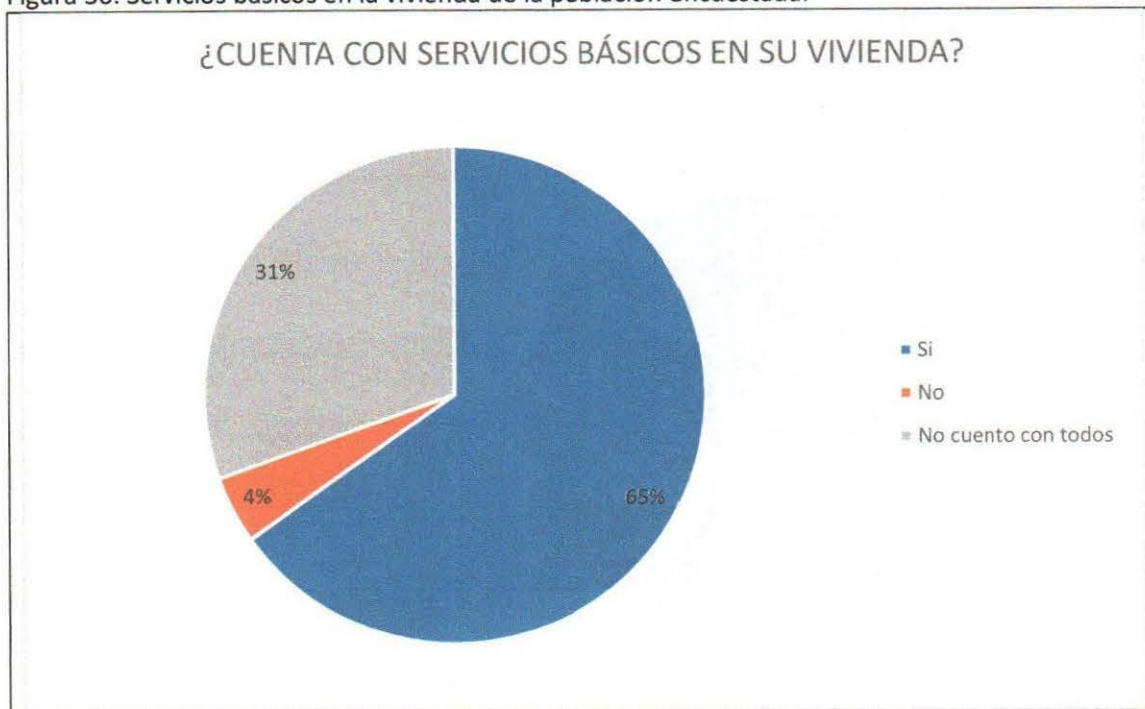
PREGUNTA 7: ¿En qué sector económico labora o trabaja?

Figura 29. Fuente de Ingresos económicos de la población encuestada.



PREGUNTA 8 ¿Cuenta con servicios básicos en su vivienda? (Energía Eléctrica, Agua Potable, Drenajes sanitarios y Saneamiento (recolección de basura, teléfono/internet).

Figura 30. Servicios básicos en la vivienda de la población encuestada.

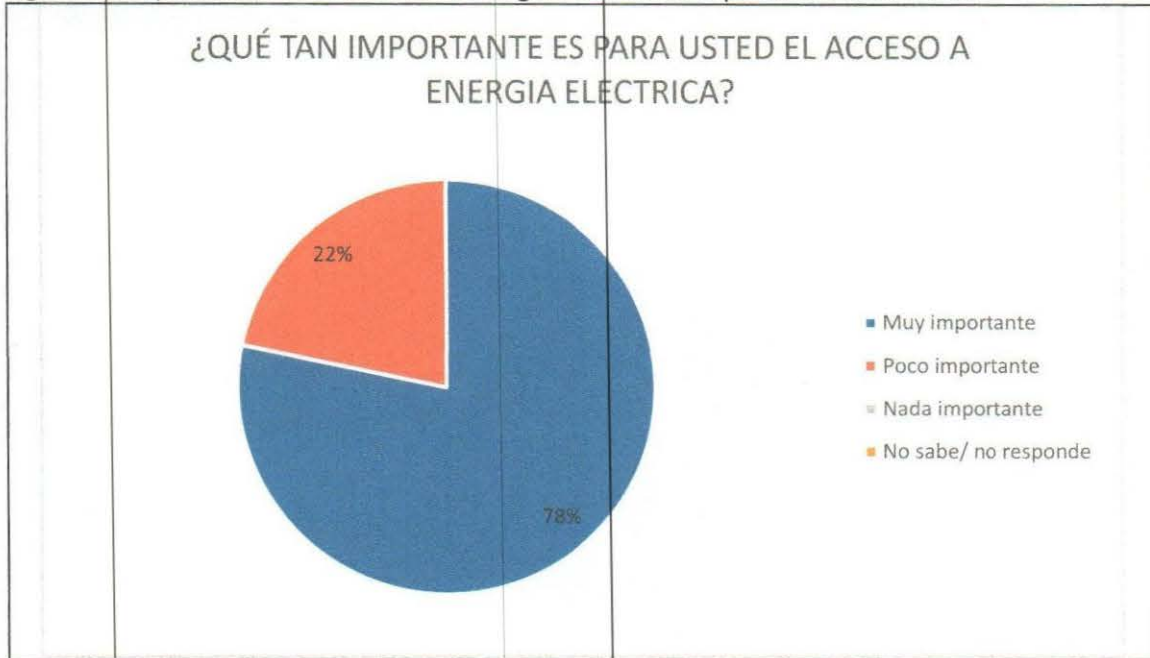


**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

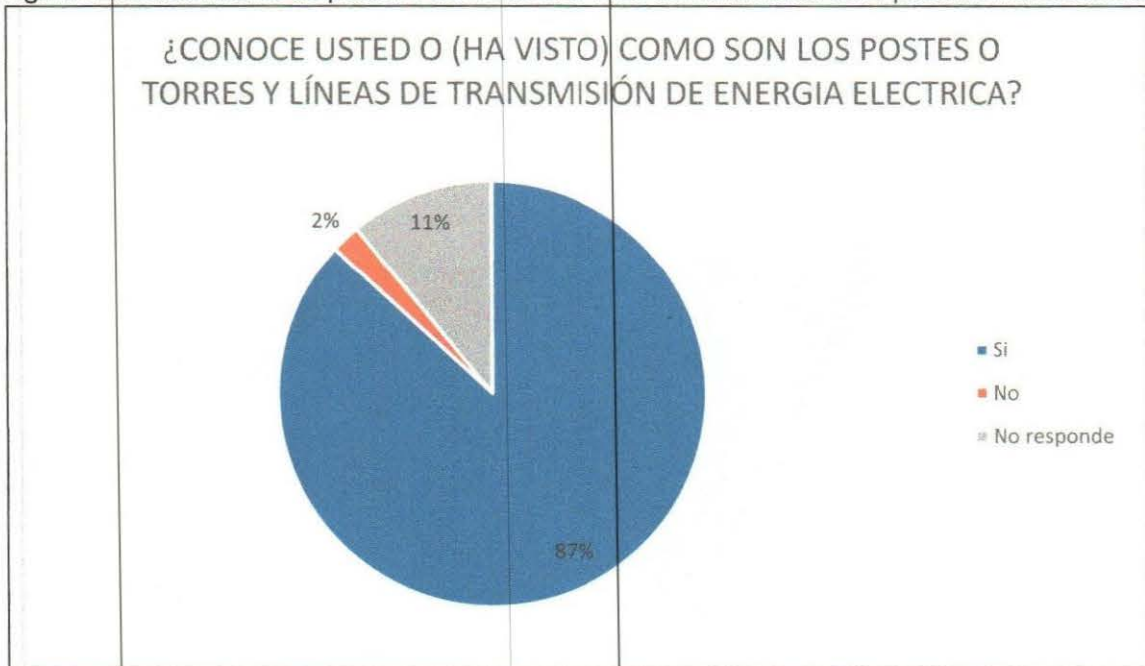
PREGUNTA 9 ¿Qué tan importante es para usted el acceso a la energía eléctrica?

Figura 31. Importancia en el acceso a la energía eléctrica de la población encuestada.



PREGUNTA 10 ¿Conoce usted (ha visto) cómo son los postes o torres y líneas de transmisión de energía eléctrica?

Figura 32. Conocimiento de postes o torres de una línea de transmisión de la población encuestada

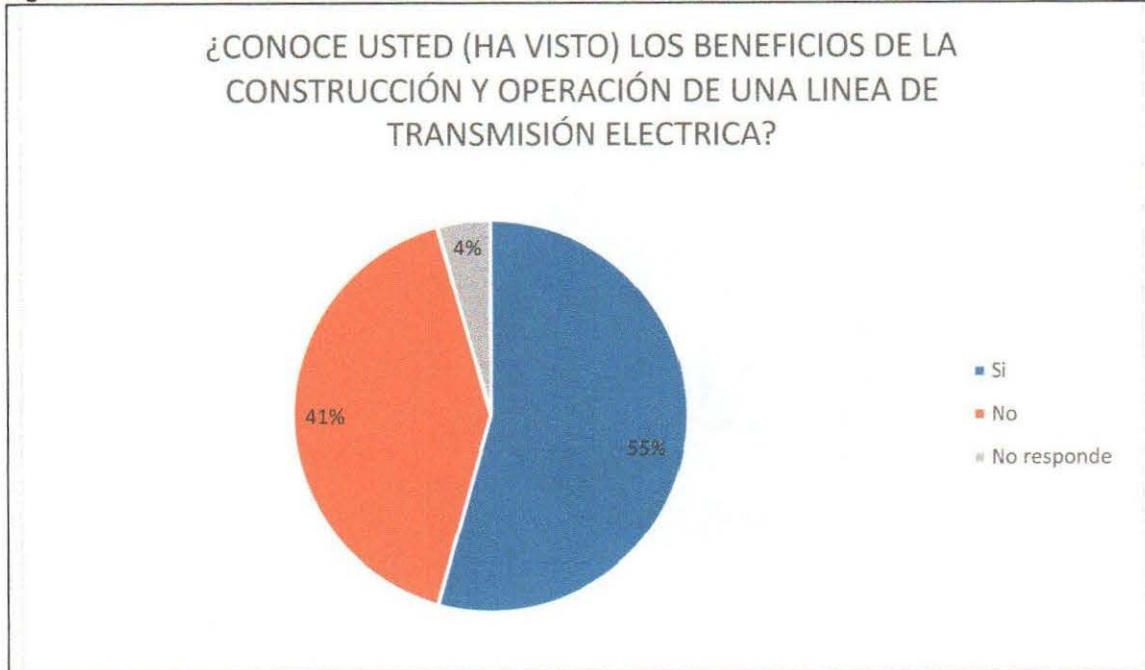


## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

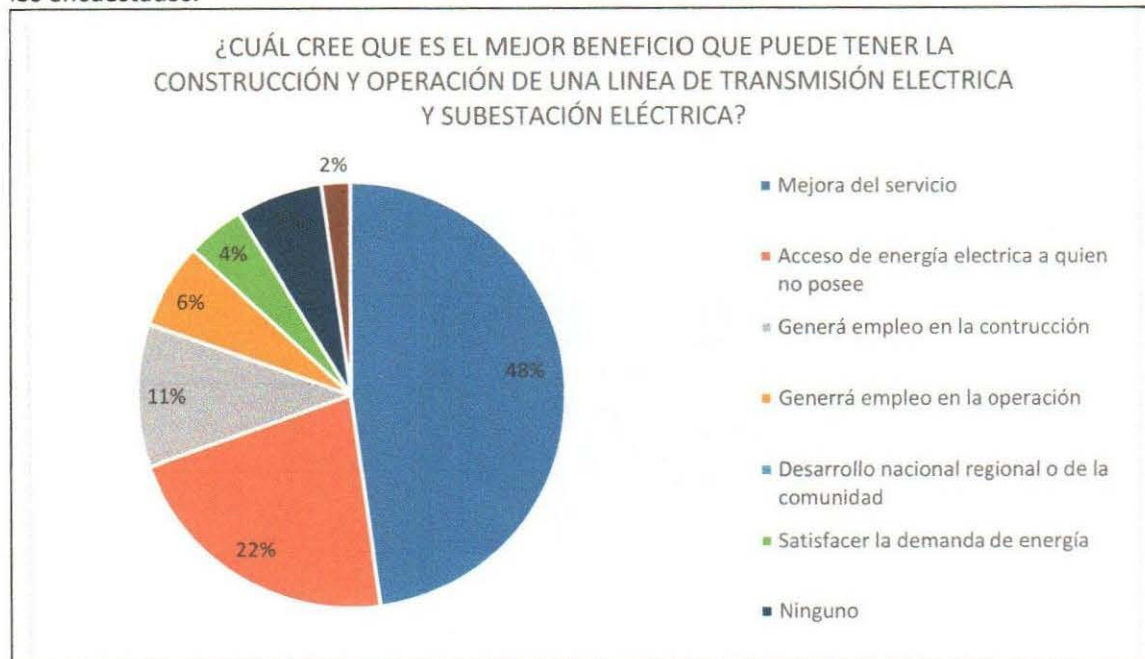
PREGUNTA 11 ¿Conoce o sabe usted de los beneficios de la construcción y operación de una Línea de transmisión eléctrica?

Figura 33. Conocimiento de los beneficios de la construcción y operación de una línea de transmisión.



PREGUNTA 12 ¿Cuál cree que es el mejor beneficio que puede tener la construcción y operación de una Línea de transmisión eléctrica?

Figura 34. Beneficio que puede tener la construcción y operación de una línea de transmisión, según los encuestados.

