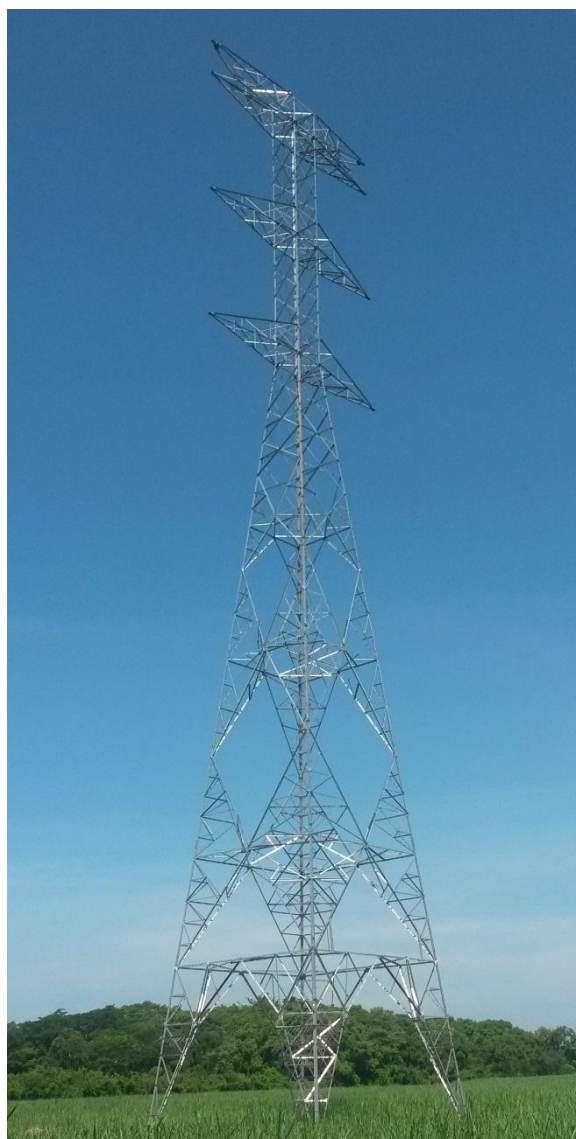


**Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto  
Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de  
Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas  
Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán.**



**Octubre 2016**

**Elaborado Para:**



**TRECSA**

**Elaborado Por:**



Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial



## Acrónimos y Abreviaturas

AG	Acuerdo Gubernativo
AID	Área de Influencia Directa
AI	Área de Influencia Indirecta
AP	Área de Proyecto
BM	Banco Mundial
cm	Centímetros
cm <sup>3</sup>	Centímetros cúbicos
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
dB	decibeles
DIGARN	Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EPP	Equipo de Protección Personal
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
Ha	Hectáreas
Hz	Hertz
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
INAB	Instituto Nacional de Bosques
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetro
Km/h	Kilómetros por hora
Km <sup>2</sup>	Kilómetros cuadrados
kV	Kilovatios
L	Litros
LT	Linea de Transmisión
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MEM	Ministerio de Energía y Minas
mm	Milímetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MVA	Megavoltiamperio
MW	Megavatios
NPS	Niveles de Presión Sonora
OMS	Organización Mundial de la Salud
PGA	Plan de Gestión Ambiental
PM	Puntos de muestreo
Pz	Pieza
Q.	Quetzales
SE	Subestación Eléctrica
SEGEPLAN	Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia
SNI	Sistema Nacional Interconectado
TDRs	Términos de Referencia
ton	Tonelada
UTM	Universal Transversal Mercator
V	Voltios
VIA	Valor de Índice Ambiental
vs	Versus

## 1. INDICE

<b>1. INDICE .....</b>	<b>i</b>
<b>2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>1</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
2.1.1. Caracterización Física, Biótica y Socioeconómica del AID.....	1
2.1.2. Evaluación y Análisis de Impactos Ambientales.....	10
<b>3. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
3.1. ANTECEDENTES.....	19
3.2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	20
3.2.1. Obras y actividades .....	20
3.3. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO .....	20
3.4. METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA .....	20
3.5. DURACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA.....	21
<b>4. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>22</b>
4.1. INFORMACIÓN DEL PROPONENTE .....	22
4.2. EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	109
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>119</b>
5.1. SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO .....	119
5.1.1. Síntesis de Obras a Ejecutar para el Proyecto.....	119
5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	120
5.2.1. Ubicación Geográfica .....	120
5.2.2. Área de Influencia .....	126
5.2.2.1. Área de Influencia Directa (AID) .....	126
5.2.2.1.1. Análisis General Área de Influencia del Proyecto .....	126
5.2.2.2. Área de Influencia Indirecta (AI).....	131
5.3. UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA.....	131
5.4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS .....	136
5.4.1. Rutas o alternativas evaluadas .....	136
5.5. ÁREA DEL PROYECTO .....	139
5.6. ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN .....	140
5.6.1. Flujoograma de actividades .....	141
5.6.2. Fase de Construcción .....	145
5.6.2.1. Infraestructura necesaria en fase de construcción .....	145
5.6.2.2. Equipo y maquinaria utilizada .....	146
5.6.2.3. Movilización de transporte y frecuencia .....	147
5.6.3. Fase de operación .....	147
5.6.3.1. Infraestructura a desarrollar .....	147

5.6.3.2.	Equipo y maquinaria utilizada .....	148
5.6.3.3.	Movilización de transporte y frecuencia .....	148
5.7.	<b>SERVICIOS BÁSICOS</b> .....	148
5.7.1.	Abastecimiento de Agua .....	148
5.7.1.1.	Etapa de Construcción .....	148
5.7.1.2.	Etapa de Operación .....	149
5.7.2.	Sistema hidráulico y sanitario .....	149
5.7.2.1.	Etapa de Construcción .....	149
5.7.2.2.	Etapa de Operación .....	150
5.7.3.	Energía eléctrica .....	150
5.7.3.1.	Etapa de Construcción .....	150
5.7.3.2.	Etapa de Operación .....	150
5.7.4.	Vías de Acceso .....	150
5.7.5.	Transporte .....	150
5.7.6.	Otros .....	150
5.7.7.	Mano de obra .....	151
5.7.7.1.	Fuentes de empleos .....	151
5.7.7.1.1.	Etapa de Construcción .....	151
5.7.7.1.2.	Etapa de Operación .....	151
5.7.8.	Campamentos .....	152
5.8.	<b>MATERIALES A UTILIZAR</b> .....	152
5.8.1.	Etapa de construcción y operación .....	152
5.8.2.	Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas .....	153
5.8.2.1.	Sustancias Tóxicas .....	153
5.8.2.1.1.	Etapa de Construcción .....	153
5.8.2.1.2.	Etapa de Operación .....	154
5.8.2.2.	Sustancias químicas .....	154
5.8.2.3.	Sustancias peligrosas .....	154
5.9.	<b>MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS)</b> .....	154
5.9.1.	Fase de construcción .....	154
5.9.1.1.	Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos .....	154
5.9.1.2.	Desechos tóxicos y peligrosos .....	155
5.9.2.	Fase de operación .....	156
5.9.2.1.	Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos .....	156
5.9.2.2.	Desechos tóxicos y peligrosos .....	156
5.10.	<b>CONCORDANCIA CON EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO</b> .....	156
6.	<b>DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL</b> .....	161
6.1.	<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA</b> .....	161
6.2.	<b>MARCO LEGAL AMBIENTAL</b> .....	164
6.2.1.	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) .....	165
6.2.2.	Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) .....	167
6.2.3.	Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (Acuerdo Ministerial No.199-2016) .....	176
6.2.4.	Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96) .....	177

6.2.5.	Ley forestal (Decreto Número 101-96) .....	177
6.2.6.	Reglamento de la ley forestal .....	181
6.2.7.	Reglamento del fondo forestal privativo .....	181
6.2.8.	Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras.....	182
6.2.9.	Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89).....	183
6.2.10.	Reglamento de ley de áreas protegidas.....	188
6.2.11.	Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006).....	190
6.2.12.	Manual administrativo de la unidad de auditorías ambientales del MARN .....	193
6.2.13.	Manual de procedimientos de evaluación ambiental de proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales.....	193
6.3.	<b>MARCO LEGAL DE CARÁCTER SOCIAL .....</b>	<b>193</b>
6.3.1.	Código de Salud (Decreto 90-97) .....	193
6.3.2.	Código De Trabajo (Decreto Número 1441) .....	198
6.3.3.	Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014) ..	199
6.3.4.	Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016) 203	
6.3.5.	Código Penal .....	209
6.3.6.	Ley de protección del patrimonio cultural de la nación .....	210
6.3.7.	Ley de desarrollo social.....	218
6.3.8.	Ley De Parcelamientos Urbanos .....	220
6.3.9.	Ley de vivienda y asentamientos humanos .....	220
6.3.10.	Ley de consejos de desarrollo urbano y rural .....	221
6.3.11.	Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas).....	221
6.3.12.	Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines .....	222
6.4.	<b>MARCO LEGAL DEL SECTOR ELÉCTRICO .....</b>	<b>222</b>
6.4.1.	Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96) .....	222
6.4.2.	Reglamento de la ley general de electricidad.....	224
6.4.3.	Norma técnica para la expansión del sistema de transmisión.....	224
6.4.4.	Normas técnicas de diseño y operación del servicio de distribución .....	224
6.4.5.	Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes .....	225
6.4.6.	Reformas al Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes (Acuerdo Gubernativo 8-2011).....	226
6.5.	<b>MARCO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>228</b>
7.	<b>MONTO GLOBAL DE LA INVERSION.....</b>	<b>229</b>
8.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.....</b>	<b>230</b>
8.1.	<b>GEOLOGÍA .....</b>	<b>230</b>
8.1.1.	Aspectos Geológicos Regionales.....	230
8.1.2.	Aspectos geológicos locales.....	236
8.1.3.	Análisis Estructural y Evaluación.....	239
8.1.4.	Caracterización geotécnica .....	239
8.1.5.	Mapa geológico del área del Proyecto y área de influencia directa .....	244
8.2.	<b>GEOMORFOLOGÍA.....</b>	<b>248</b>
8.2.1.	Descripción Geomorfológica.....	248
8.2.2.	Mapa geomorfológico.....	250
8.3.	<b>SUELOS.....</b>	<b>254</b>
8.3.1.	Serie de Suelos.....	254
8.3.2.	Pendientes .....	262

8.4.	<i>CLIMA</i> .....	266
8.4.1.	Clasificación Climática en el AID del Proyecto .....	266
8.4.2.	Características de las Variables Climatológicas en el AID .....	268
8.5.	<i>HIDROLOGÍA</i> .....	274
8.5.1.	Aguas superficiales y Subterráneas .....	279
8.5.1.1.	Uso de agua en el área de influencia del proyecto .....	279
8.5.2.	Calidad del agua .....	279
8.5.3.	Caudales (máximos, mínimos y promedio) .....	280
8.5.4.	Cotas de inundación .....	280
8.5.5.	Corrientes y oleaje .....	280
8.5.6.	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas .....	281
8.6.	<i>CALIDAD DEL AIRE</i> .....	281
8.6.1.	Ruido y vibraciones .....	281
8.6.2.	Olores .....	283
8.6.3.	Fuentes de radiación .....	283
8.6.4.	Campos electromagnéticos de frecuencias bajas asociados a líneas de conducción de electricidad .....	283
8.6.5.	Material particulado .....	285
8.7.	<i>AMENAZAS NATURALES</i> .....	287
8.7.1.	Amenaza sísmica .....	287
8.7.2.	Amenaza volcánica .....	287
8.7.3.	Movimientos en masa .....	288
8.7.4.	Erosión .....	290
8.7.5.	Inundaciones .....	294
8.7.6.	Otros .....	294
8.7.7.	Susceptibilidad .....	295
9.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO</b> .....	297
9.1.	<i>ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL PROYECTO</i> .....	298
9.2.	<i>FLORA</i> .....	305
9.2.1.	Cobertura Forestal .....	305
9.2.2.	Estructura y composición de la vegetación .....	310
9.2.2.1.	Metodología .....	310
9.2.2.2.	Resultados .....	310
9.2.3.	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción .....	323
9.2.4.	Especies indicadoras .....	326
9.3.	<i>FAUNA</i> .....	327
9.3.1.	Riqueza Faunística del Área .....	327
9.3.1.1.	Metodología .....	328
9.3.1.2.	Resultados .....	329
9.3.2.	Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción .....	342
9.3.3.	Especies indicadoras .....	342
9.4.	<i>ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES</i> .....	344
9.4.1.	Áreas Protegidas .....	344
9.4.2.	Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) .....	344
10.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b> .....	347
10.1.	<i>CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA</i> .....	347
10.1.1.	Datos generales del municipio y departamento del AID del proyecto .....	347

10.1.1.1.	Municipio de Chiantla.....	347
10.1.1.2.	Municipio de Santa María Nebaj .....	348
10.1.1.3.	Municipio de San Gaspar Chajul .....	349
10.1.2.	Demografía del Área de Influencia Directa del Proyecto .....	350
10.1.3.	Descripción de las comunidades del AID Del Proyecto .....	353
10.1.3.1.	Comunidades de Nebaj .....	353
10.1.3.2.	Comunidad de Chajul .....	354
10.1.3.3.	Comunidades de Chiantla .....	356
10.1.4.	Salud .....	359
10.1.4.1.	Salud en Chiantla .....	359
10.1.4.2.	Salud en Santa María Nebaj .....	360
10.1.4.3.	Salud en San Gaspar Chajul .....	361
10.1.5.	Educación .....	361
10.1.6.	Autoridades Locales y Organizaciones Comunitarias .....	362
10.1.7.	Tenencia de la tierra .....	363
10.1.8.	Indicadores de Desarrollo .....	363
10.2.	<i>SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACIÓN VEHICULAR</i> .....	364
10.3.	<i>SERVICIOS DE EMERGENCIA</i> .....	365
10.4.	<i>SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES</i> .....	366
10.5.	<i>PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN</i> .....	368
10.5.1.	Base legal .....	368
10.5.1.1.	Actividades realizadas .....	368
10.5.1.2.	Antecedentes de la Participación Pública .....	369
10.5.1.3.	Procedimiento para cálculo de población y muestra .....	372
10.5.1.4.	Características de la muestra obtenida .....	373
10.5.1.5.	Resultados del estudio de percepción .....	375
10.6.	<i>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO</i> .....	382
10.6.1.	Costumbres, tradiciones y religión .....	382
10.6.1.1.	Creencias y tradiciones del Municipio de Chiantla .....	382
10.6.1.2.	Creencias del Municipio de Santa María Nebaj .....	383
10.6.1.3.	Creencias del Municipio de San Gaspar Chajul .....	383
10.6.2.	Estudio Arqueológico .....	384
10.6.2.1.	Recorrido arqueológico del área .....	388
10.6.2.2.	Comentarios .....	393
10.7.	<i>ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES Y VULNERABLES</i> .....	393
10.7.1.	Presencia de comunidades dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto .....	394
10.7.2.	Potencial uso de recursos naturales del lugar para consumo humano principalmente, leña, agua, animales silvestres .....	394
10.7.3.	Vestigios Arqueológicos y lugares sagrados .....	394
10.7.4.	Creencias de la población con respecto a daños a salud y ambiente .....	394
10.8.	<i>DESPLAZAMIENTO Y MOVILIZACIÓN DE COMUNIDADES</i> .....	395
10.9.	<i>INFRAESTRUCTURA COMUNAL</i> .....	395
10.10.	<i>PAISAJE</i> .....	395
11.	<b>SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS</b> .....	397
11.1.	<i>ALTERNATIVAS CONSIDERADAS</i> .....	397
11.1.1.	Criterios para la selección de rutas en Líneas de Transmisión .....	398
11.1.2.	Aspectos considerados durante la selección de la ruta .....	399