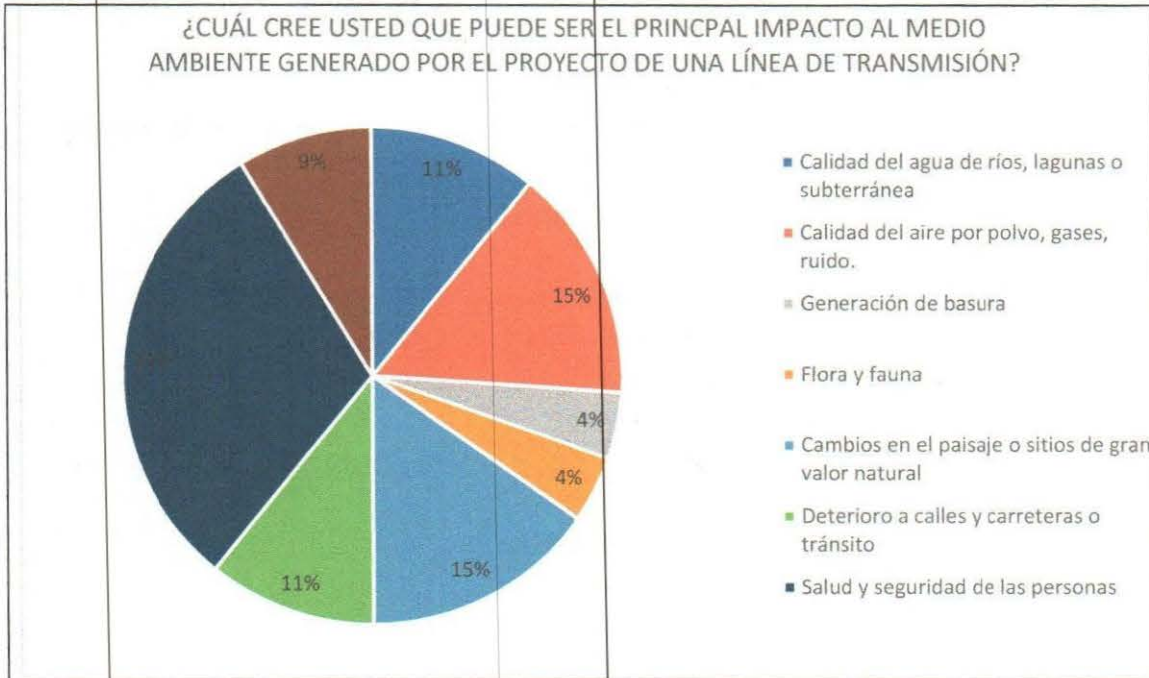


### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

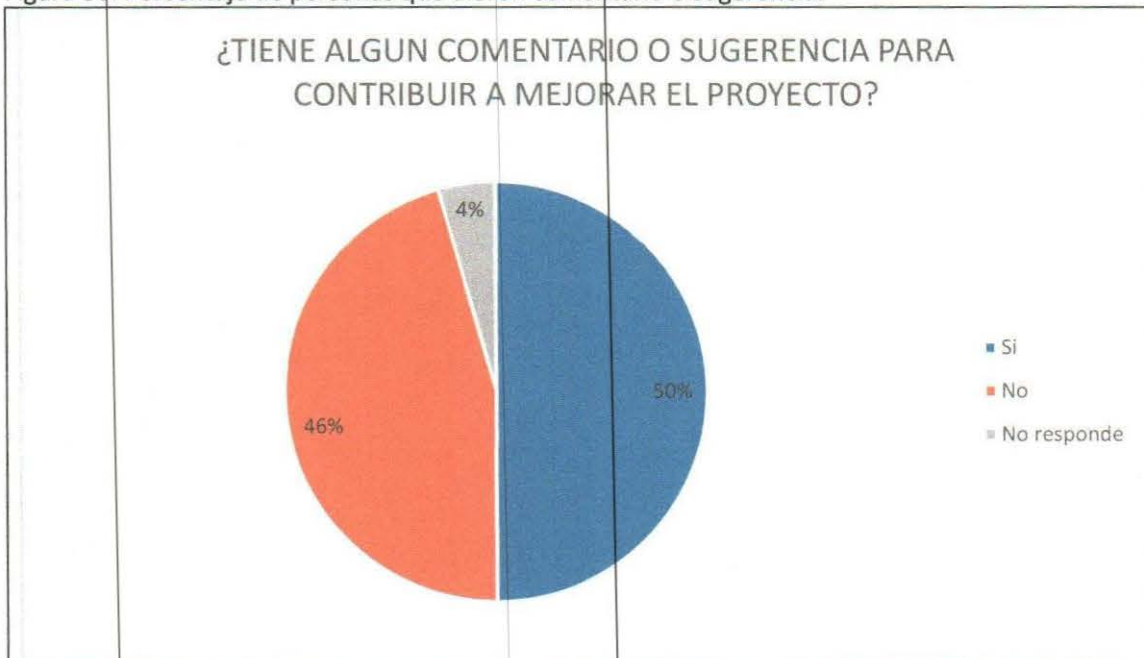
PREGUNTA 13 ¿Cuál cree usted que puede ser el principal impacto al medio ambiente generado por el Proyecto de una Línea de transmisión?

Figura 35. Principal impacto al medio ambiente, generado por el Proyecto, según la percepción de los encuestados.



PREGUNTA 15 ¿Tiene algún conocimiento o sugerencia para contribuir a mejorar el Proyecto?

Figura 36. Porcentaje de personas que dieron comentario o sugerencia.



## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Tabla 47. Listado de recomendaciones y/o sugerencias.

RECOMENDACIONES	Obtener mejoramiento de energía eléctrica
	Mejor servicio.
	Algunos postes no tienen luz
	Se necesita energía eléctrica en el camino
	Mejorar los postes
	Falta potencia, no se pueden utilizar calentadores al mismo tiempo.
	Ayudar con adoquín
	Un proyecto más y no ayuda
	Mejorar servicio
	Mejorar el servicio de energía
	Si el gobierno pudiera rebajar el costo de energía
	Mejorar el servicio de energía en la comunidad se va x3-4 días
	Que den mejor servicio
	Se va la luz a cada rato
	Poner postes de luz
	Mejorar la calidad del servicio
	Mal servicio de energía
Dar mejor mantenimiento, mal servicio	

Fuente: ARSA, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.9. ELEMENTOS CULTURALES**

A continuación, se identificar, señalan y caracterizar la arqueología en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

**ARQUEOLOGÍA**

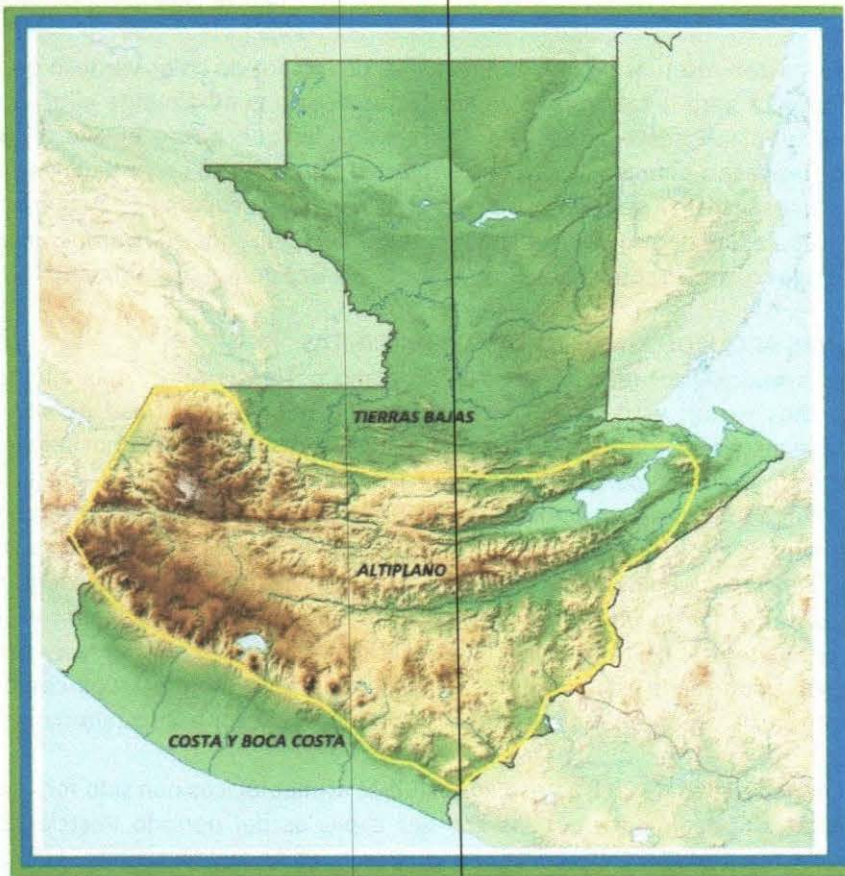
A nivel arqueológico, Guatemala se encuentra dividida en tres grandes bloques, Las Tierras Bajas Mayas, el Altiplano o Tierras Altas y la Costa Sur. El presente estudio se ubica dentro del bloque del Altiplano.

**ALTIPLANO O TIERRAS ALTAS**

Es una amplia región que posee una gran diversidad natural, tanto geológica, geográfica y de ecosistemas vivientes (flora y fauna). De acuerdo a estas se puede subdividir en varias zonas, todas ellas definidas por rasgos geológicos que inciden en subsistemas ecológicos. Podemos mencionar:

- La Cadena Volcánica.
- Altiplano Occidental.
- Altiplano Oriental.
- Depresión Estructural Guatemala-Chiapas.
- Altiplano nor occidental.

Figura 37. Regiones arqueológicas en el territorio guatemalteco



Fuente: (mapa Conecta 2023).

Al contar con esta diversidad geográfica, el altiplano contó con una variedad cultural. Lo restringido y lo inaccesible de las zonas, debido a lo abrupto de la topografía, dieron como resultado la pluriculturalidad de los antiguos pueblos mayas, esto se ve reflejado en la complejidad lingüística.

Geográficamente la presente propuesta se ubica dentro de la zona conocida como el Altiplano, la cual se caracteriza por presentar elevaciones sobre los 1000 msnm y por climas de templados y fríos. Iglesias y Ciudad Ruiz (2000, pp. 94) indican que esta región por sus características naturales se suele dividir en dos grandes áreas:

- Cadena Metamórfica al norte.
- Cadena Neovolcánica al sur.

Las dos áreas antes indicadas también se les conocen como el Altiplano Volcánico Y Altiplano Metamórfico. El primero se encuentra en un cinturón de volcanes situados en dirección oeste-este en los que destacan el Tajumulco y Tacaná, los cuales alcanzan una altura de 4,420 y 4,093 msnm respectivamente. Hacia el norte existe un sistema de ríos que han dado lugar a profundos barrancos y grandes valles de suelos fértiles. Existen además afloramientos de minerales como el basalto y la obsidiana, está última un vidrio volcánico de color generalmente negro o gris, que se usó en la elaboración de herramientas durante la época prehispánica. Los yacimientos más importantes que fueron explotados durante la época prehispánica son El Chayal e Ixtepeque. Por su parte, en la segunda región se encuentran las cordilleras y montañas que llegan a superar los 3,000 msnm en la sierra de Los Cuchumatanes y la Sierra de las Minas. Según Sharer (1999, pp 46) existen además ricos suelos aluviales en muchos de los valles y cuencas que son ideales para la agricultura.

También se localizan reservas de jadeíta, el cual es un silicato de color verdoso que se utilizó en la época prehispánica para la fabricación de artefactos de uso generalmente elitista. Las condiciones naturales del altiplano guatemalteco han hecho posible que desde el año 10,000 a.C. existan evidencias de presencia humana, la que posteriormente en la época prehispánica se asentó a lo largo de casi 2,000 años en este lugar. Varios sitios prehispánicos se ocuparon de manera continua en esta zona geográfica, la que dentro de los términos culturales utilizados en la arqueología guatemalteca corresponde a las regiones conocidas como el Altiplano Occidental y el Altiplano Norte.

### **ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS EN LAS TIERRAS ALTAS**

En el corpus arqueológico de Guatemala el Altiplano o Tierras Altas, más allá del área Central, presenta muchos vacíos, esto como resultado de una reducida cantidad de sitios arqueológicos investigados de manera sistemática. La mayoría sólo ha sido objeto de reconocimientos o de registros en fichas como lo realizado por el arqueólogo Edwin Shook. Es una región que se ha caracterizado por haber albergado pocos proyectos de investigación, debido principalmente por la ausencia de ciudades monumentales como aquellas encontradas en las Tierras Bajas. En la zona central de esta región la evidencia arqueológica muestra que los sitios prehispánicos se asentaron en un área geográfica con abundantes valles, por ejemplo, las ciudades que se encuentran en los actuales municipios de Guatemala hasta Tecpán. El área ubicada a partir de Tecpán presenta mayor variación en el terreno, evidenciado por accidentes geográficos más pronunciados como es el caso de profundos barrancos y montañas altas, que continúan hasta llegar a Quetzaltenango.

A pesar de ser una región de fácil acceso, los estudios arqueológicos han sido focalizados en algunas áreas, definidas principalmente por las grandes capitales del periodo Postclásico, como lo son Iximché, Chiwa Nima A'abaj (Mixco Viejo) o Gumarcaj en la región central. Así como las grandes ciudades del periodo Preclásico como Kaminaljuyú y Solano, por mencionar algunos ejemplos.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

En la zona central las investigaciones las ha dominado el sitio de Kaminaljuyu, una ciudad de rango regional que dominó el Altiplano a finales del periodo Preclásico hasta el Clásico Medio y su influencia y redes comerciales llegaron hasta las Tierras Bajas Mayas e incluso hasta el Altiplano Central mexicano. Esta gran expansión se debió al control sobre los recursos económicos, principalmente sobre los artefactos elaborados en obsidiana, un vidrio volcánico de gran difusión en la época prehispánica.

Los estudios pioneros en la región fueron conducidos por Edwin Shook a partir de 1942, posteriormente Gustavo Espinosa y Ledyard Smith en 1955. La década de 1950 vió un auge en las investigaciones de las grandes capitales del periodo Postclásico, Jorge Guillemin inicia trabajos en Iximche, Henry Lehmaan en Mixco Viejo (actualmente Chuwa Nima'Ab'Aj) y W. Swesey investiga el sitio arqueológico de Chirijuyu. No fue hasta la década de 1990 que Eugenia Robinson inicia un amplio reconocimiento en el altiplano central, cubriendo varios municipios de lo que hoy son los departamentos de Guatemala y Chimaltenango (García, Vinicio 1991).

Otras investigaciones en la región han sido realizadas por Vinicio García (1991) y recientemente por Carrillo, S. y Carrillo, J. (2016 y 2017), como parte de un amplio programa de rescate, en los municipios de Santo Domingo Xenacoj, San Pedro y San Juan Sacatepéquez, entre otros.

Los registros arqueológicos en el área que nos ocupa, son escasos y los más próximos son aquellos realizados durante los trabajos de rescate realizados durante la construcción de la carretera conocida como Anillo Metropolitano. Quienes lograron reportar una significativa ocupación prehispánica, que hasta el momento era desconocida. Debido a estos antecedentes, es posible que aún existan sitios arqueológicos que no hayan sido reportados.

En las bases de datos gubernamentales (Instituto de Antropología e Historia (IDAEH) y Registro de Información Catastral (RIC)), se tiene conocimiento de los siguientes sitios arqueológicos (Figura 56 y 57):

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 38. Ubicación de los sitios arqueológicos (puntos en color blanco) reportados, con respecto al trazo de la Línea de Transmisión y Subestación de Energía (mapa modificado de Google Earth 2023).



Fuente: Proponente, 2023

Figura 39. Cuadro que muestra las distancias de los sitios arqueológicos reportados, con respecto a la Subestación y Línea de Transmisión.