11.2.	ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	402
<b>12.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN .</b>	<b>403</b>
12.1.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	403
12.1.1.	Metodología.....	403
12.1.2.	Valorización.....	409
12.2.	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	412
12.2.1.	Etapa de Construcción .....	412
12.2.2.	Etapa de Operación.....	418
12.2.3.	Etapa de cierre .....	419
12.3.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL.....	421
12.3.1.	Etapa de Construcción .....	421
12.3.2.	Etapa de Operación.....	423
12.3.3.	Etapa de cierre .....	425
12.4.	SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	426
12.4.1.	Etapa de Construcción .....	427
12.4.2.	Etapa de Operación.....	429
12.4.3.	Etapa de cierre .....	430
<b>13.</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....</b>	<b>431</b>
13.1.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA).....	431
13.1.1.	Medidas y consideraciones .....	441
13.2.	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	461
13.2.1.	Responsable de la Implementación del Plan de Gestión Ambiental .....	462
13.3.	SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO) .....	463
13.4.	RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE .....	465
<b>14.</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA .....</b>	<b>466</b>
14.1.	PLAN DE CONTINGENCIA .....	473
14.2.	PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL.....	487
<b>15.</b>	<b>ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>497</b>
15.1.	Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia .....	497
15.1.1.	Edáfico .....	497
15.1.2.	Biótico (Flora y Fauna) .....	497
15.1.3.	Hídrico.....	498
15.1.4.	Atmosférico y Ambiental .....	499
15.1.5.	Socioeconómico y cultural .....	499
15.1.6.	Paisajístico.....	500
15.2.	Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia .....	501
15.3.	Política ambiental del proyecto .....	510
<b>16.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>514</b>
<b>17.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>519</b>
17.1.	Terminos de Referencia PET.....	519

17.2. Planos de la cimentación y estructuras de torres .....	530
17.3. Criterios de clasificación de especies amenazadas .....	531
17.4. Plan de Manejo de Vida Silvestre del “Plan de expansión del sistema de transporte eléctrico (2008-2018) Lote B”. .....	536
17.5. Anexos Capítulo 10.....	537

## **CUADROS**

<b>Cuadro 5.1. Coordenadas de los vértices de las líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán .....</b>	<b>120</b>
<b>Cuadro 5.2. Uso Actual del Suelo en Área de Influencia del Proyecto .....</b>	<b>127</b>
<b>Cuadro 5.3. Ubicación Político-Administrativa del Proyecto .....</b>	<b>131</b>
<b>Cuadro 5.4. Uso Actual de la Tierra en Área del Proyecto .....</b>	<b>139</b>
<b>Cuadro 5.5. Programa General para la Línea de Transmisión .....</b>	<b>140</b>
<b>Cuadro 5.6. Características Generales de las Estructuras de la LT.....</b>	<b>145</b>
<b>Cuadro 5.7. Equipo y Maquinaria a Utilizar en la etapa de construcción de la línea de transmisión .....</b>	<b>146</b>
<b>Cuadro 5.8. Rutas de Movilización de Maquinaria, Equipo y Materiales .....</b>	<b>147</b>
<b>Cuadro 5.9. Equipo y maquinaria utilizada para las actividades de mantenimiento .....</b>	<b>148</b>
<b>Cuadro 5.10. Mano de obra requerida en la construcción, montaje y tendido de línea.....</b>	<b>151</b>
<b>Cuadro 5.11. Rendimientos esperados de construcción .....</b>	<b>151</b>
<b>Cuadro 5.12. Mano de obra requerida en la etapa de operación para las actividades de mantenimiento</b>	<b>152</b>
<b>Cuadro 5.13. Insumos a utilizar en la etapa de construcción de la línea de transmisión* .....</b>	<b>152</b>
<b>Cuadro 5.14. Inventario de sustancias tóxicas.....</b>	<b>153</b>
<b>Cuadro 5.15. Desechos sólidos generados durante la etapa de construcción .....</b>	<b>155</b>
<b>Cuadro 5.16. Producción de desechos durante la etapa de Operación .....</b>	<b>156</b>
<b>Cuadro 5.17. Intensidad de uso del suelo en el AID del Proyecto .....</b>	<b>157</b>
<b>Cuadro 7.1. Monto Global de la Inversión.....</b>	<b>229</b>
<b>Cuadro 8.1. Unidades geológicas regionales para el AID del Proyecto. ....</b>	<b>230</b>
<b>Cuadro 8.2. Unidades geológicas locales para el AID del Proyecto. ....</b>	<b>236</b>
<b>Cuadro 8. 3. Secuencia Estratigráfica a Nivel regional. Área Noroeste de Guatemala .....</b>	<b>236</b>
<b>Cuadro 8.4. Resultados obtenidos .....</b>	<b>241</b>



<b>Cuadro 8.5. Capacidad de carga del suelo .....</b>	<b>241</b>
<b>Cuadro 8.6. Resultados obtenidos .....</b>	<b>243</b>
<b>Cuadro 8.7. Capacidad de carga del suelo.....</b>	<b>244</b>
<b>Cuadro 8.8. Unidades fisiográficas para el AID del Proyecto. ....</b>	<b>248</b>
<b>Cuadro 8.9. Series de suelos para el AID del Proyecto.....</b>	<b>254</b>
<b>Cuadro 8.10. Rangos de pendientes para el AID del Proyecto. ....</b>	<b>262</b>
<b>Cuadro 8.11. Cuencas Hidrográficas para el AID del Proyecto. ....</b>	<b>274</b>
<b>Cuadro 8.12. Susceptibilidad a deslizamientos para el AID del Proyecto.....</b>	<b>288</b>
<b>Cuadro 8.13. Erosión para el AID del Proyecto. ....</b>	<b>290</b>
<b>Cuadro 8.14. Fenómenos Hidro meteorológicos temporada 2016 .....</b>	<b>294</b>
<b>Cuadro 8.15. Ponderación Municipal de Amenaza por municipio .....</b>	<b>295</b>
<b>Cuadro 9.1. Zonas de vida descritas en el Área de Proyecto.....</b>	<b>297</b>
<b>Cuadro 9.2. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora y fauna. ....</b>	<b>298</b>
<b>Cuadro 9.3. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto. ....</b>	<b>305</b>
<b>Cuadro 9.4. Cobertura Forestal del AP del Proyecto por Trazo .....</b>	<b>306</b>
<b>Cuadro 9.5. Listado de Especies Florísticas identificadas en el AID del Proyecto, por Zona de Vida. ....</b>	<b>313</b>
<b>Cuadro 9.6. Listado de Especies de Flora identificadas en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto. ...</b> <b>.....</b>	<b>324</b>
<b>Cuadro 9.7. Especies indicadoras por Zona de Vida dentro del AP del Proyecto. ....</b>	<b>327</b>
<b>Cuadro 9.8. Riqueza de herpetofauna dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>330</b>
<b>Cuadro 9.9. Riqueza de Aves dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>334</b>
<b>Cuadro 9.10. Riqueza de Mamíferos dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>340</b>
<b>Cuadro 9.11. Especies Faunísticas consideradas indicadores ecológicos y de la calidad del ambiente por zona de vida.....</b>	<b>343</b>
<b>Cuadro 9.12. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) dentro del AID del Proyecto. ....</b>	<b>345</b>
<b>Cuadro 10.1. Población del Área de Influencia Directa del Proyecto .....</b>	<b>351</b>
<b>Cuadro 10.2. Sub-Estaciones de la Policía Nacional Civil en los municipios donde se ubica el AID del Proyecto .....</b>	<b>365</b>

<b>Cuadro 10.3. Cuerpos de Bomberos Voluntarios en los municipios donde se ubica el AID del Proyecto ..</b>	<b>365</b>
<b>Cuadro 10.4. Listado de los Juzgados establecidos en los municipios donde se ubica el AID Del Proyecto</b>	<b>366</b>
<b>Cuadro 10.5. Servicios básicos disponibles en cada poblado del AID del Proyecto .....</b>	<b>366</b>
<b>Cuadro 10.6. Resumen de reuniones de socialización del Proyecto en las comunidades del AID del Proyecto .....</b>	<b>370</b>
<b>Cuadro 10.7. Centros poblados del AID del Proyecto y muestra estadística .....</b>	<b>373</b>
<b>Cuadro 10.8. Sitios arqueológicos y distancias entre ellos y el paso de la línea de transmisión.....</b>	<b>387</b>
<b>Cuadro 12.1. Matriz de identificación de potenciales impactos ambientales .....</b>	<b>405</b>
<b>Cuadro 12.2. Escala de valoración de la intensidad.....</b>	<b>406</b>
<b>Cuadro 12.3. Escala de valoración de la extensión.....</b>	<b>406</b>
<b>Cuadro 12.4. Escala de duración del impacto ambiental .....</b>	<b>407</b>
<b>Cuadro 12.5. Escala de reversibilidad del impacto ambiental. ....</b>	<b>407</b>
<b>Cuadro 12.6. Escala de probabilidad de ocurrencia del potencial impacto ambiental. ....</b>	<b>408</b>
<b>Cuadro 12.7. Rangos de valoración e interpretación del VIA.....</b>	<b>408</b>
<b>Cuadro 12.8. Matriz de valorización de potenciales impactos .....</b>	<b>410</b>
<b>Cuadro 12.9. Resumen de valoración y carácter de los impactos .....</b>	<b>427</b>
<b>Cuadro 12.10. Jerarquización de impactos para la etapa de construcción.....</b>	<b>427</b>
<b>Cuadro 12.11. Jerarquización de impactos para la etapa de operación .....</b>	<b>429</b>
<b>Cuadro 12.12. Jerarquización de impactos para la etapa de cierre.....</b>	<b>430</b>
<b>Cuadro 13.1. Medidas de mitigación.....</b>	<b>432</b>
<b>Cuadro 13.2. Clasificación por porcentaje de la generación de residuos por persona según la OMS .....</b>	<b>447</b>
<b>Cuadro 13.3. Monitoreo y Evaluación interna de implementación del PGA .....</b>	<b>463</b>
<b>Cuadro 13.4. Cronograma de implementación y evaluación de los Planes de manejo. ....</b>	<b>464</b>
<b>Cuadro 13.5. Costo de Medidas de Mitigación .....</b>	<b>464</b>
<b>Cuadro 14.1. Niveles de probabilidad de ocurrencia o frecuencia.....</b>	<b>469</b>
<b>Cuadro 14.2. Grados de severidad con respecto al medio ambiente y personal.....</b>	<b>469</b>
<b>Cuadro 14.3. Niveles o Condiciones de Emergencia. ....</b>	<b>470</b>

<b>Cuadro 14.4. Evaluación de riesgos ocasionados por sismos y/o terremotos. ....</b>	<b>470</b>
<b>Cuadro 14.5. Evaluación de riesgos ocasionados por tormenta o depresión tropical. ....</b>	<b>471</b>
<b>Cuadro 14.6. Evaluación de riesgos ocasionados por inundaciones. ....</b>	<b>471</b>
<b>Cuadro 14.7. Evaluación de riesgos ocasionados por incendios. ....</b>	<b>472</b>
<b>Cuadro 14.8. Evaluación de riesgos ocasionados por incidentes. ....</b>	<b>472</b>
<b>Cuadro 14.9. Evaluación de riesgos ocasionados por sabotaje y/o vandalismo .....</b>	<b>473</b>
<b>Cuadro 15.1. Síntesis de compromisos ambientales .....</b>	<b>502</b>

## **FIGURAS**

<b>Figura 5.1. Plan de Expansión del Sistema de Transporte, Lote B propuesto por la CNEE. ....</b>	<b>137</b>
<b>Figura 5.2. Cronograma de actividades para la construcción de la línea de transmisión .....</b>	<b>141</b>
<b>Figura 5.3. Flujograma de etapa de construcción durante las actividades de construcción de obra civil ..</b>	<b>142</b>
<b>Figura 5.4. Flujograma de etapa de construcción durante las actividades de montaje .....</b>	<b>143</b>
<b>Figura 5.5. Flujograma de etapa de operación durante las actividades de transmisión de energía .....</b>	<b>143</b>
<b>Figura 5.6. Flujograma de etapa de operación durante las actividades de mantenimiento .....</b>	<b>144</b>
<b>Figura 5.7. Flujograma de etapa de desmantelamiento o abandono.....</b>	<b>144</b>
<b>Figura 8. 1 Mapa de Rasgos tectónicos .....</b>	<b>232</b>
<b>Figura 8.2. Ubicación de torres con estudio geotécnico de trazo original en extremo SW de AI de actual Línea de Transmisión .....</b>	<b>240</b>
<b>Figura 8.3. Ubicación de torres con estudio geotécnico de trazo original en extremo NE de de actual Línea de Transmisión .....</b>	<b>242</b>
<b>Figura 8.4. Zonas Climáticas para el AID del Proyecto .....</b>	<b>267</b>
<b>Figura 8.5. Viento.....</b>	<b>269</b>
<b>Figura 8.6. Precipitación en el AID.....</b>	<b>270</b>
<b>Figura 8.7. Días de lluvia en el AID .....</b>	<b>271</b>
<b>Figura 8.8. Temperatura media en el AID.....</b>	<b>272</b>
<b>Figura 8.9. Descargas eléctricas en el AID .....</b>	<b>273</b>
<b>Figura 8.10. Ponderación Municipal de Amenazas de los departamentos de Huehuetenango y Quiché ..</b>	<b>296</b>