Sitio arqueológico	Distancia en kilómetros hacia la Subestación y/o Línea de Transmisión
Mancherén	2.6
Santa Izabel	3.1
Santa Sofía	1.5
San Francisco	1.9
San Carlos	2.3
Chimiyá	4.2

Fuente: Proponente, 2023

### DESARROLLO DEL TRABAJO

Se llevaron a cabo varios recorridos en el área aledaña al predio propuesto para la Subestación de Energía, principalmente en la finca Las Violetas, lugar en donde se ha propuesto para la construcción de la subestación.

El área está en cultivo forestal, con una plantación de pino. El residuo de material orgánico sobre el suelo, hace imposible observar si hay presencia de actividad arqueológica. Se llevó a cabo un

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

recorrido, en las áreas visibles, determinando que la presencia de materiales arqueológicos es mínima, ya que no se observaron, así como el suelo natural está cerca de la superficie.

Figura 40. Vista del interior de la finca Las Violetas (Foto HM 2023).



Fuente: Proponente, 2023

Figura 41. Recorrido por el interior de la finca Las Violetas (Foto HM 2023).



Fuente: Proponente, 2023

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 42. Vegetación predominante durante los recorridos, por lo que no fue posible observar la existencia de evidencia arqueológica en superficie (Foto HM 2023).



Fuente: Proponente, 2023

En lo que se refiere a la Línea de Transmisión, fueron realizados algunos recorridos, logrando identificar algunas áreas con evidencia arqueológica en superficie. Principalmente la identificación de un sitio arqueológico el cual ha sido denominado como Evezezer 1 y 2, ambos localizados a unos 290 metros al este del paso de la Línea de Transmisión.

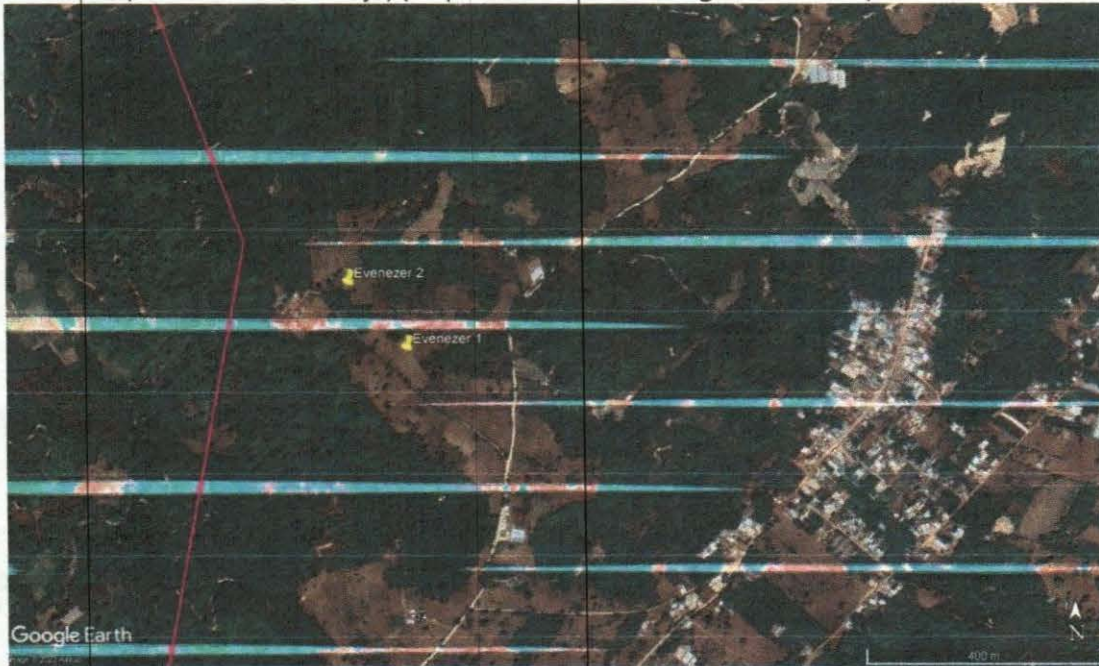
Se localizan en las coordenadas geográficas:

- Evezezer 1     14°41'37.78"N 90°50'6.65"O
- Evezezer 2     14°41'41.41"N 90°50'9.99"O

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

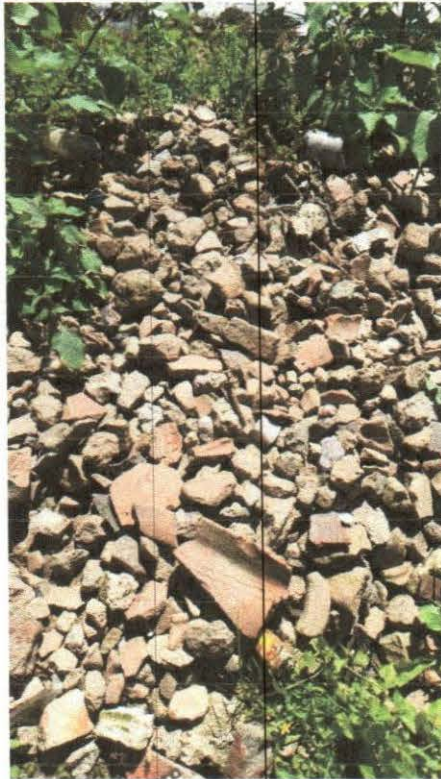
Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 43. Ubicación de los sitios arqueológicos Evezezer 1 y 2, con respecto al paso de la Líneas de Transmisión (marcada en color rojo) (mapa modificado de Google Earth 2023).



Fuente: Proponente, 2023

Figura 44. Evidencia arqueológica del sitio Evezezer 1 (foto HM 2023).

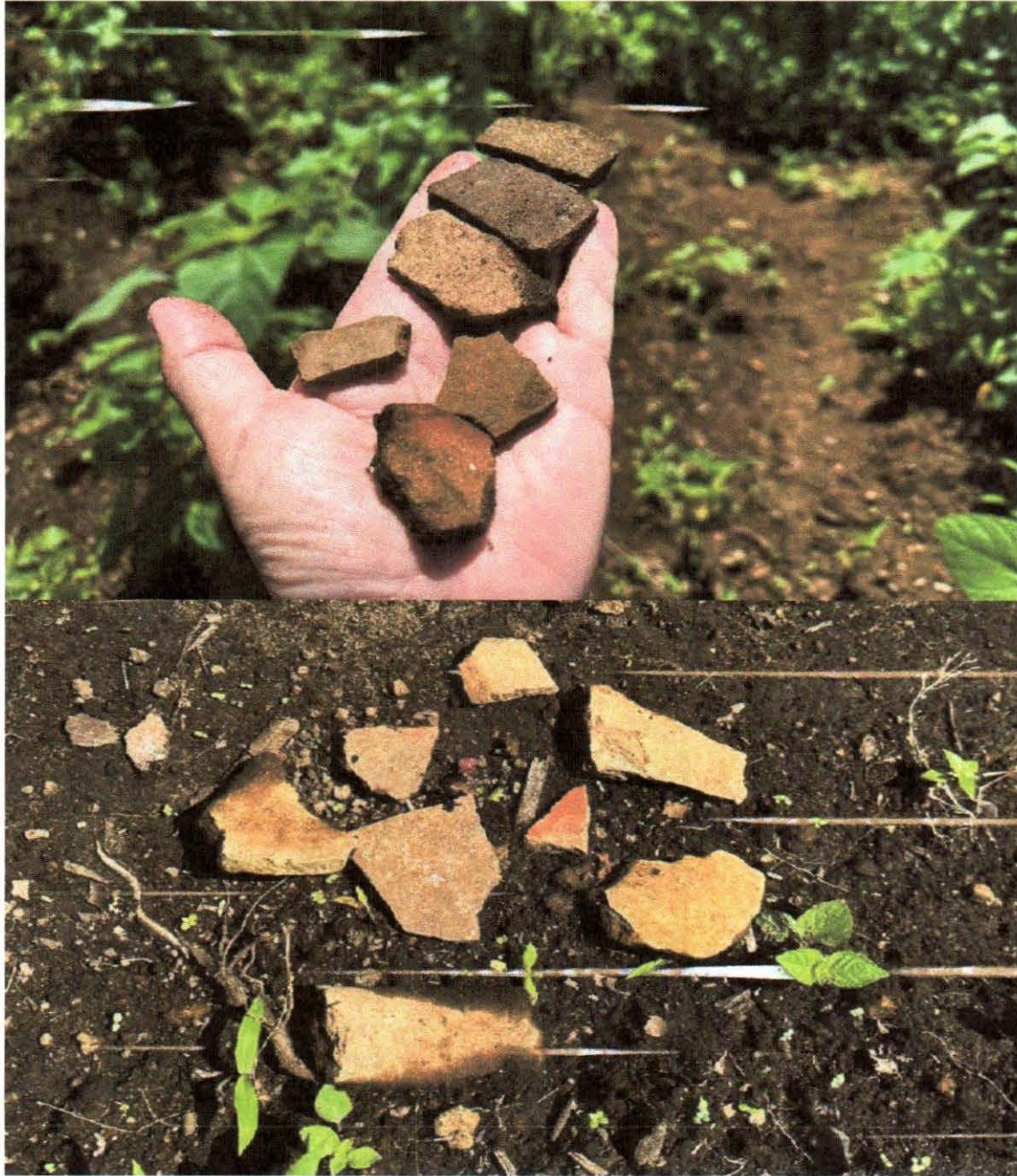


Fuente: Proponente, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 45. Evidencia arqueológica del sitio Eneverzer 2 (foto HM 2023).



Fuente: Proponente, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Figura 46. Ubicación de áreas arqueológicas (marcadas en amarillo) registradas durante los recorridos (mapa modificado de Google Earth 2023).



Fuente: Proponente, 2023

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Luego de los recorridos realizados, se logró establecer que, en el predio propuesto para la construcción de la Subestación de Energía Eléctrica, no hay evidencia arqueológica del tipo constructivo, es decir, hay ausencia de montículos. Sin embargo, debido a la vegetación superficial, no fue posible definir si existe evidencia arqueológica superficial.

En lo que respecta al trazo de la Línea de Transmisión, no fue posible recorrer todo el trazo, sin embargo, las secciones que se recorrieron mostraron evidencia arqueológica. Lo cual indica que la zona estuvo densamente poblada durante el periodo prehispánico.

Debido a lo anterior y de acuerdo con las leyes vigentes en el país, en cuanto al aspecto de protección del Patrimonio Cultural de Guatemala, se sugiere el acompañamiento y/o supervisión arqueológica, durante la obra civil, para atender un eventual hallazgo fortuito, tal y como se establece en el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas y Disciplinas Afines (Acuerdo Ministerial 001-2012).

De encontrarse vestigios arqueológicos durante las excavaciones de las torres se recomienda la realización de un proyecto de salvamento arqueológico, que busca recuperar y caracterizar los vestigios arqueológicos encontrados, para darle posteriormente un manejo adecuado y ser entregados a las instituciones correspondientes, como lo es la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

#### **14.10. ELEMENTOS ESTETICOS**

Las condiciones existentes del área muestran un escenario que en su mayoría es bosque, seguidamente agricultura, vegetación arbustiva baja, y una minoría es conformado por cultivo de café, cuerpos de agua, zonas urbanas, zonas agrícolas heterogéneas, Cultivos permanentes de planta o tallos, espacios abiertos, sin o con poca vegetación, Cultivos Permanentes Arbustivos, árboles dispersos, Pastizales y Cultivos Permanentes arbóreos.

### **14.11. IDENTIFICACION, CARACTERIZACION Y VALORACION DE IMPACTOS**

En la identificación, caracterización y valoración de impactos se identificarán las posibles repercusiones, negativas o positivas que puedan derivarse de la o las etapas que el Proyecto **"SECCIONAMIENTO DE LA LÍNEA LAS CRUCES-SOLOLÁ 230 KV Y CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN SAN JUAN COMALAPA 230/69 KV MVA 69/34.5 KV 10/14 MVA"**. Además, se definirán las situaciones de peligro o riesgo al medio ambiente por parte del Proyecto en su etapa de construcción y operación. La importancia de la identificación es valorar las posibles consecuencias y posteriormente proponer las medidas mitigadoras y/o de control ambiental pertinentes.

La metodología que se utiliza en la identificación y calificación de impactos en el presente Plan de Gestión Ambiental es la elaboración de una matriz de verificación, la cual cruza cada componente del medio ambiente con las actividades esperadas en la construcción y operación del proyecto. La matriz simplemente identifica la existencia o no de la interacción, y sirve como insumo para la posterior evaluación de las interacciones identificadas.

La valoración de impactos se centra en la asignación de una calificación, ya sea a partir de datos cualitativos o cuantitativos, a los impactos identificados, de manera que pueda definirse la magnitud de cada uno, teniendo en cuenta los atributos que definen la particularidad de cada proyecto y de cada ecosistema en el que se desarrolla.

En una matriz de verificación se asegura que se están incluyendo en la evaluación del impacto ambiental todas las interacciones relevantes. El proceso de evaluación o valoración de los impactos se concentra en las interacciones identificadas en la matriz respectiva.

La magnitud de los impactos depende de las condiciones específicas del AID del Proyecto, así como de otros factores como el uso del suelo, la cercanía con asentamientos humanos y la presencia de cuerpos de agua subterráneo y superficial, entre otros.

El propósito de este proceso es señalar aquellas interacciones que son relevantes y que requieren de medidas correctivas que reduzcan los efectos negativos del proyecto sobre el medio ambiente y potencializar lo efectos positivos. La metodología utilizada para este fin señala aspectos cualitativos y en algunos casos, cuantitativos de las interacciones que ocurren entre los componentes del medio ambiente, en la operación del proyecto.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.11.1. FUENTES GENERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES

#### Fase de construcción

Tabla 48. Fuentes generadoras de Impacto Ambiental y/o Social, en fase de construcción.

ACTIVIDAD O FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	INFLUENCIA AMBIENTAL
<b>Adquisición de SDP</b>	Activación económica.
<b>Estudios preliminares</b>	Empleo por contratación de profesionales y/o técnicos especializados.
<b>Contratación de personal profesional</b>	Empleo por contratación de profesionales y/o técnicos especializados
<b>Contratación de mano de obra</b>	Empleo por contratación de mano de obra tecnicada y no tecnicada; y, técnicos especializados.
<b>Topografía</b>	Selección de ruta, trazado y replanteo.
<b>Apertura de brechas para vehículos y maquinaria, Adecuación de sitios para torres/postes (soportes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> <li>• Demandas de servicios.</li> </ul>
<b>Instalaciones provisionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> </ul>
<b>Transporte y almacenamiento de materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre el paisaje.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Demandas de servicios.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> </ul>
<b>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Demandas de servicios.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> </ul>
<b>OBRAS CIVILES</b>	
<b>Adecuación de sitios para TPYS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> </ul>
<b>Descapote o retiro de raíces del suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> </ul>
<b>Explanación y excavaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto visual sobre sitios específicos</li> </ul>
<b>Cimentaciones, rellenos y compactaciones</b>	
<b>Montaje de torres/postes (soportes)</b>	
<b>Despeje de franjas de SDP y patios.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> </ul>

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

<b>Instalaciones de estructuras TPyS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto visual sobre sitios.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> </ul>
<b>Montaje de cables conductores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Impacto visual al paisaje.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> <li>• Impacto visual sobre sitios o insumos en comercios del sector.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> </ul>
<b>Despeje de estaciones de tendido izado de conductores Realización de pruebas de energización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto visual sobre sitios.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> <li>• Impacto visual sobre sitios específicos.</li> <li>• Impacto visual sobre sitios específicos.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes.</li> </ul>

Fuente: ARSA, 2023

#### Fase de operación

Tabla 49. Fuentes generadoras de Impacto Ambiental y/o Social, en fase de operación.

ACTIVIDAD O FUENTE GENERADORA DEL IMPACTO	INFLUENCIA AMBIENTAL
<b>Conducción de energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> </ul>
<b>Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos (Aisladores y conductores)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> </ul>
<b>Control de estabilidad de sitios y estructuras de TPyS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> </ul>
<b>Mantenimiento de las franjas de TPyS (poda, corte de maleza y brechas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el aire.</li> <li>• Impacto sobre suelo.</li> <li>• Impacto sobre Biodiversidad.</li> <li>• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.</li> <li>• Impacto visual sobre sitios.</li> </ul>

Fuente: ARSA, 2023

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.11.2. PÁRAMETROS AMBIENTALES Y/O SOCIALES

#### FASE DE CONSTRUCCION

Tabla 50. Parámetros Ambientales y/o Sociales, en fase de construcción.

PARÁMETRO	FACTOR / ELEMENTO	VARIABLES/COMPONENTES/SISTEMAS
Guías y normativas Nacionales vigentes	<u>ABIOTICO</u> - Calidad de agua - Manejo de desechos sólidos, calidad del agua.	COMPONENTE HIDRICO
NORMATIVAS INTERNACIONALES Y NACIONALES VIGENTES	<u>ABIOTICO</u> -Material particulado -Presión Sonora - Gases - Manejo de desechos sólidos, calidad del aire por mal manejo.	COMPONENTE ATMOSFÉRICO
NORMATIVAS INTERNACIONALES Y/o NACIONALES VIGENTES	<u>ABIOTICO</u> - Manejo de desechos sólidos, calidad del suelo por el mal manejo.	COMPONENTE EDÁFICO
SIN PARAMETROS ESTABLECIDOS	<u>BIOTICO</u>	COMPONENTE BIOLÓGICO
NORMATIVAS INTERNACIONALES Y NACIONALES VIGENTES	<u>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</u>	COMPONENTE SOCIO ECONOMICO

Fuente: ARSA, 2023

#### FASE DE OPERACIÓN

Tabla 51. Parámetros Ambientales y/o Sociales, en fase de operación.

PARÁMETRO	FACTOR / ELEMENTO	VARIABLES/COMPONENTES/SISTEMAS
Guías y normativas Nacionales vigentes	<u>ABIOTICO</u> - Calidad de agua.	COMPONENTE HIDRICO
NORMATIVAS INTERNACIONALES Y NACIONALES VIGENTES	<u>ABIOTICO</u> -Material particulado. -Presión Sonora. - Gases o material particulado. -Campos Electromagnéticos.	COMPONENTE ATMOSFERICO
NORMATIVAS INTERNACIONALES Y/o NACIONALES VIGENTES	<u>ABIOTICO</u> - Manejo de desechos sólidos ordinarios, especiales y/o peligrosos.	COMPONENTE EDAFICO
SIN PARAMETROS ESTABLECIDOS	<u>BIOTICO</u>	COMPONENTE BIOLÓGICO
NORMATIVAS INTERNACIONALES Y NACIONALES VIGENTES	<u>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL</u>	COMPONENTE SOCIO ECONOMICO

Fuente: ARSA, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.11.3. METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES**

La valoración de los impactos resulta de la siguiente matriz de atributos, valoración y magnitudes:

Tabla 52. Atributos para la valoración del impacto ambiental.

ATRIBUTO CUALITATIVO	CARACTERÍSTICAS DEL ATRIBUTO	VALORACIÓN	MAGNITUD
<b>CARÁCTER (C)</b>	Hace referencia al carácter beneficioso (positivo) o perjudicial (negativo) de las diferentes actividades sobre los factores considerados	Positivo	1
		Neutro	0
		Negativo	-1
<b>PERTURBACIÓN (P)</b>	Grado de Perturbación en el medio ambiente.	Importante	3
		Regular	2
		Escasa	1
<b>IMPORTANCIA (I)</b>	Define el grado de incidencia sobre el factor	Alta	3
		Media	2
		Baja	1
<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (O)</b>	Establece la potencialidad de que se presente un efecto tras la acción.	Muy Probable	3
		Probable	2
		Poco Probable	1
<b>EXTENSIÓN (E)</b>	Área de influencia teórica del impacto, en relación con el entorno del proyecto	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
<b>DURACIÓN (D)</b>	Duración a lo largo del tiempo clasificado como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente: duradera en toda la vida del proyecto.</li> <li>• Media: durante la operación del proyecto.</li> <li>• Corta: durante la operación del proyecto, pero con intervalos o periodos eventuales</li> </ul> Plazo de manifestación del impacto. Hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.	Permanente	3
		Media	2
		Corta	1
<b>REVERSIBILIDAD (R)</b>		Irreversible	3
		Parcial	2
		Reversible	1

Fuente: ARSA, 2023.

La valoración de los impactos entonces resulta de la siguiente ecuación:








$$ImpactoTotal = C \times (P + I + O + E + D + R)$$

Donde se origina la siguiente escala de valorización de los impactos:

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA






Tabla 53. Escala de valoración de los impactos del Proyecto.

Tipo de impacto	Rango de valores	Color
Negativo significativo o impacto negativo severo	-15 a -18	
Negativo moderadamente significativo	-9 a -14	
Negativo no significativo o impacto compatible	-1 a -8	
No significativo	0	
Positivo no significativo o impacto positivo bajo	+1 a +8	
Positivo medianamente significativo	+9 a +14	
Positivo significativo o impacto positivo alto	+15 a +18	

Fuente: ARSA, 2023.

Esta matriz de valoración de impactos se incluye, en la primera columna de la izquierda, las acciones del proceso de operación que se considera que pueden generar algún tipo de impacto ambiental. En la fila superior se incluyeron los impactos potenciales en los componentes físicos, biológicos y sociales. En el centro de la matriz se establecen, mediante el uso de X, las relaciones que se pueden establecer entre una actividad y los impactos potenciales que esta actividad podría generar si no se manejan adecuadamente. Una sola actividad puede generar varios impactos y a la vez un impacto puede ser generado por varias actividades. Cada cuadro, columna de la matriz y ficha lleva un color que está relacionado con un factor ambiental, según la siguiente tabla.

Tabla 54. Factores ambientales y color de identificación.

Factor	Color
Suelo	
Recurso Hídrico	
Atmósfera	
Medio Biológico	
Socioeconómico y Cultural	

Fuente: ARSA, 2023.

### 14.11.3.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Esta matriz se usa de dos formas:

- a) Iniciando el análisis por la columna de actividades, se puede saber qué impactos provocan cada una de las actividades del proceso.
- b) Iniciando el análisis por la fila de impactos, se puede saber con cuáles actividades está relacionado un impacto determinado.

Cada equis "X" representa una interacción de la actividad con un componente ambiental, y un guion "-" significa que no existe interacción de la actividad con el componente ambiental.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.11.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Tabla 55. Valoración de Impactos Ambientales.

Actividades del Proyecto		Impactos Ambientales (COMPONENTES AMBIENTALES)									
		Componentes físicos							Componente biótico		
		Hídrico		Atmosférico			Suelo		Flora y Fauna		
		Alteración a la propiedad fisicoquímica del agua	Afectación a las aguas subterráneas o cuerpos superficiales	Aumento de gases, ionización partículas y/u olores	Presión sonora	Afectación del suelo	Generación de desechos sólidos	Afectación al paisaje	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	
DISEÑO Y PLANIFICACIÓN	Adquisición de SDP.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Estudios preliminares.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratación de personal profesional.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratación de mano de obra.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Topografía.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PRELIMINARES	Apertura de brechas para vehículos y maquinaria, Adecuación de sitios para torres/postes (soportes)	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	Instalaciones provisionales.	X	-	X	X	X	X	X	X	X	
	Transporte y almacenamiento de materiales.	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
OBRAS CIVILES	Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.	-	-	X	-	-	X	-	-	-	
	Aperturas de brechas y Accesos para vehículos y maquinaria.	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	Adecuación de sitios para torres/postes (soportes).	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Descapote o retiro de raíces del suelo.	-	-	-	X	X	X	X	X	X	
	Explanación y excavaciones.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	
MONTAJE Y TENDIDO	Cimentaciones, rellenos y compactaciones.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	
	Despeje de franjas de SDP y patios.	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	Transporte de estructuras de torres/postes (soportes) y cables conductores.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	
	Instalaciones de estructuras TPyS.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	
	Montaje de cables conductores.	-	-	X	X	X	X	X	-	-	
	Despeje de franjas de servidumbres de paso y patios.	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	Despeje de estaciones de tendido.	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
Transmisión de energía	Pruebas de equipos	-	-	X	X	-	X	-	-	-	
	Conducción de energía	-	X	X	X	-	X	-	-	-	
	Administración y control en centrales.	X	-	X	X	-	X	X	X	X	

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Impactos Ambientales (COMPONENTES AMBIENTALES)		Componentes físicos						Componente biótico		
		Hídrico		Atmosférico		Suelo		Flora y Fauna		
		Alteración a la propiedad fisicoquímica del agua	Afectación a las aguas subterráneas o cuerpos superficiales	Aumento de gases, ionización partículas y/u olores	Presión sonora	Afectación del suelo	Generación de desechos sólidos	Afectación al paisaje	Afectación a la flora	Afectación a la fauna
		Actividades del Proyecto								
Mantenimiento	Mantenimiento de equipos eléctricos.	-	-	-	-	X	X	-	-	-
	Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.	-	-	-	-	X	X	-	-	-
	Control de estabilidad de sitios de TPyS.	-	-	-	-	X	X	-	-	-
	Mantenimiento de las franjas de TPyS (poda corte de maleza y brechas).	-	-	X	-	X	X	-	X	X
Abandono	Para el caso de que exista la posibilidad de una <b>Etap</b> a de abandono del Proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar los estudios o planes específicos que se requieran por las características de crecimiento demográfico, urbano, condiciones ambientales y normativa legal, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: ARSA, 2023

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.11.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

Tabla 56. Valoración de Impactos Sociales.

Actividades del Proyecto	Impactos Ambientales (COMPONENTES AMBIENTALES)	Componente social			
		Social			
		Generación de empleo o Activación económica	Tránsito de vehículos en calles o rutas	Generación de demanda y servicios	Salud y Seguridad Ocupacional
DISEÑO Y PLANIFICACIÓN	Adquisición de SDP.	X	-	-	-
	Estudios preliminares.	X	-	-	-
	Contratación de personal profesional.	X	-	-	-
	Contratación de mano de obra.	X	-	-	-
	Topografía.	X	-	-	-
PRELIMI NARES	Apertura de brechas para vehículos y maquinaria, Adecuación de sitios para torres/postes (soportes).	X	-	X	X
	Instalaciones provisionales	X	-	X	X
OBRAS CIVILES	Transporte y almacenamiento de materiales	X	X	X	X
	Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos	-	-	X	X
	Aperturas de brechas y Accesos para vehículos y maquinaria	X	-	X	X
	Adecuación de sitios para torres/postes (soportes)	X	-	X	X
	Descapote o retiro de raíces del suelo	X	-	X	X
	Explanación y excavaciones	X	-	X	X
MONTAJE Y TENDIDO	Cimentaciones, rellenos y compactaciones	X	-	X	X
	Despeje de franjas de SDP y patios.	X	X	X	X
	Transporte de estructuras de torres/postes (soportes) y cables conductores	X	-	X	X
	Instalaciones de estructuras TPyS	X	-	X	X
	Montaje de cables conductores	X	-	X	X
	Despeje de franjas de servidumbres de paso y patios.	X	X	X	X
	Despeje de estaciones de tendido	X	X	X	X
Transmisión de energía	Pruebas de equipos	X	X	X	X
	Conducción de energía	X	-	X	X
	Administración y control en centrales	X	-	X	X
Mantenimiento	Mantenimiento de equipos eléctricos	X	-	X	X
	Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos	X	-	X	X
	Control de estabilidad de sitios de TPyS	X	-	-	X
	Mantenimiento de las franjas de TPyS (poda y corte de maleza y brechas)	X	-	-	X
Abandono	Para el caso de que exista la posibilidad de una <b>Etapas de abandono</b> del Proyecto o cualquiera de sus componentes u obras complementarias en el presente estudio, se procederá a lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente en ese momento, por lo que, se procederá a realizar los estudios o planes específicos que se	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Impactos Ambientales (COMPONENTES AMBIENTALES)	Componente social			
	Social			
	Generación de empleo o Activación económica	Tránsito de vehículos en calles o rutas	Generación de demanda y servicios	Salud y Seguridad Ocupacional
<b>Actividades del Proyecto</b>  requieran por las características de crecimiento demográfico, urbano, condiciones ambientales y normativa legal, etc.				