<b>Figura 9.1. Diagrama de Unidad de Muestreo (Caminamiento).....</b>	<b>310</b>
.....	310
<b>Figura 10.1. Mapa de sitios arqueológicos del a región de Nebaj .....</b>	<b>386</b>
<b>Figura 10.2. Ubicación de sitios arqueológicos con respecto a la línea de transmisión .....</b>	<b>387</b>
<b>Figura 10.3. Ubicación de área en donde fueron observados algunos materiales arqueológicos .....</b>	<b>390</b>
<b>Figura 11.1 Trazo de la línea de transmisión del Lote B, aprobado por resolución número 1997-2011/DIGARN/ECM/caml del EIA-007-2011. ....</b>	<b>397</b>
<b>Figura 11.2 Trazo de las alternativas analizadas para el establecimiento de la línea de transmisión del Lote B, Líneas Chiantla - Covadonga y Covadonga – Uspantan*.....</b>	<b>402</b>
<b>Figura 13.1. Ejemplo de recipientes utilizados para clasificar desechos sólidos. ....</b>	<b>448</b>
<b>Figura 13.2. Ejemplo de dispositivos utilizados para contención. ....</b>	<b>450</b>
<b>Figura 13.3. Ejemplo de Kit para el control de derrames.....</b>	<b>450</b>
<b>Figura 13.4. Ejemplos de dispositivos para la señalización y delimitación de sitios de trabajo.....</b>	<b>455</b>
<b>Figura 13.5. Ejemplos de señalización vial.....</b>	<b>456</b>
<b>Figura 13.6. Ejemplos de señalización relacionada con la protección de la biodiversidad y el manejo de los desechos.....</b>	<b>456</b>
<b>Figura 13.7. Organigrama del Proyecto durante las Etapas de Construcción y Operación .....</b>	<b>461</b>
<b>Figura 14.1. Ilustración del Triángulo de la Vida.....</b>	<b>482</b>
<b>Figura 14.2. Ejemplos de Elementos de Protección Personal (EPP). ....</b>	<b>491</b>
<b>Figura 14.3. Pirámide o triangulo de seguridad.....</b>	<b>494</b>

## **FOTOGRAFÍAS**

<b>Fotografía 8. 1. Calizas masivas de Fm Ixcoy en zona noreste del proyecto.....</b>	<b>238</b>
<b>Fotografía 8. 2. Calizas con morfología kárstica de Fm Ixcoy en zona suroeste del proyecto .....</b>	<b>238</b>
<b>Fotografía 8.3. Se puede observar las pendientes en el camino a SE Covadonga .....</b>	<b>262</b>
<b>Fotografía 8.4. Se observó en el camino a SE Covadonga uso de agua en Rio Xaclbal .....</b>	<b>280</b>
<b>Fotografía 8.5. Se observa sonómetro instalado en SE Covadonga durante Monitoreo Ambiental .....</b>	<b>283</b>
<b>Fotografía 8.6. Instalación de equipo para medición de material Particulado (PM<sub>10</sub>) PM en SE Covadonga ...</b>	<b>287</b>
.....	

<b>Fotografía 9.1. Estructura vegetal observada durante el muestreo florístico sobre la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M).....</b>	<b>312</b>
<b>Fotografía 9.2. <i>Solanum lanceolatum</i> cav. Observado sobre el punto de muestreo P4, zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)) .....</b>	<b>322</b>
<b>Fotografía 9.3. <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. Observado sobre el punto de muestreo P4, zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)).....</b>	<b>322</b>
<b>Fotografía 9.4. <i>Solanum nigrescens</i> M.Martens &amp; Galeotti. Observado sobre el punto de muestreo P2, zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB).....</b>	<b>323</b>
<b>Fotografía 10.1. Municipalidad y Parque de Chiantla, departamento de Huehuetenango .....</b>	<b>348</b>
<b>Fotografía 10.2. Municipalidad de Santa María Nebaj, departamento de El Quiché. ....</b>	<b>349</b>
<b>Fotografía 10.3. Municipalidad de Santa María Nebaj, departamento de El Quiché. ....</b>	<b>350</b>
<b>Fotografía 10.4. Mujeres de la etnia Ixil, Aldea Viucalvitz, de Nebaj. ....</b>	<b>352</b>
<b>Fotografía 10.5. Actividades productivas de mujeres Aldea Viucalvitz patrocinadas por ONG del lugar ..</b>	<b>354</b>
<b>Fotografía 10.6. Sector de la Comunidad La Conquista .....</b>	<b>355</b>
<b>Fotografía 10.7. Sector de Finca Santa Delfina .....</b>	<b>355</b>
<b>Fotografía 10.8. Campo de futbol del Sector de Santa Delfina .....</b>	<b>356</b>
<b>Fotografía 10.9. Patio de vivienda en el Sector de La Conquista. ....</b>	<b>356</b>
<b>Fotografía 10.10. Cruce de Sajualá .....</b>	<b>357</b>
<b>Fotografía 10.11. Chorro comunitario Aldea Tuinimá Chiquito .....</b>	<b>358</b>
<b>Fotografía 10.12. Pozo artesanal Aldea Las Majadas.....</b>	<b>358</b>
<b>Fotografía 10.13. Viviendas de madera de Aldea El Llano municipio de Chiantla .....</b>	<b>359</b>
<b>Fotografía 10.14. Vivienda de block de Aldea Las Majadas municipio de Chajul .....</b>	<b>359</b>
<b>Fotografía 10.15. Escuela Pública de primaria de Aldea Las Majadas del municipio de Chiantla .....</b>	<b>362</b>
<b>Fotografía 10.16. Escuela de pre-primaria de finca Santa Delfina Villa Nueva del municipio de Chajul ....</b>	<b>362</b>
<b>Fotografía 10.17. Letrinas en las comunidades de Chiantla.....</b>	<b>367</b>
<b>Fotografía 10.18. Aljibe de las comunidades de Chiantla .....</b>	<b>367</b>
<b>Fotografía 10.19. Riachuelo que abastece de agua a la población de Santa Delfina Villa Nueva .....</b>	<b>368</b>
<b>Fotografía 10.20. Lavaderos comunitarios de la Aldea Tuinimá Los Positos .....</b>	<b>368</b>

<b>Fotografía 10.21. Caminamiento con el Presidente de COCODE de Finca Santa Delfina Villa Nueva en Chajul .....</b>	<b>369</b>
<b>Fotografía 10.22. Caminamiento con el Presidente del COCODE de Aldea Ilom en Nebaj .....</b>	<b>369</b>
<b>Fotografía 10.23. Gestor Social juntamente con el Representante Legal de Finca Santa Delfina Villa Nueva . .....</b>	<b>370</b>
<b>Fotografía 10.24. Reunión en Aldea Ilom, municipio de Nebaj.....</b>	<b>371</b>
<b>Fotografía 10.25. Reunión en Aldea Sacsiguan del municipio de Nebaj.....</b>	<b>371</b>
<b>Fotografía 10.26. Reunión en Aldea Vishiban, municipio de Nebaj .....</b>	<b>372</b>
<b>Fotografía 10.27. Entrega de cuadernos en escuela El Llano municipio de Chiantla .....</b>	<b>372</b>
<b>Fotografía 10.28. Entrega de cuadernos en Aldea Tuinimá chiquito, municipio de Chiantla.....</b>	<b>372</b>
<b>Fotografía 10.29. Entrevista ama de casa de Aldea Tuinimá Los Positos en el municipio de Chiantla .....</b>	<b>380</b>
<b>Fotografía 10.30. Entrevista a agricultor en Aldea Siete Lagunas en el municipio de Chiantla.....</b>	<b>381</b>
<b>Fotografía 10.31. Socialización de los objetivos del levantamiento de encuestas en Aldea Tuinimá Los Positos .....</b>	<b>381</b>
<b>Fotografía 10.32. Encuesta realizada en Aldea Sumal Grande en el municipio de Nebaj .....</b>	<b>381</b>
<b>Fotografía 10.33. Encuesta realizada en Aldea Vivitz en el municipio de Nebaj .....</b>	<b>381</b>
<b>Fotografía 10.34. Entrevista a vecino de Aldea Viucalvitz en el municipio de Nebaj .....</b>	<b>382</b>
<b>Fotografía 10.35. Encuesta realizada a vecina de Finca Santa Delfina Villa Nueva del municipio de Nebaj .... .....</b>	<b>382</b>
<b>Fotografía 10.36. Sección montañosa del municipio de Chiantla. ....</b>	<b>389</b>
<b>Fotografía 10.37. Panorámica de la geografía observado en las planicies de Paquix y Chancol. ....</b>	<b>389</b>
<b>Fotografía 10.38. Panorámica de la geografía observado en las planicies de Paquix y Chancol. ....</b>	<b>389</b>
<b>Fotografía 10.39. Área montañosa de la región Ixil. ....</b>	<b>390</b>
<b>Fotografía 10.40. Recorrido por el paso de la línea en el municipio de Nebaj, Quiché. ....</b>	<b>391</b>
<b>Fotografía 10.41. Descenso de la zona montañosa hacia la sección baja, cuenca del río Xacbal. ....</b>	<b>392</b>
<b>Fotografía 10.42. Vista de la aldea Chel, Chajul, Quiche. ....</b>	<b>392</b>
<b>Fotografía 10.43. Cuenca del Río Xacbal. ....</b>	<b>393</b>
<b>Fotografía 10.44. Camino a finca Santa Delfina, municipio de Chajul, departamento del Quiché.....</b>	<b>396</b>
<b>Fotografía 10.45. Sector de Aldea Sumal Grande, municipio de Nebaj, departamento Del Quiché .....</b>	<b>396</b>

<b>Fotografía 10.46. Camino hacia las Aldeas Siete Lagunas, Pozo de Parchac en el municipio de Chiantla departamento de Huehuetenango.....</b>	<b>396</b>
<b>Fotografía 12.1. Ejemplo de potencial afectación al componente edáfico .....</b>	<b>412</b>
<b>Fotografía 12.2. Ejemplo de pendientes y medios de transporte de energía existente en el AID .....</b>	<b>413</b>
<b>Fotografía 15.1. Área de la Aldea Laguna Magdalena en el municipio de Chiantla .....</b>	<b>500</b>
<b>Fotografía 15.2. Torre del Proyecto matriz observada desde la comunidad Santa Delfina Villa Nueva ....</b>	<b>501</b>
<b>Fotografía 15.3. Cruce hacia Aldea El Chel, cerca de la Hidroeléctrica Enel en fase de construcción .....</b>	<b>501</b>

## **GRÁFICAS**

<b>Grafica 8.1. NPS jornada Diurna SE Covadonga .....</b>	<b>281</b>
<b>Grafica 8.2. NPS jornada Nocturna SE Covadonga .....</b>	<b>282</b>
<b>Grafica 8.3. Concentración de PM<sub>10</sub> SE Covadonga .....</b>	<b>286</b>
<b>Gráfica 10.1. Población según origen étnico en el área de influencia directa del Proyecto .....</b>	<b>352</b>
<b>Gráfica 10.2. Tenencia de terreno para vivienda en el AID del Proyecto .....</b>	<b>363</b>
<b>Gráfica 10.3. Índice de Desarrollo Humano en los municipios del Área de Influencia Directa del Proyecto .....</b>	<b>364</b>
<b>Gráfica 10.4. Distribución de la muestra por sexo en el AID del Proyecto .....</b>	<b>374</b>
<b>Gráfica 10.5. Distribución de la muestra por ocupación en el AID del Proyecto .....</b>	<b>374</b>
<b>Gráfica 10.6. Distribución de la muestra por rango de edades en el AID del Proyecto .....</b>	<b>374</b>
<b>Gráfica 10.7. Distribución de la muestra por centro poblado .....</b>	<b>374</b>
<b>Gráfica 10.8. Pregunta No. 1. ¿Sabía usted que en Guatemala existen comunidades que aún no tienen energía eléctrica?.....</b>	<b>375</b>
<b>Gráfica 10.9. Pregunta No. 2. ¿Su comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica? .....</b>	<b>375</b>
<b>Gráfica 10.10. Pregunta No. 3. ¿Cómo califica usted la calidad del servicio de energía eléctrica en su comunidad? .....</b>	<b>376</b>
<b>Gráfica 10.11. Pregunta No. 4. ¿Cree usted necesario mejorar el servicio de energía eléctrica? .....</b>	<b>376</b>
<b>Gráfica 10.12. Pregunta No. 5. ¿Tiene conocimiento sobre lo que es una torre para el transporte de energía eléctrica?.....</b>	<b>377</b>
<b>Gráfica 10.13. Pregunta No. 5.1 Describa de forma general lo que comprende. ....</b>	<b>377</b>

Gráfica 10.14. Pregunta No. 6. ¿Sabe usted qué es una línea de transmisión o transporte de electricidad?	377
Gráfica 10.15. Pregunta No. 6.1 Describa de forma general lo que comprende	377
Gráfica 10.16. Pregunta No. 7. ¿Tiene usted idea de lo que es una sub-estación eléctrica?	377
Gráfica 10.17. Pregunta No. 7.1 Describa de forma general lo que comprende	377
Gráfica 10.18. Pregunta No. 8. ¿Qué piensa sobre la construcción de instalaciones para transportar la electricidad cerca de su comunidad?	378
Gráfica 10.19. Pregunta No. 9. ¿Cree usted que la mejora del sistema de transporte de energía eléctrica podría ser de beneficio para el desarrollo de su comunidad?	378
Gráfica 10.20. Pregunta No. 9.1 En cuál de los siguientes aspectos podría verse beneficiada su comunidad	379
Gráfica 10.21. Pregunta No. 10. ¿Cree usted que la construcción de las torres, líneas de conducción y subestaciones eléctricas podrían ocasionar molestias a su comunidad?	379
Gráfica 10.22. Pregunta No. 10.1 Indique que tipo de molestias podrían producirse	379
Gráfica 10.23. Pregunta No. 11. ¿Qué medidas recomendaría que se adopten para disminuir o prevenir las molestias que usted indicó?	379
Gráfica 10.24. Pregunta No. 12. ¿En caso se desarrollara un proyecto de construcción y operación de líneas de transmisión y subestaciones qué información desearía conocer?	379

## MAPAS

Mapa 5. 1. Localización del Proyecto Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantan (Localización a nivel Macro)	122
Mapa 5.2. A. Localización del Proyecto Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantan (Localización a Nivel Micro)	123
Mapa 5.2. B. Localización del Proyecto Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantan (Localización a Nivel Micro)	124
Mapa 5.2. C. Localización del Proyecto Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantan (Localización a Nivel Micro)	125
Mapa 5.3.A. Uso actual del suelo del AID del Proyecto.	128
Mapa 5.3.B. Uso actual del suelo del AID del Proyecto.	129
Mapa 5.3.C. Uso actual del suelo del AID del Proyecto.	130
Mapa 5.4. Ubicación político-administrativa del Proyecto	132