Fuente: ARSA, 2023

**14.11.6. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES**

**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tabla 57. Tabla resumen de impactos Ambientales y/o Sociales.

Componente Ambiental	Identificación y Descripción del Impacto	Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
		<b>HÍDRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales</li> <li>Frentes de trabajo de Obras civiles en Fase de Construcción.</li> </ul>	<b>-1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>ATMOSFÉRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material particulado.</li> <li>• Generación de presión sonora derivado de los vehículos y maquinaria.</li> </ul>	<b>-1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-7</b>	<b>IMPACTO COMPATIBLE</b>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Componente Ambiental	Identificación y Descripción del Impacto	Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
SU ELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de gases por combustión interna de motores y equipos.</li> </ul>	-1	3	3	3	2	2	1	-14	NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de presión sonora por efecto corona en periodos de prueba, equipos electromecánicos, montaje, puesta en marcha.</li> </ul>	-1	1	1	2	1	1	1	-7	IMPACTO COMPATIBLE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de incendios forestales por materia orgánica seca o prácticas de roza de agricultores cercanos.</li> <li>• Generación de material particulado en suspensión por efectos del viento o incendios no controlados.</li> </ul>	-1	3	3	3	1	2	1	-13	NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO
	• Cambio de uso de suelo.	-1	3	3	3	2	3	3	-1	NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Componente Ambiental						Identificación y Descripción del Impacto	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Efectos erosivos por desbroce del suelo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generación de desechos sólidos ordinarios.</li> <li>•Generación de desechos y residuos de manejo específico.</li> <li>•Generación de desechos sólidos generados por las actividades constructivas en general.</li> </ul>		•Disposición inadecuada de desechos sólidos en sitios no aptos.	
<b>NEGATIVO</b>	<b>-1</b>	<b>NEGATIVO</b>	<b>-1</b>	<b>NEGATIVO</b>	<b>-1</b>	<b>NEGATIVO</b>	Carácter
<b>IMPORTANTE</b>	<b>3</b>	<b>IMPORTANTE</b>	<b>3</b>	<b>ESCASA</b>	<b>1</b>	<b>IMPORTANTE</b>	Perturbación
<b>ALTA</b>	<b>3</b>	<b>ALTA</b>	<b>3</b>	<b>BAJA</b>	<b>1</b>	<b>ALTA</b>	Importancia
<b>PROBABLE</b>	<b>2</b>	<b>MUY PROBABLE</b>	<b>3</b>	<b>PROBABLE</b>	<b>2</b>	<b>MUY PROBABLE</b>	Ocurrencia
<b>LOCAL</b>	<b>2</b>	<b>LOCAL</b>	<b>2</b>	<b>PUNTUAL</b>	<b>1</b>	<b>LOCAL</b>	Extensión
<b>MEDIA</b>	<b>2</b>	<b>MEDIA</b>	<b>2</b>	<b>CORTA</b>	<b>1</b>	<b>PERMANENTE</b>	Duración
<b>REVERSIBLE</b>	<b>1</b>	<b>REVERSIBLE</b>	<b>1</b>	<b>REVERSIBLE</b>	<b>1</b>	<b>IRREVERSIBLE</b>	Reversibilidad
<b>-13</b>		<b>-14</b>		<b>-7</b>			Impacto total
<b>NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO</b>		<b>NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO</b>		<b>IMPACTO COMPATIBLE</b>			Valor del impacto

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

BIOTICO										Componente Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de vegetación.</li> <li>• Apertura de accesos que requeriran remoción de cobertura vegetal del suelo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de contexto tradicional a sitios con valor paisajístico subjetivo.</li> <li>• Impacto visual sobre sitios específicos.</li> <li>• Impacto sobre la visual de los sitios donde se instalarán las TPYS</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración superficial por modificación del suelo.</li> <li>• Efectos sobre el suelo por compactación.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las propiedades del suelo por derrames de aceites, lubricantes o productos químicos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material sobrante excavado.</li> </ul>		Identificación y Descripción del Impacto
										Carácter
										Perturbación
										Importancia
										Ocurrencia
										Extensión
										Duración
Reversibilidad										
<b>-14</b>	<b>-17</b>	<b>-14</b>	<b>-6</b>	<b>-14</b>	Impacto total					
NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO	NEGATIVO SIGNIFICATIVO	NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO	IMPACTO COMPATIBLE	NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO	Valor del impacto					

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Componente Ambiental	Identificación y Descripción del Impacto	Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
SOCIO ECONÓMICO /SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento de especies animales menores (aves, reptiles, insectos o mamíferos pequeños).</li> </ul>	-1	2	2	3	2	3	3	-14	NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO
		NEGATIVO	REGULAR	MEDIA	MUY PROBABLE	LOCAL	PERMANENTE	IRREVERSIBLE		
		1	1	3	3	2	3	3		
		POSITIVO	ESCASA	ALTA	MUY PROBABLE	LOCAL	PERMANENTE	IRREVERSIBLE		
SOCIO ECONÓMICO /SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación económica a propietarios por compra o arrendamientos de derechos (PLUSVALIA).</li> </ul>	1	1	3	3	2	3	3	15	POSITIVO SIGNIFICATIVO
		POSITIVO	ESCASA	ALTA	MUY PROBABLE	LOCAL	PERMANENTE	IRREVERSIBLE		
		1	1	3	3	2	1	2		
		POSITIVO	ESCASA	MEDIA	PROBABLE	LOCAL	BAJA	PARCIAL		
SOCIO ECONÓMICO /SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requerirá cubrir demandas de servicios como recolección de desechos, agua potable, productos de consume básico, y suministros de materiales de construcción en comercios de la zona.</li> </ul>	1	1	3	3	2	1	2	10	POSITIVO MODERADAMENTE
		POSITIVO	ESCASA	MEDIA	PROBABLE	LOCAL	BAJA	PARCIAL		
		1	1	1	2	1	1	1		
		NEGATIVO	ESCASA	BAJA	PROBABLE	PUNTUAL	CORTA	REVERSIBLE		
SOCIO ECONÓMICO /SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto vial por trabajos cercanos a la ruta.</li> <li>• Efectos sobre las rutas de circulación vehicular por trabajos de montaje.</li> </ul>	-1	1	1	2	1	1	1	-7	IMPACTO COMPATIBLE
		NEGATIVO	ESCASA	BAJA	PROBABLE	PUNTUAL	CORTA	REVERSIBLE		
		1	1	1	2	1	1	1		
		NEGATIVO	ESCASA	BAJA	PROBABLE	PUNTUAL	CORTA	REVERSIBLE		
1	5									

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

Componente Ambiental	Identificación y Descripción del Impacto	Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Impacto total	Valor del impacto
	* Generación de empleo por contratación de mano de obra tecnicada y no tecnicada, y técnicos especializados en la etapa de construcción.	POSITIVO	ESCASA	ALTA	MUY PROBABLE	LOCAL	PERMANENTE	IRREVERSIBLE		
	• Demanda de servicios para cubrir necesidades básicas de consumo, abastecimiento de productos y abastecimientos de insumos y servicios comerciales del sector.	1	1	3	3	2	1	2	10	POSITIVO MODERADAMENTE
		POSITIVO	ESCASA	MEDIA	PROBABLE	LOCAL	BAJA	PARCIAL		
	• Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.	-1	3	3	3	2	2	3	-16	NEGATIVO SIGNIFICATIVO
		NEGATIVO	IMPORTANTE	ALTA	MUY PROBABLE	LOCAL	MEDIA	IRREVERSIBLE		

Fuente: ARSA, 2023.

**FASE DE ABANDONO**

Durante un abandono del Proyecto se deberá de realizar una evaluación ambiental con el método más conveniente, tomando en consideración los cambios y dinámica de los componentes ambientales que se puedan presentar en un mediano o largo plazo, por lo que se deberá para cumplir con lo que establezca la normativa ambiental que se encuentre vigente.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

## 14.12. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTALES Y/O SOCIALES

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 58. Tabla de medidas de mitigación ambientales y/o sociales en fase de construcción.

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
HIDRICO	Instalaciones provisionales Transporte y conducción de energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales</li> <li>Frentes de trabajo de Obras civiles en Fase de Construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alquiler de letrinas portátiles conforme a la necesidad y cantidad de personal laborando.</li> <li>- Cumplir el mínimo establecido de 1 letrina portátil por cada 25 trabajadores.</li> </ul>	Contratista responsable de mantenimientos, extracción, manejo, transporte y disposición final de las aguas residuales	Q.24,000.00	Cumplimiento de parámetros/normativa ambiental (AG 236-2006)	Registro documental (recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos).
ATMOSFÉRICO	Instalaciones provisionales.  Accesos para vehículos y maquinaria.  Explanación y excavaciones.  Cimentaciones, rellenos y compactaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de presión sonora derivado del movimiento de los vehículos y maquinaria.</li> <li>• Generación de material particulado producto del movimiento de tierra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos de los equipos, vehículos o maquinaria en áreas y sitios adecuados para dicho fin.</li> <li>- Implementación de Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la planificación y desarrollo de las tareas de construcción y dotando de equipo de protección personal conforme a las actividades que se desempeñan.</li> </ul>	Contratista responsable de transporte de materiales, estructuras, equipo, maquinaria y/o vehículos.	Q.25,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recibos, facturas, o informes de mantenimiento de equipos, vehículos y/o maquinaria.</li> <li>Registros de verificación de entrega y uso de Equipo de Protección Personal -EPP-.</li> </ul>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			-Realizar trabajos en jornadas diurnas principalmente.  -Uso de vehículos única y exclusivamente al momento de maniobra, caso contrario mantener motores apagados.				
	Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.	•Generación de gases por combustión interna de motores y equipos.	-Realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos de los equipos, vehículos o maquinaria en áreas y	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos de construcción y arrendamiento de	Q.15,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la	Recibos, facturas, o informes de mantenimiento de equipos, vehículos o maquinaria.
	Transporte y almacenamiento de materiales y/o suministros.  Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.  Explanación y excavaciones Cimentaciones, rellenos y compactaciones.  Adecuación de sitios para torres/postes (soportes) Transporte de estructuras de TPyS.	•Generación sonora por maquinaria, equipo y herramientas en uso al momento de la construcción.	sitios adecuados para dicho fin.	equipos, maquinaria o vehículos.		medida de mitigación.	Registros de verificación de entrega y uso de - EPP-.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	<p>Montaje de TPyS.</p> <p>Montaje de cables conductores.</p> <p>Despeje de franjas de SDP</p> <p>Despeje de patios de tendido.</p>						
	Pruebas de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generación de presión sonora por ionización del aire en periodos de prueba, equipos electromecánicos, montaje, puesta en marcha.</li> </ul>	Implementación de Plan de Seguridad Industrial y salud ocupacional para la planificación y desarrollo de las tareas pruebas y dotando de equipo de protección en donde se requiera.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	<p>Formatos de verificación de uso de EPP.</p> <p>Manual de Salud y Seguridad Ocupacional.</p> <p>Registro de capacitación periódica al personal respecto al uso de EPP y actividades específicas para efectuar las pruebas de equipos.</p>
	<p>Remoción de cobertura vegetal</p> <p>Por efectos del viento o incendios no controlados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generación de incendios forestales por materia orgánica seca o prácticas de roza de agricultores cercanos. Generación de material particulado en suspensión.</li> </ul>	Prohibición de quema de vegetación en áreas de riesgo conforme a Plan de Contingencia de incendios y procedimientos de remoción de cobertura vegetal.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	<p>Registro de la socialización del Plan de Contingencia a incendios al contratista.</p> <p>-Procedimiento o Plan de actividades de remoción vegetal</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			<p>Transportar y acarreo de la cobertura vegetal removida a lugares autorizados.</p> <p>Se determinarán y planificarán las actividades de remoción vegetal mediante un procedimiento o programa estableciendo responsables.</p>				<p>donde se determinen los lugares autorizados para disposición final y que no representen riesgo ambiental.</p> <p>-Informe fotográfico del uso de rotulación correspondiente a la actividad que se realice.</p>
			<p>Se deberá tener un Plan de contingencia que contemple acciones de atención de emergencias por incendios o accidentes.</p> <p>Establecer límites visibles de las áreas de trabajo y disposición de materiales y desechos/residuos orgánicos (cintas de restricción, rotulación, cercos temporales, etc).</p>				
<b>SUELO</b>	Etapa de construcción	•Cambio de uso de suelo.	Elaboración de estudio de cambio de Uso de la Tierra – Obtención aprobación	El proponente del proyecto establecerá los responsables de cada medida establecida en el	Q.35,000.00	Se podrán establecer los indicadores de desempeño con características cuantitativas o	<p>Estudio de Cambio de Uso de Suelo.</p> <p>Licencias Forestales o compromisos</p>

70

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			del estudio (Licencias forestales) <b>si aplica.</b>	Estudio de Uso de Suelo y los lineamientos que determine INAB por cualquiera de sus instrumentos (resoluciones, Licencias, certificaciones PINFOR, PAGOS AL FONDO PRIVATIVO FORESTAL, PROBOSQUE, etc.)		cualitativas para su gestión y registro de cumplimiento en el Estudio especificado,	
	Instalaciones y desmontaje de obras provisionales Remoción de cobertura vegetal Descapote o retiro de raíces del suelo Explanación y excavaciones Cimentaciones, rellenos y compactaciones Montaje de TPyS	•Efectos erosivos por desbroce del suelo y modificación topográfica.	-La tierra producto del movimiento de tierra deberá colocarse en áreas sin cobertura vegetal predominante.  -Cumplimiento de planificación estructural y estudios de suelos.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.10,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas respecto las obras temporales.
	Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.  Transporte y almacenamiento de materiales.  Transporte y almacenamiento de	•Generación de desechos sólidos ordinarios  •Generación de desechos y residuos de especiales.  •Generación de desechos sólidos	Se establecerá un sitio para acopio temporal de desechos sólidos en áreas delimitadas, sin cercanías a cuerpos de agua, planos y con acceso restringido en los frentes de trabajo.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	-Formatos o recibos de disposición de desechos.  -Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	<p>equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para TPyS.</p> <p>Explanación y excavaciones</p> <p>Cimentaciones, rellenos y compactaciones.</p> <p>Montaje de TPyS.</p>	<p>generados por las actividades constructivas en general (especiales).</p>	<p>Se establecerán prácticas de separación y clasificación de desechos generados (chatarra, madera y ripio) para que sean extraídos, manejados y dispuestos por gestores autorizados.</p> <p>Manejo de productos químicos, inflamables y lubricantes sobre bandejas o tarimas alejadas del suelo, teniendo a la mano mecanismos de absorción en caso de derrames.</p>				<p>-Establecer registros documentales que apliquen (recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos)</p>
	<p>Montaje de cables conductores.</p> <p>Despeje de franjas de SDP.</p>		<p>Los residuos o desechos comunes generados por los trabajadores en los frentes de trabajo deberán disponerse en recipientes adecuados para su acopio temporal y extraídos por gestores autorizados para su disposición final.</p> <p>Los desechos sólidos especiales derivados por pandemias,</p>				

bt

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			epidemias o disposiciones de salud que se encuentren vigentes deberán manejarse adecuadamente según normativa o guías ambientales que se encuentren vigentes.				
	<p>Remoción de cobertura vegetal.</p> <p>Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.</p> <p>Despeje de estaciones de tendido.</p> <p>Transporte y almacenamiento de materiales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para TPyS. Explanación y excavaciones</p>	<p>• Disposición inadecuada de desechos sólidos en sitios no aptos.</p>	<p>Se establecerán sitios de acopio temporal, con recipientes adecuados y jornadas de extracción o recolección periódica por gestores autorizados para su manejo, transporte y disposición final.</p> <p>Se deberán realizar inspecciones de los sitios de acopio temporal de desechos y residuos estableciendo criterios mínimos de infraestructura y estados de los sitios que se determinen a lo largo del desarrollo de la fase de construcción.</p>	<p>Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.</p> <p>Las supervisiones o inspecciones podrán ser realizadas por el proponente o quien asigne para el control de dichas medidas.</p>	Q.3,000.00	<p>No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.</p>	<p>-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.</p> <p>-Establecer registros documentales que apliquen (recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos)</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	<p>Cimentaciones, rellenos y compactaciones.</p> <p>Montaje de TPyS.</p> <p>Montaje de cables conductores.</p> <p>Despeje de franjas de servidumbres de SDP y patios.</p> <p>Despeje de patios de tendido.</p>						
	Explanación y excavaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material sobrante excavado.</li> </ul>	-La tierra producto del movimiento de tierra deberá colocarse en áreas sin cobertura vegetal predominante.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.10,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	<p>-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas.</p> <p>-Establecer registros documentales (bitácoras, recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos)</p> <p>-Planos y especificaciones; verificación In Situ.</p>
	<p>Cimentaciones, rellenos y compactaciones.</p> <p>Instalaciones y desmontaje de obras provisionales</p> <p>Transporte y almacenamiento de materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración superficial por modificación del suelo.</li> <li>• Efectos sobre el suelo por compactación</li> <li>• Alteración de las propiedades del suelo por derrames de aceites, lubricantes o productos químicos.</li> </ul>	Realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos de los equipos, vehículos o maquinaria en áreas y	<p>Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.</p> <p>Las supervisiones o inspecciones podrán ser realizadas por el proponente o quien asigne para el control de dichas medidas.</p>	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o	<p>-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	<p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios Conductores.</p> <p>Despeje de franjas de SDP y patios.</p>		<p>sitios adecuados para dicho fin.</p> <p>Se deberán tener dispositivos de contención (bandejas, tarimas, bordillos, áreas impermeabilizadas) donde se almacenarán productos químicos, inflamables o peligrosos para evitar derrames al suelo.</p>	<p>Las supervisiones o inspecciones podrán ser realizadas por el proponente o quien asigne para el control de dichas medidas.</p>		<p>cualitativas para la medida de mitigación.</p>	<p>-Establecer registros documentales a las medidas que apliquen (recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos)</p>
PAISAJE NATURAL, FLORA Y FAUNA	<p>Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de materiales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para TPyS. Explanación y excavaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Alteración de contexto tradicional a sitios con valor paisajístico subjetivo.</li> <li>•Impacto visual sobre sitios específicos.</li> <li>•Impacto sobre la visual de los sitios donde se instalarán las torres.</li> </ul>	<p>Se minimizará el corte de vegetación y especies forestales de gran valor estético.</p> <p>Se realizará mantenimiento a los SDP con cortes mínimos para conservar la cobertura vegetal.</p> <p>Se prohibirá la disposición final de residuos o desechos sólidos en sitios no autorizados.</p> <p>Se realizarán obras de infra estructura desmontable y temporal en los sitios</p>	<p>Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.</p>	<p>Q.10,000.00</p>	<p>No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.</p>	<p>-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen-</p> <p>-Establecer registros documentales a las medidas que apliquen (recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos).</p> <p>-Plan de mantenimiento a la SDP.</p> <p>-Capacitación respecto a las actividades de</p>

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	<p>Cimentaciones, rellenos y compactaciones.</p> <p>Montaje de TPyS.</p> <p>Montaje de cables conductores.</p> <p>Despeje de franjas de SDP y patios.</p>		<p>y frentes de trabajo que se realizarán a lo largo de la LT.</p> <p>Prohibición de prácticas de quema de desechos y residuos, y vegetación cortada o removida.</p>				mantenimiento en la SDP.
	Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.	•Remoción de vegetación y especies forestales.	Se prohibirá el uso de herbicidas en sitios cercanos a cuerpos de agua, zanjones o drenajes naturales pluviales en el suelo.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.
	Transporte y almacenamiento de materiales.	•Apertura de accesos que requieran remoción de cobertura vegetal del suelo.	<p>Conforme a la planificación, y selección de la LT, se evitará la tala de árboles en apertura de accesos.</p> <p>Se aplicarán las medidas de compensación y aprovechamiento que determinen los estudios específicos (Ley Forestal). Priorizar la conservación de áreas ribereñas o bosques galería en el tramo de la LT; minimizar la tala</p>				
	<p>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para TPyS.</p> <p>Descapote o retiro de raíces del suelo.</p> <p>Despeje de franjas de SDP y patios.</p>						

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			<p>y remoción de vegetación fuera de las SDP para evitar interrupción y fragmentación de ecosistemas y de desplazamiento de especies.</p> <p>Se prohibirá las prácticas de quema para evitar incendios forestales.</p>				
	<p>Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de materiales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para torres/postes (soportes).</p> <p>Descapote o retiro de raíces del suelo.</p>	<p>•Desplazamiento de especies animales menores (aves, reptiles, insectos o mamíferos pequeños)</p>	<p>-Se prohibirá la práctica y uso de herbicidas con componentes prohibidos para la remoción de vegetación y que envenenen especies biológicas.</p> <p>-Se prohibirá las prácticas de quema para evitar incendios forestales.</p> <p>-Se prohibirá las prácticas de caza.</p> <p>-Se deberán reportar los avistamientos de especies importantes y si llegasen a existir capturas deberán reportarlas mediante</p>	<p>Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.</p>	<p>Q.5,000.00</p>	<p>No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.</p> <p>La línea base de especies protegidas a utilizar de referencia serán los listados oficiales de CONAP—LEA-CITES.</p>	<p>-Rotulación de las prohibiciones (registro fotográfico).</p> <p>-Listados de capacitación donde participen jefes, supervisores o gestores responsables de ejecutar la medida.</p> <p>-Establecer registros documentales a las medidas que apliquen (ordenes de trabajo, certificados, contratos).</p> <p>-Verificaciones In Situ de las medidas que apliquen.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	<p>Cimentaciones, rellenos y compactaciones.</p> <p>Montaje de TPyS.</p> <p>Montaje de cables conductores.</p> <p>Despeje de franjas de SDP y patios.</p>		<p>y frentes de trabajo que se realizarán a lo largo de la LT.</p> <p>Prohibición de prácticas de quema de desechos y residuos, y vegetación cortada o removida.</p>				mantenimiento en la SDP.
	Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.	•Remoción de vegetación y especies forestales.	Se prohibirá el uso de herbicidas en sitios cercanos a cuerpos de agua, zanjones o drenajes naturales pluviales en el suelo.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.
	Transporte y almacenamiento de materiales.	•Apertura de accesos que requieran remoción de cobertura vegetal del suelo.	<p>Conforme a la planificación, y selección de la LT, se evitará la tala de árboles en apertura de accesos.</p> <p>Se aplicarán las medidas de compensación y aprovechamiento que determinen los estudios específicos (Ley Forestal). Priorizar la conservación de áreas ribereñas o bosques galería en el tramo de la LT; minimizar la tala</p>				
	<p>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para TPyS.</p> <p>Descapote o retiro de raíces del suelo.</p> <p>Despeje de franjas de SDP y patios.</p>						

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			<p>y remoción de vegetación fuera de las SDP para evitar interrupción y fragmentación de ecosistemas y de desplazamiento de especies.</p> <p>Se prohibirá las prácticas de quema para evitar incendios forestales.</p>				
	<p>Instalaciones y desmontaje de obras provisionales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de materiales.</p> <p>Transporte y almacenamiento de equipos, maquinaria e insumos.</p> <p>Accesos para vehículos y maquinaria.</p> <p>Adecuación de sitios para torres/postes (soportes).</p> <p>Descapote o retiro de raíces del suelo.</p>	<p>•Desplazamiento de especies animales menores (aves, reptiles, insectos o mamíferos pequeños)</p>	<p>-Se prohibirá la práctica y uso de herbicidas con componentes prohibidos para la remoción de vegetación y que envenenen especies biológicas.</p> <p>-Se prohibirá las prácticas de quema para evitar incendios forestales.</p> <p>-Se prohibirá las prácticas de caza.</p> <p>-Se deberán reportar los avistamientos de especies importantes y si llegasen a existir capturas deberán reportarlas mediante</p>	<p>Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.</p>	<p>Q.5,000.00</p>	<p>No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.</p> <p>La línea base de especies protegidas a utilizar de referencia serán los listados oficiales de CONAP—LEA-CITES.</p>	<p>-Rotulación de las prohibiciones (registro fotográfico).</p> <p>-Listados de capacitación donde participen jefes, supervisores o gestores responsables de ejecutar la medida.</p> <p>-Establecer registros documentales a las medidas que apliquen (ordenes de trabajo, certificados, contratos).</p> <p>-Verificaciones In Situ de las medidas que apliquen.</p>

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
	Despeje de franjas de servidumbres de paso y patios.		<p>protocolos de comunicación para su traslado y resguardo con las autoridades competentes.</p> <p>-Implementación de condiciones contractuales sobre conducta laboral a trabajadores y Contratistas, para prohibir la pesca y la caza, compra y venta de especies silvestres vivas o muertas.</p>				
	Adquisición de derechos de paso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Activación económica a propietarios por compra o arrendamientos de derechos (PLUSVALIA).</li> </ul>	<p>-No se establece medida de mitigación para el impacto identificado.</p>	Proponente responsable (s) de la implementación y control de las medidas.	No se cuenta con el dato, ya que es negociación individual.	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación	Registros documentales de la adquisición, compra y/o arrendamiento de las propiedades.
SOCIO ECONOMICO / SEGURIDAD Y SALUD OCUPAC. SPAE	<p>Transporte de estructuras de TPyS y cables conductores.</p> <p>Montaje de TPyS Montaje de cables conductores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Impacto vial por trabajos cercanos a la ruta.</li> <li>•Efectos sobre las rutas de circulación vehicular por trabajos de montaje.</li> </ul>	<p>-Implementar señalización precautoria en las rutas para prevenir accidentes de tránsito.</p> <p>-Implementar prácticas de seguridad vial e industrial para los trabajos específicos de montaje de TPyS y</p>	<p>Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.</p> <p>Las supervisiones o inspecciones podrán ser realizadas por el proponente o quien asigne para el control de dichas medidas.</p>	Q5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación	<p>-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.</p> <p>-Registro de capacitación a personal encargado de labores de transporte y montaje.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			transporte de materiales, equipos y estructuras.  - Instruir y capacitar a los colaboradores a cerca de seguridad industrial y aspectos de seguridad vial.				
	Fase de Construcción en general	•Generación de empleo por contratación de mano de obra tecnicada y no tecnicada, y técnicos especializados en la etapa de construcción.	-En los trabajos donde sea posible, se contratará personal de la región o de la localidad.  Se promoverá la tecnicación de mano de obra para personal de la localidad.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.	Q.3,000.00	Cantidad de personal contratada de la localidad o cercanías del proyecto por año o etapas de desarrollo del Proyecto.	Registros documentales del personal contratado y su procedencia.  -Registro de tecnicación del personal indicando su procedencia.
	Fase de construcción en general	•Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.	-Los trabajos especializados deberán realizarse por profesionales del ramo (Alturas, espacios confinados, excavaciones, maniobras de maquinaria, manejo de productos químicos, etc.).  -Obligatoriedad del uso de EPP según el trabajo desempeñado.	Contratista (s) responsable (s) de la ejecución de los trabajos indicados.  Las supervisiones o inspecciones podrán ser realizadas por el proponente o quien asigne para el control de dichas medidas.	Q5,000.00	Cumplimiento de lo establecido en la normativa específicas salud y seguridad ocupacional (AG 229-2014 y sus reformas y normativa aplicable).	-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.  -Solicitar al contratista un procedimiento o Plan de Emergencias con medio de registro interno para las medidas que apliquen.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO O MEDIO DE VERIFICACIÓN
			-Señalización preventiva en los frentes de trabajo.  -Delimitación temporal de las áreas de trabajo.  -Planes de información pública sobre los trabajos mediante mecanismos efectivos de difusión.				-Registro de entrega de EPP.  -Plan de información pública.  -Plan de Emergencia por incidentes o accidentes en actividades de construcción.
			-Contar con un Plan de Emergencia por incidentes o accidentes en las actividades de construcción.				
<b>TOTAL</b>					<b>Q. 175.000.00</b>		

Fuente: ARSA, 2023

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**FASE DE OPERACIÓN**

Tabla 59. Tabla de medidas de mitigación ambientales y/o sociales en fase de operación.

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
ATMOSFÉRICO	<p>Pruebas de equipos. Transporte y conducción de energía.</p> <p>Mantenimiento de vehículos y maquinaria</p> <p>Control de estabilidad de sitios y estructuras de TPyS.</p> <p>Mantenimiento de Servidumbre de paso -SDP-.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generación de material particulado.</li> <li>•Generación de presión sonora derivado de los vehículos y maquinaria en mantenimientos y supervisiones.</li> </ul>	<p>-Realizar mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos, vehículos y/o maquinaria en áreas adecuados para dicho fin.</p> <p>- Implementación de Plan de Salud y Seguridad Ocupacional para la planificación y desarrollo de las tareas de mantenimiento.</p> <p>-Entrega de equipo de protección personal en donde se requiera.</p> <p>-Prohibición de quema de vegetación en áreas de riesgo.</p> <p>-Elaboración de programa o procedimiento de mantenimiento en Servidumbre de Paso -SDP- en el que se</p>	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.4,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación	<p>-Plan de Salud y Seguridad Ocupacional.</p> <p>-Constancia/registro de mantenimientos efectuados.</p> <p>-Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			deleguen responsables.				
	Mantenimiento de equipos eléctricos.  Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.	•Generación de gases por combustión interna de motores y equipos en mantenimientos y supervisiones	-Realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos a los equipos, vehículos o maquinaria en áreas adecuados para dicho fin.  - Implementación de Plan de Salud y Seguridad Ocupacional para la planificación y desarrollo de las tareas de mantenimiento.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.  Contratista (s) responsable (s) del mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos.	Q.3,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación	-Plan de Salud y Seguridad Ocupacional.  -Constancia/registro de mantenimientos efectuados.  -Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.
	Mantenimiento de Servidumbre De Paso -SDP-	•Generación de incendios forestales por materia orgánica seca o prácticas de roza de agricultores cercanos.	-Prohibición de quema de vegetación en áreas de riesgo.  -Se determinarán y planificarán las actividades de remoción vegetal mediante el programa de mantenimiento.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.  Contratista (s) responsable (s) de la	Q.15,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	-Solicitar un Procedimiento o Plan de Contingencia al contratista.  -Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas respecto a los límites de áreas de trabajo.