<b>Mapa 5.5.A. Ubicación cartográfica del Proyecto.....</b>	<b>133</b>
<b>Mapa 5.5.B. Ubicación cartográfica del Proyecto.....</b>	<b>134</b>
<b>Mapa 5.5.C. Ubicación cartográfica del Proyecto .....</b>	<b>135</b>
<b>Mapa 5.6.A. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto .....</b>	<b>158</b>
<b>Mapa 5.6.B. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto .....</b>	<b>159</b>
<b>Mapa 5.6.C. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto .....</b>	<b>160</b>
<b>Mapa 8.1. Geología regional del AID .....</b>	<b>235</b>
<b>Mapa 8.2.A. Geología local del AID .....</b>	<b>245</b>
<b>Mapa 8.2.B. Geología local del AID .....</b>	<b>246</b>
<b>Mapa 8.2.C. Geología local del AID .....</b>	<b>247</b>
<b>Mapa 8.3.A. Fisiografía en el AID .....</b>	<b>251</b>
<b>Mapa 8.3.B. Fisiografía en el AID .....</b>	<b>252</b>
<b>Mapa 8.3.C. Fisiografía en el AID.....</b>	<b>253</b>
<b>Mapa 8.4.A. Series de suelos en el AID .....</b>	<b>259</b>
<b>Mapa 8.4.B. Series de suelos en el AID .....</b>	<b>260</b>
<b>Mapa 8.4.C. Series de suelos en el AID.....</b>	<b>261</b>
<b>Mapa 8.5.A. Rangos de pendientes en el AID.....</b>	<b>263</b>
<b>Mapa 8.5.B. Rangos de pendientes en el AID.....</b>	<b>264</b>
<b>Mapa 8.5.C. Rangos de pendientes en el AID. ....</b>	<b>265</b>
<b>Mapa 8.6.A. Cuencas en el AID .....</b>	<b>276</b>
<b>Mapa 8.6.B. Cuencas en el AID .....</b>	<b>277</b>
<b>Mapa 8.6.C. Cuencas en el AID.....</b>	<b>278</b>
<b>Mapa 8.7. Amenazas en el AID.....</b>	<b>289</b>
<b>Mapa 8.8.A. Susceptibilidad a erosión en el AID .....</b>	<b>291</b>
<b>Mapa 8.8.B. Susceptibilidad a erosión en el AID .....</b>	<b>292</b>
<b>Mapa 8.8.C. Susceptibilidad a erosión en el AID .....</b>	<b>293</b>
<b>Mapa 9.1.A. Zonas de Vida dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>302</b>

<b>Mapa 9.1.B. Zonas de Vida dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>303</b>
<b>Mapa 9.1.C. Zonas de Vida dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>304</b>
<b>Mapa 9.2.A. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>307</b>
<b>Mapa 9.2.B. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>308</b>
<b>Mapa 9.2.C. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto .....</b>	<b>309</b>
<b>Mapa 9.3. Áreas de Protección Especial dentro del Área del Proyecto.....</b>	<b>346</b>

## **2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Proyecto a ejecutar por parte de TRECSA consiste en el diseño, transporte, obtención de los terrenos, constitución de servidumbres, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018, del cual se desprende el proyecto **Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán**, el cual tiene un aproximado de longitud de la línea de transmisión es de 52.373 kilómetros.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **2.1.1. Caracterización Física, Biótica y Socioeconómica del AID**

##### **MEDIO FÍSICO**

###### Geología

Las unidades geológicas regionales encontradas son 5, de las cuales la unidad Ksd abarca el 42.87% del AID o sea unos 45.9767 km<sup>2</sup>, la unidad JKts abarca el 20.34% del AID o sea unos 21.8182 km<sup>2</sup>, la unidad CPsr abarca el 34.67% del AID o sea unos 37.1771 km<sup>2</sup>, la unidad Qa abarca el 1.42% del AID o sea unos 1.5206 km<sup>2</sup>, y por último la unidad KTts abarca el 0.70% del AID o sea unos 0.7520 km<sup>2</sup>.

Para la caracterización geotécnica del área se contó con información de los estudios geotécnicos del trazo original el cual en algunos sondeos coinciden con el área del actual trazo.

###### Geomorfología o fisiografía

Las unidades fisiográficas en la región de Tierras Altas Sedimentarias presentan 3 grandes paisajes, en la subregión de Sierra de Chamá aparece el gran paisaje Sierra Plegada de Chamá que abarca el 0.92% del AID o sea unos 0.9852 km<sup>2</sup>; en la subregión de Cordillera de los Cuchumatanes aparece el gran paisaje Macizo Norte de los Cuchumatanes que abarca el 52.28% del AID o sea unos 56.0680 km<sup>2</sup> y también aparece el gran paisaje Altiplanicies de la Cordillera de los Cuchumatanes que abarca el 46.80% del AID o sea unos 50.1914 km<sup>2</sup>.

###### Suelos y Pendientes

Se identificaron 3 series de suelos en el AID del Proyecto, la serie Amay (Am) abarca un 19.28% del AID o sea unos 20.6776 km<sup>2</sup>, la serie Toquiá (Tq) abarca un 45.33% del AID o

sea unos 48.6168 km<sup>2</sup>, y la serie Calanté (Ca) abarca un 35.39% del AID o sea unos 37.9502 km<sup>2</sup>.

Con respecto a las pendientes podemos mencionar que el 54.63% del AID corresponde a pendientes Fuertemente Inclınadas con un rango >32%, también debemos mencionar que el 23.43% corresponde a pendientes inclinadas, el 9.64% corresponden a pendientes moderadamente Inclınadas, el 5.11% corresponde a pendientes suavemente Inclınadas y por último el 7.19% corresponde a pendientes consideradas planas.

### Clima

El AID del Proyecto se ubica en la zona climática conocida como “Meseta y Altiplanos”, esta comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Guatemala, Totonicapán, Chimaltenango, sectores de Jalapa y las Verapaces.

Viento: La dirección predominante del viento anual en el AID son provenientes del Norte con rumbo al Sur y proveniente del Noreste con rumbo Suroeste.

Precipitación: El rango de precipitación anual observado para el AID está entre los 1500 mm a 2000 mm.

Días de Lluvia: El rango de días de lluvia anual observado para el AID está entre los 175 a los 200.

Temperatura media: El rango de temperatura media anual observado para el AID está entre los 15°C a los 20°C.

Descargas eléctricas: El rango de Descargas eléctricas observado para el AID está en 50 descargas por año.

### Hidrología

El AID se ubica en la vertiente del Golfo de México, abarca 3 cuencas hidrográficas y 4 sub cuencas; para la Cuenca Xaclbal incluye la sub cuenca Río Xaclbal que abarca un 67.09% del AID o sea unos 71.9513 km<sup>2</sup>, para la Cuenca Ixcán incluye la sub cuenca Área de captación Río Ixcán que abarca un 0.08% del AID o sea unos 0.0865 km<sup>2</sup> y la sub cuenca Río Naranjo que abarca un 25.88% del AID o sea unos 27.7544 km<sup>2</sup>; y por último la Cuenca Río Chixoy / Negro o Salinas incluye la sub cuenca Río Blanco que abarca un 6.95% del AID o sea unos 7.4524 km<sup>2</sup>.

Entre los principales ríos que pasan por el AID podemos mencionar: Río Ixtupil, Río Sacigüán, Río San José, Río Sumalá, Río Tuinimá, Río Xaclbal, Río Xamalá y Río Xeocalbitz.

La calidad del agua y los caudales de los cuerpos de agua identificados no se verá afectada por las actividades del Proyecto.

### Calidad del aire

En lo que respecta a ruido debemos mencionar que la única información registrada ha sido durante los monitoreos ambientales realizados por los trabajos de ampliación en la Subestación Eléctrica (SE) Covadonga donde se observó que en el total de 14 monitoreos en el periodo 2013 – 2015 se tuvo un promedio para el Limite Equivalente (Leq) de 57.3 dBA para la jornada diurna -7:00 a.m. a 22:00 p.m., y de 50.1 dBA para la jornada nocturna – 22:00 p.m. a 7:00 a.m., ninguno sobrepasó lo que se indica en la normativa del Banco Mundial (BM) para receptores comerciales o industriales donde indican que no debe excederse de 70 dBA en ambas jornadas (diurna y nocturna).

En lo que respecta al material Particulado (PM<sub>10</sub>), los valores de la concentración de material particulado registrados para el periodo 2013 – 2015 durante la realización de 14 monitoreos no consecutivos que presentaron un valor promedio de 33.28 µg/m<sup>3</sup>. En ningún monitoreo se sobrepasó el valor de la concentración de PM<sub>10</sub> establecido por la USEPA, aunque si se sobrepasó en 2 ocasiones el valor de la concentración de PM<sub>10</sub> establecido por el BM, esto atribuido a la época seca (noviembre a abril) cuando se realizaron los monitoreos.

### Amenazas Naturales

#### *Sísmica*

En el AID del proyecto se identificó únicamente un evento sísmico según la base de datos del INSIVUMEH para el periodo 2010-2016, el evento registrado tuvo una magnitud de 3.7 grados en la escala de Richter, a una profundidad de 46.7 km, en la región del Departamento de Quiché, en la fecha 06/04/2013.

#### *Volcánica*

El Volcán Coxliquel fue el más cercano al AID del Proyecto a una distancia aproximada de 60 kilómetros al Sur, este volcán no registra actividad alguna.

El único foco eruptivo activo más cercano es el Volcán Santiaguito, a una distancia aproximada de 85 km al sur del AID. El volcán Santiaguito se encuentra en el departamento de Quetzaltenango, en el altiplano occidental de Guatemala a 2550 msnm de altitud.

### *Movimientos en masa*

La susceptibilidad a deslizamientos en el AID indica que en el rango sin amenaza abarca el 59.05% del AID o sea unos 63.3252 km<sup>2</sup>, en el rango baja amenaza abarca el 5.33% del AID o sea unos 5.7134 km<sup>2</sup>, en el rango media amenaza abarca el 19.94% del AID o sea unos 21.3881 km<sup>2</sup>, y en el rango alta amenaza abarca el 15.68% del AID o sea unos 16.8179 km<sup>2</sup>.

### *Erosión*

La susceptibilidad a proceso erosivos indica que en el rango Sin Erosión abarca el 10.78% del AID o sea unos 11.5612 km<sup>2</sup>, el rango Tolerable (de 0.001 a 10 ton/ha/año) abarca el 34.99% del AID o sea unos 37.5238 km<sup>2</sup>, el rango Moderada (de 10 a 50 ton/ha/año) abarca el 35.37% del AID o sea unos 37.9322 km<sup>2</sup>, el rango Severa (de 50 a 150 ton/ha/año) abarca el 8.38% del AID o sea unos 8.9885 km<sup>2</sup>, y el rango Muy Severa (> 150 ton/ha/año) abarca el 10.48% del AID o sea unos 11.2389 km<sup>2</sup>.

### *Inundaciones*

Se realizó una revisión de la base de datos de inundaciones que maneja CONRED a nivel nacional y en ninguno de los ocho cuerpos de agua superficial que atraviesan el AID se observó susceptibilidad a inundaciones.

### *Otros*

Debido a las características del Proyecto se realizó una revisión de la base de datos de incendios forestales en el AID del Proyecto y no se encontró ningún evento que pueda afectar las actividades a realizar.

En el caso de los fenómenos hidro meteorológicos a nivel nacional se puede esperar afectación dependiendo de la envergadura del fenómeno que se presente, en promedio en la costa del pacifico se registraron al menos 17 eventos y en la costa atlántica únicamente fueron 7.2 eventos en promedio. Hay que recordar que en los últimos años fenómenos como, Tormenta Earl – 2016, Depresión Tropical 12E – 2011, Tormenta Tropical Agatha -2010, Tormenta Tropical STAN – 2005 han afectado significativamente a nivel nacional.

## **MEDIO BIÓTICO**

El Área del Proyecto (AP) y su Área de Influencia Directa (AID) se encuentran enmarcados dentro de cuatro zonas de vida, correspondientes a Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M), Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB), Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB), y Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) (bmh-S(c)). La cobertura forestal representa el 37.04% de la extensión total del AID,

incluyendo bosques de coníferas, bosques latifoliados, bosques mixtos y plantaciones forestales. Las áreas desprovistas de cobertura forestal constituyen el 62.86% restante, siendo principalmente zonas de pastizales, zonas urbanas, y cultivos agrícolas.

En el AID del Proyecto no se reportan áreas protegidas legalmente declaradas que pudiesen verse afectadas por las actividades del Proyecto. No obstante, el 46.97% (0.7386 km<sup>2</sup>) del AP pasa sobre el Área de Protección Especial “Sierra de los Cuchumatanes” y 73.16 km<sup>2</sup> dentro del AID abarcan un Área importante para la Conservación de Aves (IBA), denominada “Cuchumatanes”.

Para la caracterización biológica se tomó como referencia, el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto PET-01-2009, “Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B”, aprobado por medio de la resolución No. 1997-2011/DIGARN/ECM/caml, así como la “Evaluación Ambiental Inicial y el Plan de Gestión Ambiental del estudio Modificaciones al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B”. Adicionalmente, para el reconocimiento de las especies faunísticas y florísticas del área, se llevaron a cabo caminamientos en transectos de 500 metros (m) de longitud y 10 metros de ancho a cada lado del eje central del transecto, en cinco puntos de muestreo seleccionados sobre el eje de las Líneas de Transmisión Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán.

## **Flora**

El muestreo de la flora dentro del AID del Proyecto, permitió identificar un total de 111 especies florísticas, distribuidas en 50 familias. El hábito de crecimiento más representativo correspondió al herbáceo con 57 especies identificadas; seguido por el arbóreo con 36 especies, el arbustivo con 17 especies y las lianas con tan solo una especie. La familia Asteraceae presentó la mayor riqueza en el área, con el 11% (12 spp.) del total de especies muestreadas, seguida por la familia Fagaceae con el 6% (7 spp.).

El patrón de riqueza florística en el AID del Proyecto varia en relación a las zonas de vida sobre las cuales se llevaron a cabo los muestreos; al respecto, el punto de muestreo ubicado en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) presentó la mayor riqueza, contando con 35 especies vegetales, siendo las especies arbóreas la de mayor representatividad. Por su parte, los puntos de muestreo ubicados en las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)) y Bosque Muy húmedo Montano subtropical, seleccionados sobre el trazo de la Línea de Transmisión Chiantla- Covadonga, presentaron la menor riqueza del área, contando con 20 especies vegetales cada uno.

El punto de muestreo que abarca la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)), dentro del Trazo de la Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán presenta una riqueza de 26 especies florísticas, siendo en su mayoría de hábito herbáceo (14 spp.); en este caso particular solo las especies *Quercus peduncularis* Née, y *Pinus strobus* var.

*chiapensis* Martinez se reportan como comunes con la zona misma zona de vida que abarca el Trazo de la Línea de Transmisión Chiantla- Covadonga.

Del total de especies florísticas muestreadas, 18 especies han sido incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la lista Roja de la IUCN, ninguna ha sido catalogada dentro de los apéndices de CITES, y 19 especies se han descrito a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP. Acorde a las categorías de riesgo, la mayor atención debe prestarse sobre las especies *Juniperus comitana* Martinez y *Juniperus standleyi* Steyerm., por estar incluidas a nivel nacional en la categoría 1 de la LEA de CONAP, y a nivel internacional en la categoría “En Peligro” de la IUCN. Adicionalmente, dentro del AID del Proyecto no fueron identificadas especies endémicas para Guatemala.

Así mismo, se proponen como especies indicadoras, aquellas que describen las zonas de vida sobre las cuales se encuentra el Proyecto, siendo estas: *Quercus* spp., *Pinus* spp. (Principalmente *Pinus hartwegii* Lindl., *Pinus montezumae* Lamb., *Pinus strobus* var. *chiapensis* Martinez), *Juniperus standleyi* Steyerm., *Juniperus comitana* Martinez, *Cupressus lusitanica* Mill., y *Alnus jorullensis* Kunth

## **Fauna**

### ***Herpetofauna***

Dentro del AID del Proyecto se registraron en el grupo de la herpetofauna un total de 22 especies. La mayor riqueza se reportó en los reptiles, con un total de 13 especies del orden Squamata, distribuidas en 11 familias. Los anfibios estuvieron representados por 6 especies del Orden Anura pertenecientes a 4 familias. Es importante señalar que, durante los recorridos de los transectos, la identificación de la herpetofauna fue escasa, siendo la mayoría de las especies reportadas por pobladores locales. Entre las especies observadas a lo largo de los recorridos pueden mencionarse *Incilius valliceps*, *Rhinella marina*, *Sceloporus* sp. y *Cnemidophorus* sp.

El punto de muestreo con la mayor riqueza de especies registradas correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido, con un total de 18, siendo las especies de reptiles *Norops capito*, *Micrurus nigrocinctus*, *Cnemidophorus* sp. y *Ameiva undulata* descritas solo en esta área. Por su parte, el área con menor riqueza de anfibios y reptiles, correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, con un total de 3 especies de anfibios y 1 especie de reptiles.

Acorde a lo establecido en la lista roja de la IUCN, fueron catalogadas 13 especies como de “menor preocupación (LC)” y la especie *Agalychnis moreletii* como en “peligro crítico (CR)”. Siendo a su vez catalogadas 5 especies a nivel nacional dentro de categoría 3 de la LEA de CONAP y *Boa constrictor* clasificada en el apéndice II de CITES. No se reportan especies endémicas para Guatemala.



## **Avifauna**

En total se reportaron 81 especies de aves dentro del AID del Proyecto, distribuidas en 30 familias y 10 órdenes. Del total de especies identificadas, 68 especies son residentes, 8 son migratorias en época de no reproducción, 4 son migratorias de paso y solo *Columba livia* es introducida. Las familias más representadas fueron Tyrannidae y Parulidae con 10 especies cada una. El 69% de las especies identificadas se encuentran dentro del orden Passeriformes.

En el área se registraron con mayor frecuencia las especies *Streptoprocne zonaris* (Vencejo), *Cyanocorax melanocyaneus* (xara), *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Mniotilta varia* (zebrita), *Campylorhynchus zonatus* (matraca), *Myadestes occidentalis* (guardabarranco), *Turdus rufitorques* (cenzontle), *Melanerpes aurifrons* (cheje), y *Melanerpes formicivorus* (carpintero), las cuales fueron avistadas y/o escuchadas en los cuatro puntos de muestreo. La mayoría de estas especies son típicas de áreas perturbadas, y solo *Myadestes occidentalis* habita exclusivamente bosques.

El punto de muestreo con la mayor riqueza de aves registrada correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB), con un total de 50 especies identificadas. Por su parte, el punto de muestro con menor representatividad correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M), en el cual fueron identificadas solo 24 especies de aves.

Del total de especies identificadas, 78 fueron incluidas en la lista roja de la IUCN como especies de “menor preocupación (LC)”, 14 especies registradas a nivel nacional dentro de la categoría 3 de la LEA de CONAP y 8 especies catalogadas en el apéndice II de CITES. No se reportan especies endémicas para Guatemala.

## **Mastofauna**

Dentro del grupo de los mamíferos se logró identificar un total de 16 especies pertenecientes a 12 familias y 6 órdenes. La mayoría de las especies fueron identificadas a través de las entrevistas realizadas a los pobladores locales; mediante contacto visual solo fue posible la identificación de las especies *Sciurus deppei* y *Sciurus aurogaster*. Dos zonas de vida presentaron la mayor riqueza en la caracterización con 14 especies cada una, siendo éstas Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido.

Los pobladores locales manifestaron que especies como *Urocyon cinereoargenteus*, *Odocoileus virginianus*, *Cuniculus paca*, *Pecari tajacu*, *Mephitis macroura*, y *Mazama americana*, han sido observadas ocasionalmente, siendo particularmente avistadas cerca de las áreas con mayor cobertura forestal. Por su parte, especies como *Procyon lotor*, *Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana*, que son más tolerantes a la actividad humana han sido observadas cerca de las viviendas.

La mayoría de las especies reportadas en el área corresponden a mamíferos mayores (>2Lb), representando el 75% de la riqueza total descrita dentro del AID. El 25% restante corresponden a mamíferos menores (<2 Lb), que suelen ser los avistados con mayor frecuencia según lo reportado en las entrevistas a los pobladores locales. Acorde a la locomoción de las especies identificadas dentro del AID del Proyecto, 11 especies son terrestres, 3 son arborícolas y 2 escansoriales.

Del total de especies reportadas solo tres presentaron actividad de forrajeo en horario exclusivamente diurno, siendo estas *Sciurus deppei*, *Sciurus aurogaster*, y *Pecari tajacu*. Adicionalmente, en el área se reportan especies con gremios tróficos diversos, tales como herbívoros, carnívoros, Omnívoros y Frugívoros; los omnívoros constituyen el gremio trófico con mayor representación, con el 43.75% del total de especies identificadas.

Finalmente, del total de mamíferos reportados dentro del AID del Proyecto, 15 fueron catalogados acorde a los criterios de la lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, como especies de “menor preocupación (LC)”, y *Mazama americana* con “datos insuficientes (DD)” para ser clasificada en riesgo. Asimismo, 10 especies fueron incluidas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP en la categoría 3 de especies bajo manejo especial, y a nivel internacional la especie *Pecari Tajacu* dentro del apéndice II de CITES y la especie *Odocoileus virginianus* en el apéndice III.

## **MEDIO SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL**

La Descripción del medio socioeconómico y cultural del Proyecto incluye la caracterización demográfica de los municipios de Chiantla en el departamento de Huehuetenango y San Gaspar Chajul y Santa María Nebaj en el departamento de Quiché que son las jurisdicciones municipales a donde pertenecen las comunidades identificadas en el buffer de 500 metros a cada uno de los lados de la LT.

Se realizó la identificación de los centros poblados a nivel documental y se constató la presencia de los mismos mediante recorridos por el trazo, además de incluir aquellos que no habían sido identificados. Como resultado fueron reconocidos, 16 poblados dentro del AID del Proyecto, Estos poblados tienen una población proyectada de 10,227 personas, siendo el grupo étnico sobresaliente el Maya Ixil en el área de San Gaspar Chajul y Santa María Nebaj y el grupo étnico ladino o mestizo en el área de Chiantla. Para el caso de las comunidades de San Gaspar Chajul y Santa María Nebaj predomina el idioma Ixil en las comunidades de Chiantla predomina el idioma castellano.

El indicador de salud, indicador educativo y de ingresos-IDH, revela que la mayor deficiencia en todos los municipios se presenta en el aspecto salud, y en segundo orden en los ingresos. De los municipios del AID del Proyecto, el municipio con mayor indicador de pobreza general y pobreza extrema es San Gaspar Chajul.

Entre las actividades productivas se destacan en las comunidades las siguientes: agricultores, comerciantes de la economía informal, asalariados y jornaleros. El 99% de hogares posee vivienda propia y solamente una comunidad completa carece del servicio de energía eléctrica. Con respecto a servicios básicos, el acceso a agua escasamente algunas comunidades de Santa María Nebaj y Chiantla poseen el servicio domiciliario y por lo tanto utilizan otros medios tradicionales de abastecimiento como pozos artesanales o bien ya cuentan con aljibes para almacenar el agua llovediza. No tienen servicio de drenajes por eso los sanitarios son letrinas de en su mayoría.

En lo que a la educación respecta, todos los centros poblados cuentan con escuela primaria, pre-primaria e instituto básico, funcionando los establecimientos de básico en las áreas rurales en jornada vespertina en el mismo edificio escolar que la escuela primaria. La educación a nivel diversificado solamente se encuentra en los cascos urbanos de todos los municipios y en Santa María Nebaj funciona una sede la Universidad Panamericana.

Los servicios de salud se prestan en los centros de salud de las cabeceras municipales, los puestos de salud ubicados durante jornadas médicas, y/o mediante personal ambulatorio en las comunidades. Con respecto a servicios de emergencia, todos los municipios cuentan con estación policiaca y en los municipios de Santa María Nebaj y Chiantla se cuenta con estación de bomberos; así también existen juzgados municipales y juzgados de primera instancia.

Es importante mencionar que como parte del Proyecto, se llevaron encuestas como forma de realizar la Participación Pública, a través de esta actividad se logró identificar la opinión de los vecinos respecto al Proyecto, sus sugerencias y expectativas. Por otra parte, durante los recorridos por el Área del Proyecto (AP) y el Área de Influencia Directa (AID), se observó que la infraestructura comunal no se verá afectada por las actividades del Proyecto en sus fases de construcción, operación y abandono.

Las costumbres y tradiciones de los poblados se encuentran emparentados con la cabecera municipal a la cual pertenecen y participan de estas, a su vez, en algunos lugares se realizan actividades socioculturales tales como elección de niña y señorita de la comunidad, ferias; para la época de semana santa hay procesiones y para navidad las tradicionales posadas. En lo deportivo, es el futbol el deporte más practicado y en cada centro poblado hay un campo. Aunado a ello, en el área de Santa María Nebaj se observa que en cada comunidad funciona una alcaldía indígena y alcaldía auxiliar quienes velan por el orden social, siendo esta una forma de ejercer el derecho consuetudinario de los pueblos autóctonos de Guatemala.

Finalmente, en el recorrido por el altiplano de Chiantla y las zonas boscosas de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul se pudo observar dos áreas con escasa o nula presencia de materiales arqueológicos en superficie.

### **2.1.2. Evaluación y Análisis de Impactos Ambientales**

Para la identificación de los potenciales impactos se han considerado las actividades a desarrollar en cada etapa del Proyecto, entre las cuales podemos mencionar:

#### **Etapas de Construcción**

- Habilitación de accesos
- Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos
- Adecuación de sitios de torre
- Cimentación, relleno y compactación
- Despeje de servidumbre e izado de conductor
- Requerimiento de bienes y servicios
- Contratación de mano de obra temporal
- Montaje de estructuras

#### **Etapas de Operación**

- Mantenimiento de la servidumbre
- Transporte de energía
- Contratación de mano de obra temporal

#### **Etapas de Cierre**

- Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura
- Contratación de mano de obra temporal

Ya conociendo las actividades que se realizarán se procedió a analizar potenciales impactos sobre los diferentes componentes en sus diferentes etapas:

#### **Ambiental y atmosférico**

- Incremento en la concentración de gases de combustión
- Incremento en la concentración de material particulado
- Incremento en los Niveles de Presión Sonora

#### **Hídrico**

- Alteración de la calidad del agua

#### **Edáfico**

- Cambio en el uso de la tierra
- Compactación del suelo
- Contaminación por mal manejo de desechos
- Erosión

#### **Fauna**

- Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde
- Perturbación de fauna local

- Restablecimiento de hábitat
- Colisión de aves con las líneas de transmisión

### **Flora**

- Alteración de la composición y estructura vegetal
- Pérdida de cobertura vegetal
- Regeneración de cobertura vegetal

### **Social, Económico y Cultural**

- Afectación de accesos
- Afectación del paisaje
- Afectación del Patrimonio Cultural
- Beneficios al sector energía del país
- Generación de expectativas
- Generación de ingresos
- Accidentes durante actividades laborales
- Incentivo para inversiones del sector privado
- Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)
- Pérdida de terrenos con fines agrícolas
- Potenciación de conflictos
- Restablecimiento del paisaje

La valorización de los impactos ambientales se realizó mediante la utilización de la metodología denominada Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998). Esta metodología ha sido adaptada al Proyecto y su entorno. La metodología propone la elaboración de índices de impacto ambiental para cada impacto identificado en la matriz respectiva.

La valoración sugerida por dicha metodología considera inicialmente la calificación de siete variables que incidirán en el Valor del Índice Ambiental (VIA) del impacto evaluado.

1. Carácter del Impacto (+/-)
2. Intensidad del Impacto (I)
3. Extensión del Impacto (E)
4. Duración del Impacto Ambiental (D)
5. Magnitud del Impacto Ambiental (M)
6. Reversibilidad (RV)
7. Probabilidad del suceso (PG)

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA), el cual ha sido dividido en 3 rangos dependiendo del valor obtenido entre 1 y 10. El rango Bajo es para valores entre 1.00 – 4.00; el rango Mediano es para valores entre 4.01 – 7.99; y el rango Alto es para valores entre 8.00 – 10.00.

Una vez obtenido el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado, se procesan y analizan los resultados. Es importante señalar que en la valorización de los impactos se tuvieron en cuenta las medidas de mitigación que el Proyecto contempla implementar desde el inicio de actividades.