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			<p>-Se deberá tener un Plan de contingencia que contemple acciones de atención de emergencias por incendios o accidentes.</p> <p>-Establecer límites visibles de las áreas de trabajo y disposición de materiales y desechos/residuos orgánicos (cintas de restricción, rotulación, cercos temporales, etc.) cuando se realicen los trabajos de mantenimiento de la SDP.</p>	ejecución de los trabajos indicados en la etapa de mantenimiento.			<p>-Programa o procedimiento de mantenimiento de SPD.</p> <p>-Plan de contingencia a emergencia por incendios.</p>
	Transporte y conducción de energía.	•Emisiones de campos eléctricos y magnéticos de radiación no ionizante. -RNI-	<p>Monitoreo periódico de campos eléctricos y magnéticos en lugares de alta exposición con resultados en cumplimiento de parámetros aplicables, establecidos en la normativa vigente del MEM (AG 08-2011).</p> <p>Aplicar las acciones correctivas que sean necesarias para</p>	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.8,000.00	<i>Límites de dosis establecidos internacionalmente y los fijados a nivel nacional por el MEM Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones no Ionizantes</i>	-Informes de monitoreos ambientales.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
SUELO			mantener bajo los límites de RNI.				
	Fase de operación	•Cambio de uso de suelo	Cumplimiento de los compromisos y medidas establecidas en el Estudio de Cambio de Uso de Suelo.  Cumplimiento de los compromisos y medidas establecidas por INAB y autoridades correspondientes. <b>CUANDO APLIQUE</b>	El proponente del proyecto establecerá los responsables de cada medida establecida en el Estudio de Uso de Suelo y los lineamientos que determine INAB por cualquiera de sus instrumentos (resoluciones, Licencias, certificaciones PINFOR, PAGOS FORESTALES AL FONDO PRIVATIVO, PROBOSQUE, etc.)	Q.20,000.00	Se podrán establecer los indicadores de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para su gestión y registro de cumplimiento en el Estudio especificado,	Estudio de Cambio de Uso de Suelo.  Licencias Forestales o compromisos.
	Control de estabilidad de sitios y estructuras de TPYS. Mantenimiento de Servidumbre De Paso -SDP-	•Efectos erosivos por desbroce del suelo.	-Mantenimiento de estructuras o dispositivos de control de erosión y estabilización de suelo.  -Mantenimiento de mecanismos de protección de taludes o terraplenes con mecanismos biológicos (cubre suelos, revegetación, etc.)	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación	-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas (bitácoras, ordenes de trabajo, informes, etc.)  -Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
	<p>Transporte y conducción de energía</p> <p>Mantenimiento de equipos eléctricos</p> <p>Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.</p> <p>Mantenimiento de Servidumbre De Paso -SDP-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Generación de desechos sólidos ordinarios.</li> <li>•Generación de desechos y residuos especiales.</li> </ul>	<p>-Se adecuará un espacio para descarte de desechos sólidos ordinarios durante los trabajos de mantenimiento.</p> <p>-Se establecerán prácticas de separación y clasificación de desechos generados en las actividades de mantenimiento (chatarra, madera, desechos comunes) para que sean extraídos, manejados y dispuestos por gestores autorizados.</p> <p>-Manejo de productos químicas, inflamables y lubricantes sobre mecanismos de contención de derrames como bandejas o tarimas alejadas del suelo, teniendo a la mano mecanismos de absorción en caso de derrames.</p> <p>-Dispersión de maleza producto de las</p>	<p>El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.</p>	<p>Q.3,000.00</p>	<p>No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.</p>	<p>-Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.</p>

### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			jornadas de limpieza y mantenimiento de SDP en campos cercanos para descomposición orgánica en cantidades controladas.				
	Pruebas de equipos Transporte y conducción de energía.	• Disposición inadecuada de desechos sólidos en sitios no aptos.	- Los residuos o desechos comunes generados por los trabajadores en los frentes de trabajo deberán disponerse en recipientes adecuados para su acopio temporal y extraídos por gestores autorizados para su disposición final.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.3,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	- Registros documentales que apliquen (recibos, facturas, ordenes de trabajo, certificados, contratos).
	Mantenimiento de equipos eléctricos.						- Autorizaciones de entidades correspondientes para el manejo de desechos o residuos específicos a gestores contratados.
	Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.						
	Mantenimiento de Servidumbre de Paso - SDP-		Se contratarán gestores autorizados para el manejo, transporte y disposición final de los residuos o desechos sólidos generados.				
PAISAJE, FLORA Y FAUNA	Transporte y conducción de energía Mantenimiento de Servidumbre de Paso - SDP-	• Alteración de contexto tradicional a sitios con valor paisajístico subjetivo.  • Impacto visual sobre sitios específicos de TPyS.	Se realizará el corte de vegetación en los SDP conforme a los Planes de mantenimiento preestablecidos.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.2,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.	- Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			<p>Se prohibirá la disposición final de residuos o desechos sólidos en sitios no autorizados.</p> <p>Se prohibirá las prácticas de quema de desechos y residuos, y vegetación cortada o removida.</p>				<p>Rotulación de las prohibiciones (registro fotográfico)</p> <p>-Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.</p>
	<p>Mantenimiento de equipos eléctricos.</p> <p>Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.</p> <p>Mantenimiento de Servidumbre De Paso -SDP-.</p>	<p>•Remoción de cobertura vegetal del suelo.</p>	<p>-Se prohibirá la práctica y uso de herbicidas con componentes prohibidos para la remoción de vegetación.</p> <p>-Se prohibirá el uso de herbicidas en sitios cercanos a cuerpos de agua permanentes o efimeros, zanjones o drenajes naturales pluviales en el suelo.</p> <p>-Se establecerá mediante programaciones o planificaciones las labores mantenimiento Servidumbre de Paso SDP, evitando la tala de árboles.</p>	<p>El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.</p>	<p>Q.5,000.00</p>	<p>No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.</p>	<p>-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.</p> <p>-Rotulación de las prohibiciones (registro fotográfico)</p> <p>-Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.</p> <p>-Capacitación del personal a cargo del mantenimiento de Servidumbre De Paso.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			-Se aplicarán las medidas de mantenimiento o compensación que determinen los estudios específicos (Ley Forestal)				
			Priorizar la conservación de áreas ribereñas o bosques galería en el tramo de la LT; prohibir la tala y remoción de vegetación fuera de las SDP para evitar interrupción y fragmentación de ecosistemas y de desplazamiento de especies.				
			Se prohibirá las prácticas de quema para evitar incendios forestales.				
	Mantenimiento de equipos eléctricos.  Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.  Mantenimiento de Servidumbre de Paso -SDP-	•Desplazamiento de especies animales menores (aves, reptiles, insectos o mamíferos pequeños)	-Se prohibirá la práctica y uso de herbicidas con componentes prohibidos para la remoción de vegetación y que envenenen especies biológicas.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.5,000.00	No se establece indicador de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para la medida de mitigación.  Las líneas base para referencia podrán ser las listas de especies	-Establecer registros documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.  -Rotulación de las prohibiciones (registro fotográfico).



### ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			<p>-Se prohibirá las prácticas de quema para evitar incendios forestales.</p> <p>-Se prohibirá las prácticas de caza.</p> <p>-Se deberán reportar los avistamientos de especies importantes y si llegasen a existir capturas deberán reportarlas mediante protocolos de comunicación para su traslado y resguardo con las autoridades competentes.</p> <p>-Implementación de condiciones contractuales sobre conducta laboral a trabajadores y Contratistas, para prohibir la pesca y la caza, compra y venta de especies silvestres vivas o muertas.</p>			<p>indicadoras especificadas en los listados oficiales de especies protegidas de CONAP-LEA-CITES.</p> <p>Número de especies muertas/año para las medidas sugeridas de desviadores de vuelo en conductores.</p>	<p>-Listados de capacitación donde participen jefes, supervisores o gestores responsables de ejecutar la medida.</p> <p>-Establecer registros documentales a las medidas que apliquen (ordenes de trabajo, certificados, contratos)</p> <p>-Programa o procedimiento de mantenimiento de SDP.</p>

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
SOCIO ECONOMICO / SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Toda la fase de operación del Proyecto	•Generación de empleo por contratación de mano de obra tecnicada y no tecnicada, y profesionales especializados en la etapa de operación	-En los trabajos donde sea posible la contratación de personal de la región o la localidad.  -Se promoverá la tecnicación de mano de obra para personal de la localidad.	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.1,000.00	Cantidad de personal contratada de la localidad o cercanías del proyecto por año o etapas de desarrollo del Proyecto.	Registros documentales del personal contratado y su procedencia.  -Registro de tecnicación del personal indicando su procedencia.
	Mantenimiento de equipos eléctricos Mantenimiento de equipos electromecánicos y mecánicos.	•Riesgo de accidentes o incidentes laborales por trabajos de riesgo.	-Los trabajos especializados deberán realizarse por profesionales del ramo (Alturas, espacios confinados, excavaciones, maniobras de	El proponente asignará al responsable de las áreas que deberán cumplir con las medidas de mitigación para el control de dichas medidas.	Q.5,000.00	Cumplimiento de lo establecido en la normativa específicas salud y seguridad ocupacional (AG 229-2014 y sus reformas y normativa aplicable)	-Elaborar un procedimiento interno o protocolo con medio de registro para las medidas que apliquen.  -Establecer registros
	Mantenimiento de Servidumbre de Paso -SDP-		maquinaria, manejo de productos químicos, etc.)  -Obligatoriedad del uso de EPP según el trabajo desempeñado. -Señalización preventiva en los frentes de trabajo.  -Delimitación temporal de las áreas de trabajo.  -Planes de información pública sobre los trabajos				documentales o fotográficos de las medidas indicadas que apliquen.  -Elaborar un procedimiento interno o Plan de Emergencias institucional con medio de registro para las medidas que apliquen.  -Registro de entrega de EPP.  -Plan de información pública.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

VARIABLE	FUENTE O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR	COSTO ANUAL	INDICADOR DE DESEMPEÑO	METODO DE REGISTRO
			mediante mecanismos efectivos de difusión.  -Contar con un Plan de Emergencia por incidentes o accidentes en las actividades de mantenimiento y operación.  -Se deberán tener canales de comunicación efectiva para la atención de emergencias en caso de eventos de carácter natural o accidentes laborales antrópicos.				-Plan de Emergencia por incidentes o accidentes en actividades de mantenimiento y operación.
<b>TOTAL</b>					<b>Q.79,000.00</b>		

Fuente: ARSA, 2023.

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

**14.13. PLAN DE CONTINGENCIA**

El Plan de Contingencia que se expone a continuación contiene lineamientos coherentes y adecuados para hacer frente a emergencias (ocasionadas generalmente por las actividades propias de la operación-mantenimiento, así como de fenómenos naturales inherentes al entorno), a fin de controlar o minimizar sus impactos en los ambientes físico, biológico y social económico del Proyecto "Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA", ante los posibles problemas que pudieran ocurrir durante su vida útil. Dentro de este plan se encuentra de respuesta ante estos eventos; procedimientos para implementar dichos planes o guías de acción; coordinaciones; materiales; equipos a utilizar; sistema de comunicaciones; entre otros.

Todo Plan de Contingencias deberá ser actualizado conforme lo defina la estructura orgánica durante la fase de operación-mantenimiento del Proyecto.

Los eventos posibles podrían ser los siguientes:

- Posible crecida severa del río.
- Posible derrame de aceites y/o combustibles.
- Posible incendio de áreas naturales.
- Posibles accidentes laborales, durante la fase de construcción del Proyecto. (incluyendo emergencias médicas).
- Posible ocurrencia de problemas sociales.
- Posible ocurrencia de accidentes vehiculares.

**14.13.1 OBJETIVOS**

- Elaborar el análisis, identificar y evaluar los riesgos que pudieran presentarse en las actividades que desarrolla la empresa en el área del Proyecto.
- Cumplir con las políticas de seguridad de la entidad responsable de su conducción.
- Identificar y planear acciones de prevención en caso de siniestros o catástrofes generados por las actividades del Proyecto (construcción y operación) o por causas naturales.
- Organizar y capacitar equipos de trabajo encargados de actividades específicas en casos de emergencia.

**14.13.2 ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PLAN DE CONTINGENCIA**

Durante la etapa de construcción y operación del Proyecto se deberá de realizar el acercamiento con cada una de las entidades que pudiesen estar involucradas durante la ocurrencia de algún evento, mismas que servirán de apoyo tanto para el personal presente en el área durante la etapa de construcción y/o con las comunidades más cercanas quienes estarán presentes en ambas etapas del Proyecto (construcción y operación) y que se enlistan a continuación:

- CONRED.
- COCODES.
- Ministerio de la Defensa Nacional.
- Cruz Roja o Bomberos voluntarios y/o municipales más cercanos.
- Municipalidades.
- Policía Nacional Civil.

### **14.13.3 UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

El proponente del Proyecto "Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA", velará por el cumplimiento de cada uno de los planes de contingencia. La Unidad estará conformada por un encargado, que a su vez tendrá colaboradores capacitados en cada uno de los frentes del trabajo.

Los requerimientos mínimos de la Unidad son:

- Personal capacitado en primeros auxilios con su respectivo equipo.
- Equipos de comunicación.
- Equipos contra incendio.

#### **14.13.3.1 PERSONAL DE LA UNIDAD DE CONTINGENCIAS:**

El personal de la Unidad de contingencia será de apoyo para la Unidad de Salud y Seguridad Ocupacional al momento de cualquier evento, sus principales atribuciones serán:

-Se encargarán de realizar una evaluación rápida del tipo de accidente o evento para posterior uso de Equipo de primeros auxilios.

-Notificará inmediatamente al jefe de área, sobre cualquier accidente mientras permanecen en el lugar del accidente como responsable y encargado del área, hasta la resolución de la situación, siempre y cuando conserve su integridad física.

-Colaborar con las entidades que presentan el apoyo ante algún evento natural para coordinar la evacuación del sitio de ser necesario.

##### 14.13.1.1 RESTO DE COLABORADORES

-Notificar sobre la existencia de algún tipo de accidente al personal o al jefe de la unidad.

-Colaborar con la evacuación del sitio y con las directrices que dicte el personal de la unidad de contingencia.

-En caso de evacuación del lugar hacerlo de forma ordenada siguiendo las recomendaciones dadas.

-Mantener una actitud colaboradora, actuar con calma y en la medida de la posible prestar ayuda en el momento que se requiera.

##### 14.13.1.2 EQUIPOS E IMPLEMENTOS PARA CONTINGENCIA.

###### 14.13.1.2.1 Equipo y medios de Protección Personal

En la etapa de construcción el equipo de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional realizara vigilancia para prevenir accidentes.

El Equipo de Protección Personal (EPP), deberá reunir condiciones de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma que contribuyan a mantener y proteger la buena salud del personal contratado, para la ejecución de las actividades del Proyecto.