### **Medidas de mitigación**

A continuación se presenta el resumen de medidas de mitigación, más relevantes por componente, que serán implementadas por TRECSA durante cada fase de desarrollo del Proyecto:

<b>Variables Ambientales Afectadas</b>	<b>Medidas ambientales establecidas</b>
Atmosférico y Ambiental	<p>Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.</p> <p>Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado.</p> <p>Brindar mantenimiento adecuado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería.</p> <p>Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la construcción del proyecto.</p> <p>Durante el acarreo de materiales y equipo electromecánico, reducir la generación partículas en suspensión (PM10) mediante el riego periódico en las rutas a utilizar cuando las condiciones así lo requieran.</p> <p>Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen</p> <p>Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado.</p> <p>Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el control de la contaminación atmosférica.</p> <p>Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.</p> <p>Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.</p>

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
Edáfico	<p>Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado.</p> <p>El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas.</p> <p>En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo.</p> <p>En caso se almacenen hidrocarburos se utilizarán dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado.</p> <p>En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso.</p> <p>Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnica.</p> <p>Limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.</p> <p>Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de hidrocarburos.</p> <p>Los materiales excedentes de las excavaciones se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas cercanas a la torre o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra.</p> <p>Los vehículos livianos se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio locales. En el caso de la maquinaria pesada, muy probablemente se necesitará el abastecimiento de combustible a los frentes de trabajo, utilizando recipientes con capacidad máxima de hasta 208 litros (55 galones). Al igual que con los vehículos livianos, el combustible de la maquinaria será comprado en las estaciones de servicio locales.</p> <p>No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes.</p> <p>Preferiblemente realizar el acopio de materiales e insumos con pequeños vehículos, bestias, peones, etc.</p> <p>Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres de la línea de transmisión y accesos, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias.</p> <p>Recubrir las áreas intervenidas con vegetación o promover la regeneración natural para evitar superficies expuestas a los efectos de la erosión eólica o hídrica</p> <p>Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.</p> <p>Se aislará la contención secundaria con plástico o cualquier otro material impermeable apropiado.</p> <p>Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.</p>

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	<p>Se prohíbe botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en este instrumento.</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento de desechos al aire libre.</p> <p>Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones dispuestas en el PGA.</p>
Fauna	<p>Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre.</p> <p>Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de construcción, mantenimiento y/o desmantelamiento.</p> <p>Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.</p> <p>Mantener el corte de vegetación al mínimo establecido según área de libranza estimada.</p> <p>Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea</p> <p>Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto</p> <p>Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.</p> <p>Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.</p> <p>En las áreas donde no existan plantaciones agrícolas al momento de cierre se deberá devolver la capa de material orgánico para promover la regeneración natural de la vegetación.</p>
Flora	<p>Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).</p> <p>Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.</p> <p>Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad.</p> <p>Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de construcción, mantenimiento y/o desmantelamiento</p> <p>Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto</p> <p>Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.</p> <p>Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.</p> <p>Mantener el corte de vegetación al mínimo necesario para el mantenimiento de la servidumbre de la LT.</p> <p>Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea</p> <p>En las áreas donde no existan plantaciones agrícolas al momento de cierre se deberá devolver la capa de material orgánico para promover la regeneración natural de la vegetación.</p>
Hídrico	<p>Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos</p>



Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	<p>naturales, roca, etc.</p> <p>Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.</p> <p>En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua.</p> <p>En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.</p> <p>Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.</p> <p>Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en botaderos autorizados por la municipalidad.</p> <p>No se deberán apilar a menos de 50 metros desechos o residuos generados durante la construcción del Proyecto</p> <p>No se realizarán cimentaciones en áreas consideradas como alta susceptibilidad a inundaciones o áreas inundables.</p> <p>Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.</p> <p>Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.</p> <p>Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la disposición de desechos.</p> <p>Seguir las medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos</p> <p>Se deberá evitar que el material removido pueda ser arrastrado a los cuerpos de agua.</p>
Social, económico y cultural	<p>Cumplir con lo estipulado en las medidas y consideraciones para la señalización preventiva</p> <p>Deberá indemnizarse por los daños a los cultivos localizados dentro de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión afectados por la construcción.</p> <p>Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de construcción, mantenimiento y/o desmantelamiento</p> <p>En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).</p> <p>En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos.</p> <p>En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá replantear en conjunto con las autoridades competentes la posibilidad de reubicar el sitio de construcción de la torre.</p> <p>El contratista debe brindar mantenimiento apropiado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería, cuando estos hayan sido afectados por las actividades del Proyecto.</p>

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	<p>El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente.</p> <p>La remoción de cobertura vegetal se limitará a la estrictamente necesaria.</p> <p>Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional.</p> <p>Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre las actividades del Proyecto</p> <p>Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre, siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea.</p> <p>Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto.</p> <p>Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.</p> <p>Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos.</p> <p>Seguir las medidas y consideraciones para la socialización del Proyecto</p> <p>Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos.</p> <p>Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres de las LT.</p> <p>Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños y que se limiten al área de servidumbre</p> <p>Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.</p>

### **Medidas y consideraciones específicas**

Con el objetivo de asegurar que las diversas etapas del presente Proyecto, se realicen de acuerdo con los programas ambientales aplicables, tomando como punto de partida las experiencias identificadas en proyectos similares, TRECSA implementará el siguiente Plan de Gestión Ambiental, en el que se presentan medidas y consideraciones orientadas a prevenir, eliminar, minimizar, y controlar los potenciales impactos ambientales, de carácter negativo, que puedan causar alteraciones a los diferentes componentes y su entorno a partir del análisis de las actividades que realice el Proyecto en sus diferentes etapas.

Estas medidas incluyen objetivos, prácticas, estrategias, procedimientos y/o acciones específicas para cada componente. Entre las principales estrategias para la implementación de un PGA, se destaca la planificación, compromiso y aporte de recursos necesarios para cumplir integralmente las Medidas y Consideraciones.

Entre las medidas y consideraciones para el de manejo, se destacan:

- Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica
- Medidas y consideraciones para la protección de agua superficial
- Medidas y consideraciones para el manejo de suelo
- Medidas y consideraciones para el acarreo de materiales
- Medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos
- Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos
- Medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos
- Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo
- Medidas y consideraciones para el manejo de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión
- Medidas y consideraciones para la señalización preventiva
- Medidas y consideraciones para el manejo de flora y fauna
- Medidas y consideraciones para la socialización del proyecto
- Medidas y consideraciones para el rescate arqueológico

### **Control, seguimiento y monitoreo**

El responsable de la implementación del PGA, será el Departamento de Gestión Ambiental de TRECSA. Entre los principales factores a tener en cuenta durante el control seguimiento y monitoreo tenemos: la compensación por cambio de uso de suelo, costo de implementación de rescates arqueológicos, la perturbación de fauna y seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo).

### **Análisis de riesgo, plan de contingencia y plan de seguridad humana**

El análisis de riesgos se efectuó en base a la caracterización realizada del medio físico del Proyecto. Los fenómenos considerados se dividieron en fenómenos naturales: sismos y/o terremotos, tormenta o depresión tropical y/o huracán, amenaza volcánica, inundaciones; y los fenómenos antropogénicos: incendios controlados (roza, quema) y/o forestales, provocados por actividad humana.

El plan de contingencia incluye objetivos, alcance, organización del proyecto, Procedimientos de notificación para reportar el incidente y establecer comunicación con el personal de la empresa y la población, lista de equipos a ser utilizados frente a emergencias, procedimiento para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta, tipos de contingencias, estrategias de respuesta para accidentes industriales, estrategias de respuesta para contingencias de fenómenos naturales, vandalismo y/o sabotaje, y organización del equipo de respuesta.

El plan de seguridad humana e industrial incluye, objetivo, comité de seguridad y salud, programas de seguridad industrial y humana, capacitación, requerimientos a contratistas durante la etapa de construcción, monitoreo y ejemplos de epp adecuado para realizar las tareas.

### **Escenario ambiental modificado y política ambiental del Proyecto**

Para esto se realizó un análisis teniendo en cuenta la caracterización de los componentes Edáfico, Biótico (Flora y Fauna), Hídrico, Atmosférico y Ambiental, Socioeconómico y cultural, y Paisajístico. La política ambiental del proyecto es adoptada de lo utilizado en la casa Matriz Grupo de Energía de Bogotá que incluye introducción, declaración de compromiso, marco de actuación, área responsable de la política, y anexos donde se presentan los conceptos aplicables a la política ambiental.

### **3. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se presenta la información relacionada a los antecedentes, objetivos, metodología y duración de la elaboración del Estudio de Evaluación Impacto Ambiental.

#### **3.1. ANTECEDENTES**

El Gobierno de Guatemala, mediante el Acuerdo Gubernativo 88-2008 declaró de Urgencia Nacional la aprobación del “Plan de acción para resolver la crisis de generación, transporte y distribución de energía eléctrica”.

El Proyecto forma parte del plan de desarrollo que integra la política del Sector Eléctrico, impulsada por el gobierno de Guatemala para implementar estrategias de cambio de la matriz de generación eléctrica del país. Esto con el fin de satisfacer la creciente demanda energética que permita el desarrollo del país, así como, hacer más eficiente el transporte y la distribución de la energía generada, a través de la expansión del Sistema Nacional Interconectado (SIN). El Plan de Expansión del Sistema de Transporte se encuentra establecido en el artículo 54 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, el cual fue modificado mediante el Acuerdo Gubernativo 68-2007. En este Acuerdo Gubernativo se establece que dicho Plan deberá elaborarse cada 2 años y cubrir un horizonte mínimo de 10 años, debiendo para el efecto considerar los proyectos de generación en construcción y aquellos que presenten evidencias que entrarán en operación dentro del horizonte de estudio indicado.

En el 23 de febrero de 2011 TRECSA presento al MARN el instrumento ambiental “Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, LOTE B”, con No. de Expediente EIA-007-2011 el cual fue analizado y aprobado mediante el No. De resolución aprobatoria 1997-2011/DIGARN/ECM/caml con Fecha de aprobación 07 de julio de 2011, que cuenta con licencia ambiental vigente 01231-2016/DIGARN con Fecha de vencimiento de la Licencia 05/07/2017.

Debido a las condiciones encontradas en el área donde se trabajaría el proyecto conforme el avance del mismo, hubo la necesidad de realizar otro instrumento ambiental presentado al MARN en diciembre 2015 como “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B,” No. Expediente EAI-5689-2015 el cual todavía se encuentra en resolutive ya que consistía en 5 modificaciones puntuales y de corta distancia sobre el trazo original presentada en el instrumento maestro.

Por otro lado debido a la falta de interés de ciertos centros poblados y la conflictividad social que se ha observado conforme el avance del proyecto original, se optó por considerar una variante que cambia significativamente el proyecto original y que se muestra en el presente instrumento ambiental Modificaciones Estudio de Evaluación de

Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán, esto con el fin de poder cumplir con el objetivo original de llevar electricidad a más lugares logrando interconectar todos los anillos del PET.

### **3.2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Proyecto a ejecutar por parte de TRECSA consiste en el diseño, suministro, transporte, obtención de los terrenos, constitución de servidumbres, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018.

A continuación se describen las obras y actividades a realizar como parte del proyecto

#### **3.2.1. Obras y actividades**

Las obras a involucrar en el presente estudio son las siguientes:

- Línea de Transmisión Covadonga – Uspantán 230 kV.
- Línea de Transmisión Chiantla – Covadonga 230 kV.

### **3.3. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO**

Los objetivos que persigue el presente EIA son:

- Obtener información ambiental y social a través del levantamiento de la línea base para evaluar el entorno ambiental, biótico, físico, cultural y social en el AID del Proyecto e identificar y cuantificar las consecuencias primarias y secundarias que puedan necesitar incorporarse al Plan de Gestión Ambiental (PGA).
- Dar cumplimiento al Decreto Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas).
- Dar cumplimiento con el Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016).
- Cumplir con Los Términos de Referencia para orientar el Proceso del desarrollo del EIA y de la Participación Pública emitidos por MARN.
- Cumplir con la legislación vigente que regula el sub-sector eléctrico de Guatemala.
- Cumplir con los requerimientos contractuales adquiridos por TRECSA según la de la resolución CNEE-265-2012.

### **3.4. METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA**

Entre la metodología utilizada para el desarrollo del presente Estudio de Evaluación Impacto Ambiental, se realizaron actividades en el Área de Influencia Directa (AID) y trabajo de gabinete, utilizando como referencia los términos de referencia específicos para el PET (anexo 17.1).

- Visitas al AID del Proyecto

#### Arqueología y geología

Consintió en recorridos de campo por el AID donde se documentó el proceso utilizando fotografías y equipo de geo posicionamiento indicando los recorridos y sitios de interés visitados, previo la revisión bibliográfica.

#### Proceso de participación Pública

El proceso inicia con el acercamiento de proponente a las diferentes autoridades para gestionar permisos y presentar información relevante del Proyecto. Se realizó el levantado de encuestas para obtener la opinión general de la población con respecto al Proyecto, apoyándose en el acompañamiento de personas del área con los permisos de las autoridades correspondientes.

- Trabajo de Gabinete

#### Revisión Bibliográfica

Se utilizó la revisión bibliográfica de los estudios relacionados al Proyecto, así como información proporcionada por el proponente de los componentes físico, biótico y socio cultural, para cumplir con las caracterizaciones.

#### Informes de trabajo de campo

Se procedió a consolidar, tabular, ordenar y analizar la información obtenida de las visitas de campo, donde se presentaron los hallazgos relevantes de arqueología, geología y participación pública.

### **3.5. DURACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA**

El Estudio de Evaluación Impacto Ambiental se inició a elaborar en agosto de 2016 y concluyó en octubre 2016.

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

### 4.1. INFORMACIÓN DEL PROPONENTE

- **Entidad responsable del proyecto:** TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA –TRECSA-
- **Nombre del representante legal de la entidad responsable del proyecto:** Víctor Hernando Rivera Díaz
- **Actividad principal de la entidad responsable del proyecto:** Generación, Captación y Distribución de Energía Eléctrica.  
**Dirección de la entidad responsable del proyecto:** Boulevard Los Próceres 18 calle 24-69, Zona Pradera Torre V Nivel 3, Zona 10, Guatemala, Guatemala.
- **Teléfonos de la entidad:** 2312-3000
- **Identificación comercial**

NIT: 6885010-7

Patente de Comercio:	Número de Registro: 542329	Folio: 370	Libro: 504
Patente de Sociedad:	Número de Registro: 86250	Folio: 920	Libro: 179

- **Documentación Legal**

De acuerdo a los Términos de Referencia para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, se presentan a continuación los documentos legales:

- Declaración Jurada del Representante Legal
- Patente de Comercio de Sociedad
- Patente de Comercio de Empresa
- Registro Tributario Unificado – RTU –
- Constitución de sociedad
- Acta de Nombramiento de Representante Legal
- Pasaporte del Representante legal
- Contrato de autorización de ejecución de las obras de transmisión de los Lotes A, B, C, D, E y F adjudicadas como resultado del proceso de licitación abierta para la prestación del servicio del transporte de energía eléctrica por el valor del canon anual.



## **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En el presente capítulo se muestra la información relacionada a la descripción del Proyecto, la ubicación geográfica y político administrativa, la justificación técnica, el área del proyecto, las actividades a realizar, los servicios básicos, los materiales a utilizar, el manejo y disposición final de desechos y la concordancia con el uso potencial y actual de la tierra.

### **5.1. SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO**

A continuación se presenta la descripción del Proyecto “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán”. Este Proyecto responde a una propuesta de desarrollo realizada por el Estado de Guatemala, basado en la necesidad de satisfacer las necesidades del Sistema Nacional Interconectado (SNI). El presente estudio de Evaluación de impacto Ambiental (EIA), contiene información específica sobre las actividades y requerimientos de insumos, materiales, equipos, mano de obra, entre otros, durante las distintas etapas del Proyecto.

Esta descripción constituye una parte fundamental, la cual permite el análisis de la información relacionada a los diferentes componentes del Proyecto y la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales relacionados que se presentan en el capítulo 12. Cabe mencionar que algunos de estos potenciales impactos ya han sido reconocidos en la etapa inicial del Proyecto y fueron tomados en consideración durante la planificación y diseño de la línea. Asimismo, se describen las medidas y consideraciones de manejo ambientales desarrolladas para mitigar y/o evitar la generación de impactos y serán consideradas durante el desarrollo de obras.

#### **5.1.1. Síntesis de Obras a Ejecutar para el Proyecto**

El presente Proyecto forma parte del PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, LOTE B. La línea de Transmisión Nueva Chiantla-Covadonga es una línea de circuito simple de 49.87km de longitud la cual se interconectará con la Subestación Covadonga 230 kV. Asimismo se incluye en el presente Proyecto un tramo de la Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán, línea de circuito simple de 2.50 km de longitud. A lo largo de los 52.37 km de longitud de línea de transmisión del proyecto, se considera la instalación de un aproximado de 139 torres metálicas en celosía a razón de 420 metros entre cada una. La altura de las torres, dependiendo de la topografía, podría oscilar entre los 34 hasta los 65 metros de alto con una franja de servidumbre de paso de 30m de ancho y una distancia mínima de los conductores al suelo 7 metros. Las torres conllevarán cimentaciones en pilas en concreto, cimentación zapata en concreto o cimentación anclada, las cuales serán determinadas por las condiciones del terreno.

## 5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 5.2.1. Ubicación Geográfica

El Proyecto se ubica en los municipios de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul del departamento de Quiché, y en el Municipio de Chiantla del departamento de Huehuetenango. En el Mapa 5.1, se presenta la ubicación del Proyecto, encontrándose en las zonas de vida Bosque muy húmedo Montano Subtropical, Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical, Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque muy húmedo Subtropical (cálido). En los mapas 5.2.A, 5.2.B se presenta la localización a nivel Micro.

Asimismo, se presenta el Cuadro 5.1, el cual contiene el detalle de las coordenadas geográficas de los vértices de las líneas de transmisión.

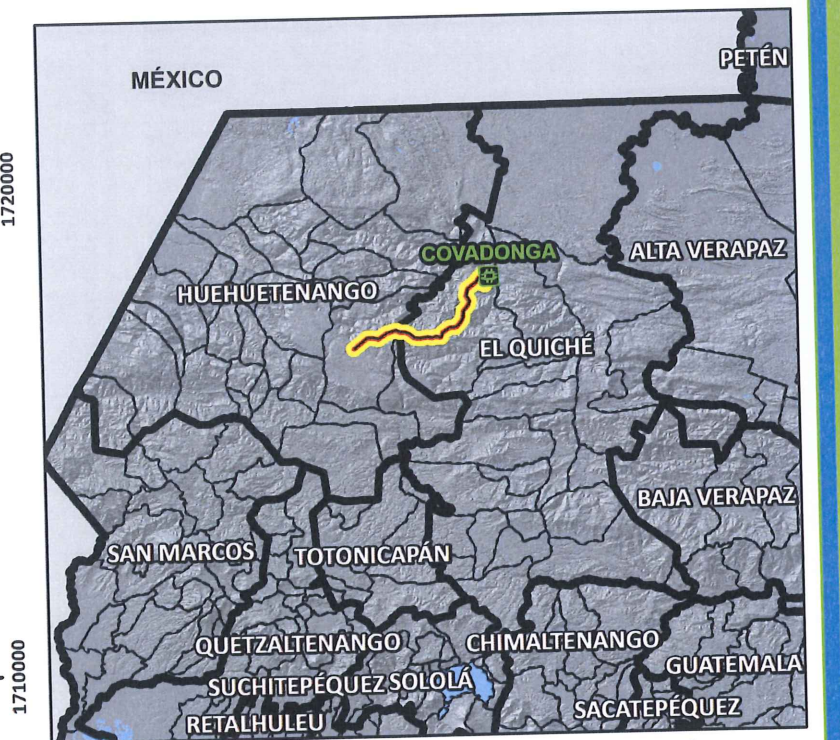
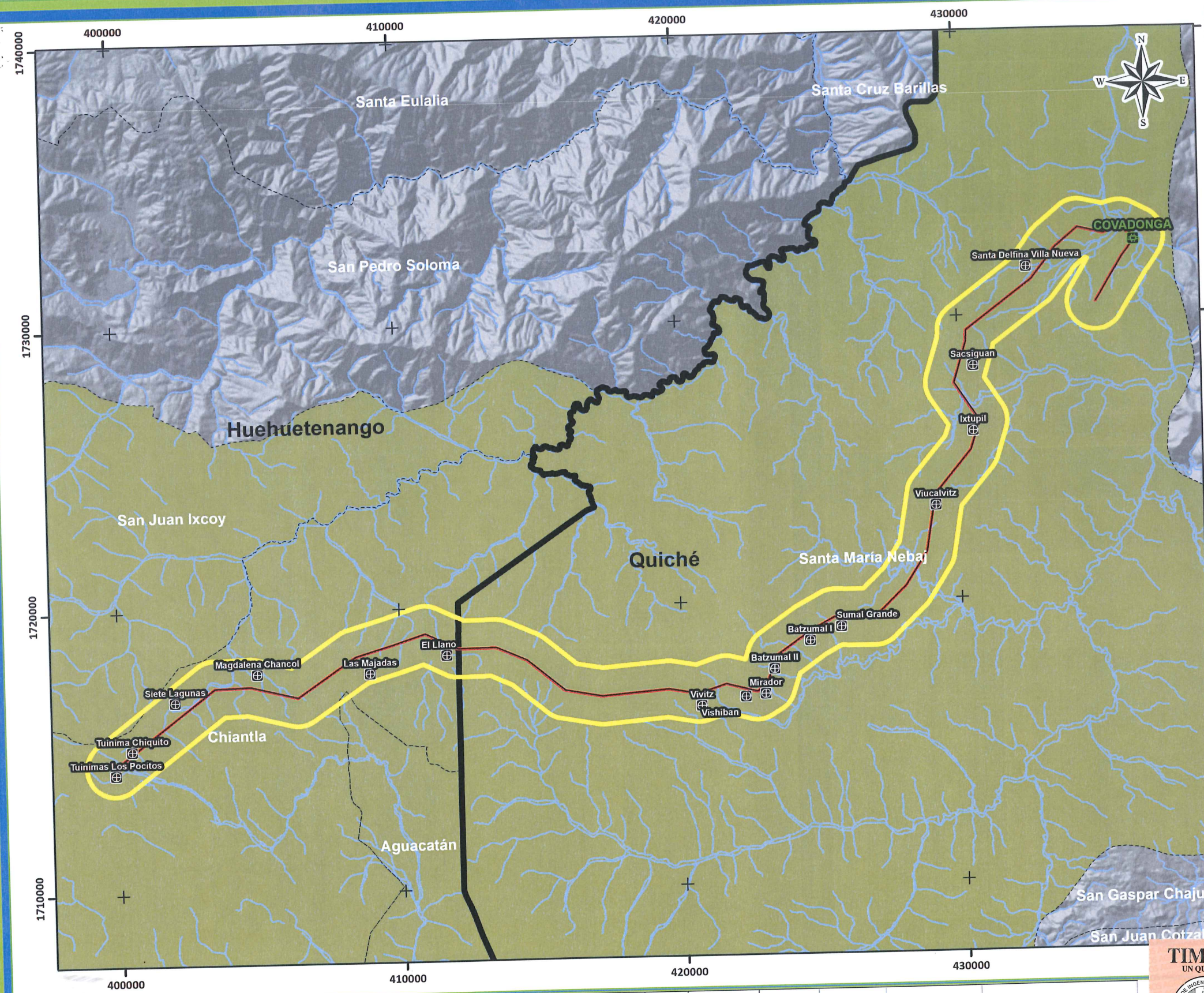
**Cuadro 5.1. Coordenadas de los vértices de las líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán**

Punto	UTM Zona 15		Geográficas	
	X	Y	X	Y
<b>Línea de Transmisión Eléctrica Chiantla-Covadonga</b>				
1	668001.014	1714579.38	91° 26' 1.52" W	15° 30' 10.94" N
2	671553	1717383	91° 24' 1.64" W	15° 31' 41.30" N
3	671959.975	1717399.29	91° 23' 47.97" W	15° 31' 41.73" N
4	672827	1717434	91° 23' 18.87" W	15° 31' 42.65" N
5	674501	1717046	91° 22' 22.80" W	15° 31' 29.61" N
6	676202.075	1718235.51	91° 21' 25.41" W	15° 32' 7.89" N
7	676555.999	1718483	91° 21' 13.47" W	15° 32' 15.85" N
8	677859	1718884	91° 20' 29.64" W	15° 32' 28.57" N
9	679031	1719280	91° 19' 50.21" W	15° 32' 41.15" N
10	679299.349	1719154.68	91° 19' 41.23" W	15° 32' 37.01" N
11	680183	1718742	91° 19' 11.69" W	15° 32' 23.36" N
12	680183.116	1718742	91° 19' 11.68" W	15° 32' 23.36" N
13	681545.001	1718774	91° 18' 25.98" W	15° 32' 24.05" N
14	682636	1718307	91° 17' 49.49" W	15° 32' 8.58" N
15	683990	1717221	91° 17' 4.35" W	15° 31' 32.89" N
16	685308	1717000	91° 16' 20.18" W	15° 31' 25.36" N
17	687669	1717230	91° 15' 0.90" W	15° 31' 32.22" N
18	688729	1717059	91° 14' 25.38" W	15° 31' 26.37" N
19	689693	1717396	91° 13' 52.94" W	15° 31' 37.08" N
20	690805	1717124	91° 13' 15.71" W	15° 31' 27.93" N
21	691146	1717338	91° 13' 4.20" W	15° 31' 34.80" N

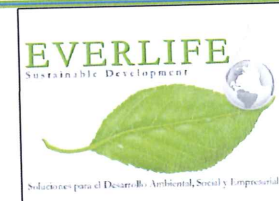
Punto	UTM Zona 15		Geográficas	
	X	Y	X	Y
22	691475	1718366	91° 12' 52.88" W	15° 32' 8.15" N
23	692708	1719256	91° 12' 11.25" W	15° 32' 36.77" N
24	693555	1719732	91° 11' 42.70" W	15° 32' 52.02" N
25	695014	1719736	91° 10' 53.74" W	15° 32' 51.75" N
26	696137	1720854	91° 10' 15.73" W	15° 33' 27.80" N
27	696877	1722055	91° 9' 50.55" W	15° 34' 6.67" N
28	697186	1724070	91° 9' 39.60" W	15° 35' 12.13" N
29	698479	1725655	91° 8' 55.74" W	15° 36' 3.32" N
30	698786	1726686	91° 8' 45.14" W	15° 36' 36.77" N
31	697885.068	1728018.35	91° 9' 14.99" W	15° 37' 20.37" N
32	698309	1729472	91° 9' 0.34" W	15° 38' 7.54" N
33	698320.245	1729879.19	91° 8' 59.84" W	15° 38' 20.78" N
34	700658.168	1731672.87	91° 7' 40.82" W	15° 39' 18.46" N
35	701222.319	1732394.29	91° 7' 21.67" W	15° 39' 41.76" N
36	701353.29	1732594.06	91° 7' 17.21" W	15° 39' 48.22" N
37	701500.142	1732785.53	91° 7' 12.23" W	15° 39' 54.41" N
38	701790.056	1733033.5	91° 7' 2.42" W	15° 40' 2.39" N
39	702310.806	1733479.07	91° 6' 44.80" W	15° 40' 16.74" N
40	703213.008	1733283.55	91° 6' 14.57" W	15° 40' 10.11" N
41	703804.395	1733443.56	91° 5' 54.67" W	15° 40' 15.15" N
42	704359.448	1733173.33	91° 5' 36.11" W	15° 40' 6.19" N
43	704334.495	1733110.7	91° 5' 36.97" W	15° 40' 4.16" N
<b>Línea de Transmisión Eléctrica Covadonga-Uspantan</b>				
1	704265.434	1732998.44	91° 5' 39.32" W	15° 40' 0.53" N
2	704233.207	1732951.52	91° 5' 40.42" W	15° 39' 59.02" N
3	704046.474	1732675.49	91° 5' 46.77" W	15° 39' 50.09" N
4	703887.918	1732467.59	91° 5' 52.15" W	15° 39' 43.38" N
5	703745.966	1732228.98	91° 5' 56.99" W	15° 39' 35.66" N
6	703401.794	1731650.39	91° 6' 8.72" W	15° 39' 16.93" N
7	703031.476	1731027.9	91° 6' 21.34" W	15° 38' 56.79" N
8	702951.362	1730893.18	91° 6' 24.07" W	15° 38' 52.43" N
9	702941.453	1730876.52	91° 6' 24.41" W	15° 38' 51.90" N

Fuente: TRECSA, 2016





Jorge Javier Escandón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leonor

Área de Influencia Directa (AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Influencia Directa: 2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)

Área de Proyecto (AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 10.000m

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Ríos
	Área de Influencia Directa (AID)		Cuerpos de Agua
	Subestación Eléctrica		
	Centros Poblados		
	Límite Departamental		

Departamento	Municipio
Huehuetenango	Chiantla
	San Juan Ixcoy
	Aguacatán
El Quiché	Santa María Nebaj

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B LÍNEAS CHIANTLA - COVADONGA Y COVADONGA - USPATÁN

Escala 1:150,000

0 850 1,700 3,400 5,100 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

TRECSA

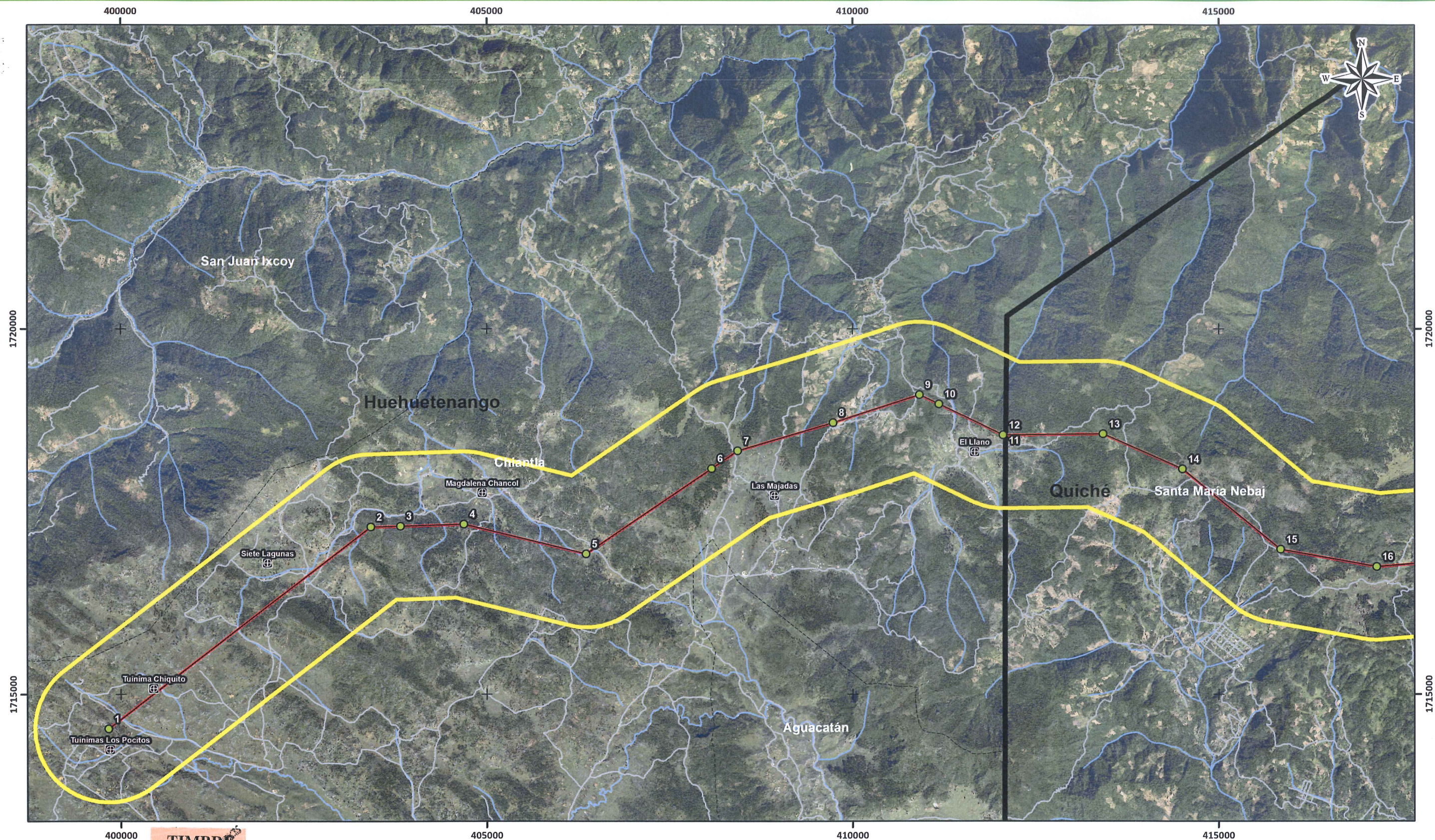
Fecha de Elaboración del Mapa: Octubre/2016