El equipo de protección personal (EPP) a utilizar dependerá de la labor que se realice dentro del Proyecto, se elaborarán los procedimientos respectivos para determinar el equipo de protección a utilizar.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.13.1.2.2 Equipo de Primeros Auxilios y de apoyo

Es obligatorio que la Unidad de Contingencias y los diferentes frentes, dispongan de un equipo de primeros auxilios, el mismo que deberá contar como mínimo con insumos para tratamiento de primeros auxilios.

Se capacitará a todo el personal en la fase de construcción del Proyecto, para afrontar cualquier riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en métodos de primeros auxilios y temas como: nudos, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, utilización de máscaras y equipos respiratorios, entre otras.

La capacitación incluirá también el reconocimiento, identificación y señalización de las áreas vulnerables ante la eventual ocurrencia de fenómenos naturales u ocasionados por el hombre.

### 14.13.3.2 EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

Se contará con equipos contra incendios compuestos principalmente por extintor de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 kg. Se debe verificar que los extintores no contengan compuestos fluorocarbonados, evitando el daño en la capa de ozono.

Todas las unidades móviles e instalaciones del Proyecto (módulos multifuncionales, frentes de trabajo) deberán estar dotadas de equipos contra incendios y localizados en espacios de fácil acceso sin bloqueos o interferencias de mercancías o equipos.

Cada extintor será inspeccionado, puesto a prueba, y deberá tener mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Además, deberá indicar fecha de prueba y fecha de caducidad. Si se usa un extintor, se deberá volver a llenar. Adicionalmente se tendrá disponible arena seca por cualquier eventualidad.

#### 14.13.3.2.1 EQUIPO PARA LOS DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.

Se debe contar con un equipo para controlar los posibles derrames suscitados en los almacenes donde se guarde combustibles, aceites, lubricantes y otros productos peligrosos en la fase de construcción. Los componentes de dicho equipo se detallan a continuación:

Se utilizará un área previamente modificada, la cual contará con rejillas de conducción de líquidos o bandejas de contención con el objetivo de no verter ningún tipo de sustancia en el suelo en la fase de construcción.

Herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales contaminados. Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

### 14.13.3.3 PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN.

#### 14.13.3.3.1 INFORMACIÓN DEL SINIESTRO.

Cualquier trabajador o persona podrá comunicar la emergencia o siniestro al Líder de Salud y Seguridad en el Trabajo -SST- o a los técnicos de SST, activando la alarma que corresponda.

La notificación deberá contener:

El personal propio o contratado que detecte o tome nota de una emergencia, deberá comunicarla inmediatamente al Líder de Salud y Seguridad en el Trabajo -SST- o a los técnicos de SST del Proyecto desde donde se inicia la alerta de la emergencia a la organización de respuesta y a las diferentes personas o instituciones involucradas.

En cuanto se informe de la ocurrencia de un Accidente/Incidente, se suspenderán todas las comunicaciones internas y externas, dejando libre las líneas de teléfonos fijos y celulares.

Todas las comunicaciones se atenderán a través de la central telefónica o teléfonos directos, en horarios y días laborales regulares y en días feriados y horarios no laborables a través del Servicio de Vigilancia.

Se designará un responsable de emitir las comunicaciones internas y externas; asimismo, es la única persona autorizada para las comunicaciones con los medios de comunicación.

Se procederá con la siguiente secuencia de notificación:

Nombre del Informante.

Lugar de la Emergencia.

Tipo de emergencia.

Magnitud de ser posible.

#### 14.13.3.3.2 PRIMERAS ACCIONES DE CONTROL.

La primera persona en arribar a la zona del problema tomará las acciones adecuadas para controlar la emergencia, logrando hacerlo de acuerdo con su magnitud o si es posible eliminar las causas que la originaron. (Casos de incendio o derrames).

#### 14.13.3.3.3 ACCIONES DE RESPUESTA.

Si la contingencia no pueda ser controlada de inmediato, el personal del Plan de Contingencia se presentará en el área del siniestro y tomará las siguientes acciones:

- Inspeccionar y evaluar la magnitud del siniestro.
- Tratar de contener el siniestro con sus propios recursos que incluyen las brigadas contra incendio, contra desastres, etc.
- En caso de que el evento sea difícil de superar, el jefe del Plan de Contingencias procede a activar el Plan de Contingencias.
- Simultáneamente, se activa el Plan de Llamadas, internas, externas y de apoyo.
- Con la colaboración del comando determina la estrategia de respuesta adecuada para controlar la emergencia.
- Aislar la zona para el personal ajeno al Plan de Contingencia.
- Coordinar el accionar de los colaboradores externos que se hagan presente para llevar a cabo del Plan de Respuesta.
- Durante el ataque a la emergencia, el comando supervisará el cumplimiento de las instrucciones dadas y modificará, si es necesario, la estrategia que se viene aplicando.
- Una vez controlada la situación, se dará por terminada la emergencia.

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

### 14.13.3.3.4 EVALUACIÓN DE DAÑOS.

Posterior al evento, independientemente de su magnitud se procederá a evaluar los daños originados al medio ambiente, al personal y a las instalaciones de la empresa (recursos utilizados, recursos destruidos, recursos no utilizados, recursos perdidos, recursos recuperados, recursos rehabilitados). Así también, se procede a evaluar los daños y perjuicios a terceros para la compensación respectiva conforme a cada caso específico.

#### **Informes de la Contingencia.**

Después de la evaluación de daños se procede a la preparación de Informe Preliminar y Final de la Contingencia a las Entidades Gubernamentales como, Ministerio de Salud y Asistencia Social, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, etc.

#### **Evaluación del Accionar del Plan de Contingencia.**

Con el fin de obtener conclusiones valiosas del evento, se evaluará el accionar de las brigadas propias y de apoyo en el control de la emergencia, para optimizar las acciones dentro del Plan de Respuesta ante emergencias similares que se puedan presentar.

### 14.13.4 PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA INCENDIOS

#### **Antes del Evento.**

- Vigilar que toda la fuente de calor se encuentre alejada de cualquier material inflamable y combustible que pueda provocar incendio.
- Para el transporte de productos inflamables se establecerán fechas y horarios de transporte, considerando la cantidad y el tipo de sustancia involucrada en el transporte.
- Almacenamiento de volúmenes de arena para uso en caso de incendios.
- El personal deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, bajo los dispositivos de alarmas y acciones, distribución de equipo y accesorios para casos de emergencias.
- Acceso rápido al equipo contra incendios por parte de todo el personal en las áreas de operación de módulos multifuncionales e instalaciones.
- Los extintores deberán situarse en lugares apropiados y de fácil acceso
- Periódicamente cada extintor será puesto a prueba, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Se debe capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios y organizar brigadas de emergencia con los trabajadores más capacitados.
- Se colocará en un lugar visible del área de trabajo, los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercano a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.

#### **Durante el Evento.**

- Los trabajadores se pondrán a resguardo, realizando la evacuación de las instalaciones de forma ordenada y tranquila.
- Comunicar el suceso a la unidad de lucha contra incendios, la misma que de acuerdo con el nivel o magnitud que alcance el evento, activará en forma inmediata el Plan de Contingencias, que comprenderá las siguientes acciones:

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

- Enviar al sitio del accidente, una ambulancia (o vehículo adecuado a estas emergencias) y/o el personal necesario, para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- De acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará a los centros de salud para solicitar el apoyo necesario, seguido de ello y de ser necesario serán llevados a los hospitales.
- Para apagar un incendio proveniente de aceites y lubricantes, se debe usar extintores que contengan polvo químico o en todo caso espuma de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.
- Para apagar un incendio de líquidos inflamables, se debe utilizar arena seca, tierra o extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono.
- Para apagar un incendio eléctrico, se debe de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono arena seca o tierra.
- Para apagar un incendio de material común, se debe usar extintores o rociar con agua, de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.
- Notificar a la compañía de bomberos.

### Después del evento.

- Limpieza del área afectada.
- Los extintores usados se volverán a llenar.
- Un observador contra incendios deberá estar de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborará un reporte de incidentes.

### 14.13.5 PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA ACCIDENTES LABORALES

Los accidentes laborales durante la etapa de construcción y operación del Proyecto son originados, principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, por lo que, para evitar mayores impactos, se recomienda seguir ciertos procedimientos.

#### Antes del evento:

- Se contará con una unidad de primeros auxilios.
- Los equipos pesados deben tener alarmas acústicas y ópticas para las operaciones de reversa.
- En las cabinas de operación de los vehículos y maquinarias, no deben viajar ni permanecer personas no autorizadas.
- Señalizar los caminos de acceso indicando velocidad máxima, curvas próximas, otros.
- Se colocará en un lugar visible los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercano a la zona.
- La empresa, proporcionará a todo su personal, los implementos de seguridad propios de cada actividad.
- Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria a utilizar.
- Identificar posibles zonas de riesgos.
- El mantenimiento de los vehículos debe considerar el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo y calibración de llantas.

#### Durante del evento:

## ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA 69/34.5 kV 10/14 MVA

- Se prestará inmediatamente el auxilio al personal accidentado y se comunicará con la Unidad de Contingencias para trasladarlo al centro asistencial más cercano.
- Comunicación inmediata con el Jefe de la Unidad de Contingencias.
- Se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.
- Si no fuera posible la comunicación con la Unidad de Contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al centro asistencial y/o policial más cercano, para proceder al traslado respectivo o en última instancia, recurrir al traslado del personal mediante la ayuda externa.

### **Después del Evento:**

- Retorno del personal a sus labores normales.
- Informe de la emergencia, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.

### **14.13.6 PLAN DE CONTINGENCIAS ANTE CONFLICTOS SOCIALES**

#### **Antes del evento:**

- Establecer los mecanismos de comunicación permanente entre las autoridades locales, y los representantes de los poblados cercanos, manteniendo un diálogo abierto.
- Informar a los trabajadores, en caso se cuente con la información disponible, de la ocurrencia de eventos sociales que puedan atentar contra su integridad, brindando, cuando fuese necesario, las facilidades del caso.

#### **Durante el evento:**

- Comunicar sobre el inicio de la anormalidad (paro, huelga) a la Unidad de Contingencias y las autoridades policiales.
- Llevar al personal del Proyecto a una zona segura, lejos del área de conflicto.
- De ocurrir un enfrentamiento, brindar los primeros auxilios a las personas que así lo requieran.
- Si se produce un enfrentamiento informar al puesto médico más cercano de la ocurrencia del evento, así como del traslado del personal y/o población afectada.

#### **Después del Evento:**

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, hasta que desaparezca el evento.
- Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.
- Reparar y/o demoler toda construcción dañada de la obra.
- Retorno del personal a las actividades normales.
- Realizar las acciones judiciales, en caso fuese necesario, ante la afectación de la salud del personal y/o de su infraestructura.
- Revisar las acciones tomadas durante el evento y elaborar un reporte de incidentes. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.

## 14.14. PLAN DE MONITOREO

Tabla 60. Plan de monitoreo en construcción y operación.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
VARIABLE	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	INDICADOR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	TIPO DE ANÁLISIS	RESPONSABLE
HIDRICO	Generación de aguas residuales.	Alquiler o uso de letrinas portátiles en la medida de lo posible y cuando las condiciones del sitio lo permitan, a efecto de cumplir el mínimo establecido de 1 letrina por cada 25 trabajadores.	Cumplimiento de normativa ambiental (AG 236-2006)	Mensual	Contratos o facturas de servicios de extracción de aguas residuales	Contratista/ Empresa autorizada
	Frentes de trabajo de Obras civiles.					
SUELO	Cambio de uso de suelo.	Elaboración estudio de cambio de Uso de la Tierra – Obtención aprobación del estudio (Licencias forestales)	Se podrán establecer los indicadores de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para su gestión y registro de cumplimiento en el Estudio especificado,		Estudio de Cambio de Uso de Suelo.  Licencias Forestales o compromisos.	Proponente
ETAPA DE OPERACIÓN / MANTENIMIENTO						
AIRE	Emisiones de campos eléctricos y magnéticos o de radiación no ionizante. -RNI-.	Monitoreo periódico de campos eléctricos y magnéticos en lugares de alta exposición con resultados en cumplimiento de parámetros aplicables, establecidos en la normativa vigente del MEM	<i>Límites de dosis establecidos internacionalmente y los fijados a nivel nacional por el MEM</i> Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones no Ionizantes (AG 08-2011).	La periodicidad será fijada en el Plan o Procedimiento para aplicar monitoreo según operación.	Informes de monitoreos ambientales (Hz).	PROPONENTE / Laboratorio autorizado
SUELO	Cambio de uso de suelo.	Elaboración estudio de cambio de Uso de la Tierra – Obtención aprobación del estudio (Licencias forestales)	Se podrán establecer los indicadores de desempeño con características cuantitativas o cualitativas para su gestión y registro de cumplimiento en el Estudio especificado.		Estudio de Cambio de Uso de Suelo.  Licencias Forestales o compromisos.	Proponente

Fuente: ARSA, 2023

## 14.15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Oficina Regional para México, Centro América y el Caribe Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN-ORMACC), 2021. Descripción de las microcuencas priorizadas del Proyecto: Fortalecimiento de la resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático en las cuencas altas del Altiplano de Guatemala. Guatemala.
- Universidad Rafael Landívar, Sistema de Información Estratégica, 2022. Mapa de Cuencas de Guatemala. <https://sie.url.edu.gt/mapa-de-cuencas-pc/>. Guatemala
- Kohler, Gunther. 2003. Reptiles de Centroamérica. Offenbach, [Herpeton, Verlag Elke Köhler](#) Alemania.
- Kohler, Gunther. 2011. Anfibios de Centroamérica. Offenbach, [Herpeton, Verlag Elke Köhler](#) Alemania.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 1982. Clasificación de Zonas de Vida Para Guatemala a Nivel de Reconocimiento.
- Secretaría de Panificación y Programación, 2018. Plan de Desarrollo Municipal Chimaltenango, Chimaltenango. Guatemala
- Secretaría de Panificación y Programación, 2018. Plan de Desarrollo Municipal Zaragoza, Chimaltenango. Guatemala
- Universidad San Carlos de Guatemala, 2010. Caracterización Hidrológica de la Zona Saturada Presente en el Valle de Chimaltenango. Facultad de Agronomía, Guatemala.
- Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala, 2012. Diagnóstico Preliminar de Situación de la Cuenca del Río Motagua. Guatemala
- Universidad del Valle de Guatemala, 2017. Estudio de la subcuenca del acueducto Xaya-Pixcayá con enfoque en el aprovechamiento del recurso hídrico. Guatemala.
- Luna, 2016. Determinación de la Erosión Hídrica y la Producción de Sedimentos en la cuenca del Río Pixcayá aplicando herramienta GIS. Guatemala.
- Colectivo Ecologista Madre Selva, 2019. Cuenca del río Motagua, situación actual y las causas de su deterioro. Guatemala.