Sistema de Coordenadas: Proyectadas GTM

Datum: WGS 84

Escala de Factor: 0.9998





Jorge Javier Escandón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697

*[Handwritten signature]*



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leónor

Área de Influencia Directa (AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Proyecto (AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m

Área de Influencia Directa (AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Proyecto (AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Rio
	Área de Influencia Directa (AID)		Carreteras o Vías de Acceso
	Subestación Eléctrica		Vértices Chiantla - Covadonga
	Centros Poblados		Vértices Covadonga - Usulután
	Límite Departamental		

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

1

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B LINEAS CHIANTLA - COVADONGA Y COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:50,000



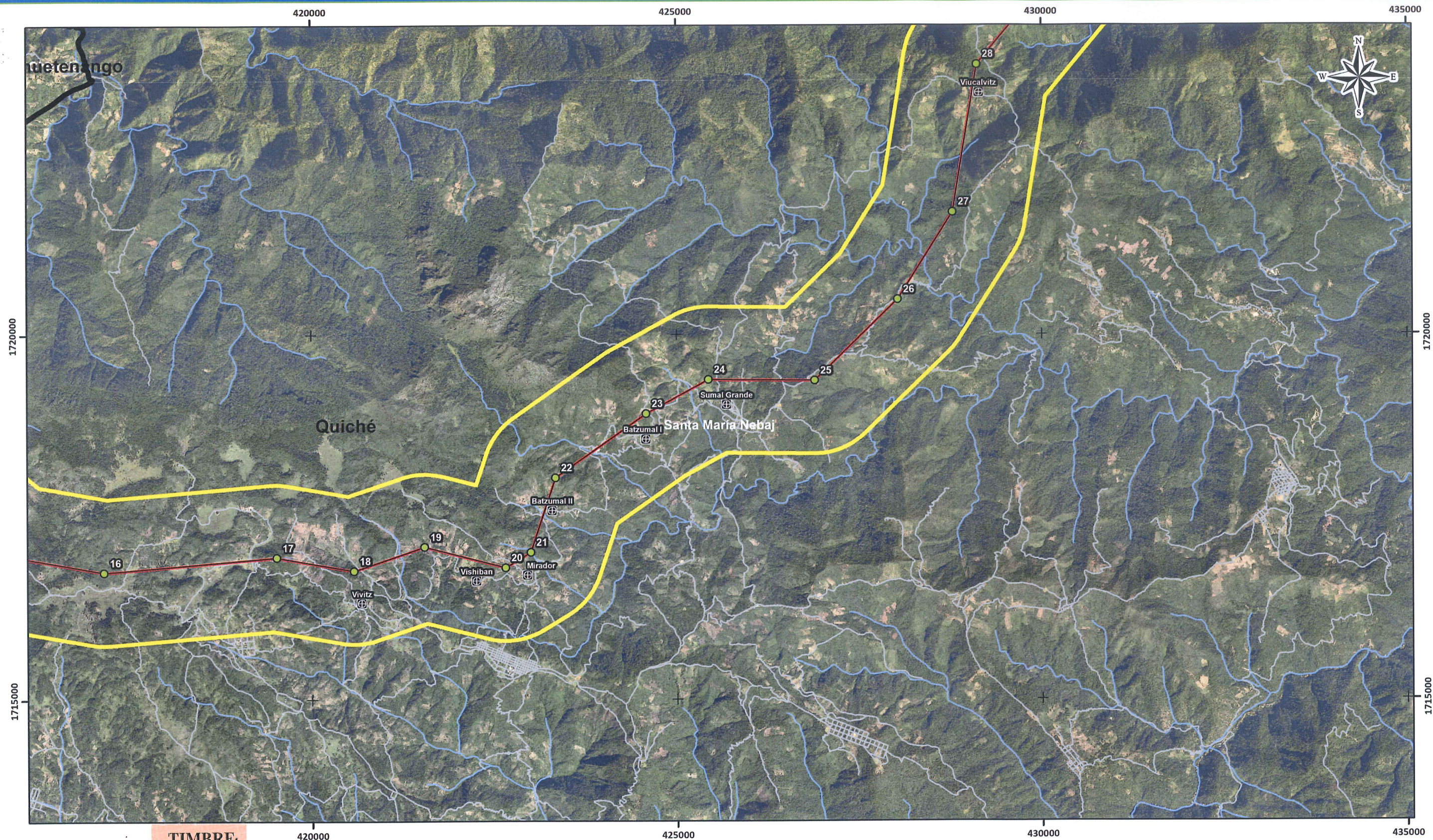
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 - MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



Fecha de Elaboración del Mapa:  
Octubre/2016

Sistema de Coordenadas  
Proyectadas GTM  
Datum: WGS 84  
Escala de Factor: 0.9998





Jorge Javier Escandón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697

**TIMBRE**  
UN QUETZAL



Reg. No. 0599763



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leónor

Área de Influencia Directa:  
2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)

Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m

Área de Influencia Directa (AID): 107.2446 km²

Área de Proyecto (AP): 1.5725 km²

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Rio
	Área de Influencia Directa (AID)		Carreteras o Vías de Acceso
	Subestación Eléctrica		Vértices Chiantla - Covadonga
	Centros Poblados		Vértices Covadonga - Usulután
	Límite Departamental		

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B LÍNEAS CHIANTLA - COVADONGA Y COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:50,000  
0 250 500 1,120 1,680 Metros

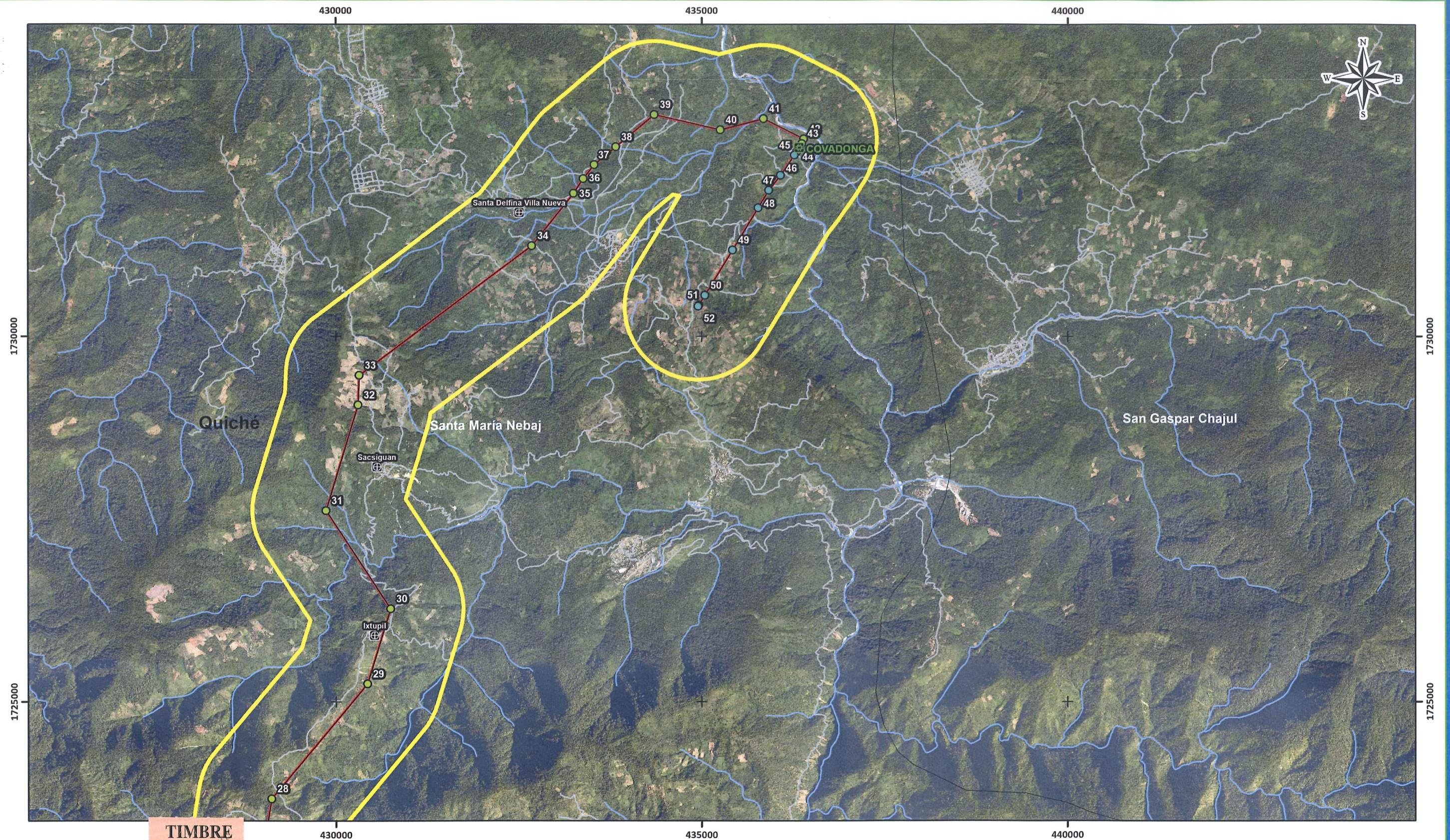
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 - MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



Fecha de Elaboración del Mapa: Octubre/2016

Sistema de Coordenadas Proyectadas GTM Datum: WGS 84 Escala de Factor: 0.9998





Jorge Javier Escandón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697

TIMBRE  
UN QUETZAL



1.00 Serie B  
0599764



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leónor

Área de Influencia  
Directa: 2 Km (1 Km  
hacia cada lado de la  
línea)

Distancia Vertical y Horizontal  
de Grilla: 5,000m

Área de Influencia  
Directa  
(AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Proyecto  
(AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Ríos
	Subestación Eléctrica		Carreteras o Vías de Acceso
	Centros Poblados		Vértices Chiantla - Covadonga
	Límite Departamental		Vértices Covadonga - Usulután

Fuente: Elaboración propia en base  
a las capas digitales del proyecto  
ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009.  
Hojas Cartográficas del Instituto  
Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN  
DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE  
TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B  
LÍNEAS CHIANTLA - COVADONGA Y  
COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:50,000



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL - SECCIÓN 3 -  
MAPA DE LOCALIZACIÓN  
GEOGRÁFICA



Fecha de Elaboración  
del Mapa:  
Octubre/2016

Sistema de Coordenadas  
Proyectadas GTM  
Datum: WGS 84  
Escala de  
Factor: 0.9998



## **5.2.2. Área de Influencia**

### **5.2.2.1. Área de Influencia Directa (AID)**

De acuerdo con los Términos de Referencia (TDR) elaborados por el MARN para el proyecto PET-1-2009, el AID se extiende 1,000 metros a cada lado del eje de las líneas de transmisión y/o conexiones.

Para los propósitos del desarrollo del presente instrumento ambiental, se determinó el Área de Influencia Directa con base en los siguientes criterios:

- Ubicación y extensión geográfica del área donde se desarrollará el Proyecto y sus características fisiográficas y ecológicas generales. Asimismo se consideran las actividades e instalaciones que se desarrollarán como parte del Proyecto de acuerdo a su naturaleza (derecho de vía de la línea de transmisión, rutas de acceso, mejoras de accesos, construcción lineal, interacción con pobladores, entre otras).
- Uso de la tierra del sitio destinado para el Proyecto, su servidumbre de paso, sus colindancias y alrededores.
- Asentamientos humanos en un corredor de 500 mts de lado y lado que pueden verse influenciados por la infraestructura a desarrollar como parte del Proyecto y/o que son usuarios de los servicios e infraestructura presente en el área donde se desarrollará el mismo.
- Uso de recursos naturales por el Proyecto, tales como suelo, y sus impactos directos a componentes ambientales, y otros, en un corredor de 1000mts de ancho hacia cada lado, tomando como eje central la línea de transmisión.
- Naturaleza del Proyecto a desarrollar y sus diferentes componentes.
- Demanda de servicios local y temporal por las actividades de construcción del Proyecto.
- Evidencia de vestigios arqueológicos (patrimonio cultural) a lo largo del trazo de la Línea de Transmisión y sus colindancias inmediatas sobre un corredor de 500 mts a cada lado, teniendo como eje central la línea de transmisión.

Por consiguiente, se estima que el AID abarca una extensión aproximadamente de 107.2446 km<sup>2</sup>.

#### **5.2.2.1.1. Análisis General Área de Influencia del Proyecto**

El uso del suelo presentado a lo largo del AID del proyecto (Ver Cuadro 5.2), se determinó en base a los mapas de uso actual de la tierra (Ver Mapas 5.3.A, 5.3.B). Podemos observar que el 38.6171km<sup>2</sup>, lo que corresponde al 36.01% del AID cuenta con la presencia de áreas boscosas. Seguidamente vemos que 30.4356 km<sup>2</sup>, lo que representa el 28.38% del AID del Proyecto actualmente es utilizado para áreas de cultivo, siendo principalmente



cultivos anuales, como la papa y plantaciones de café. Seguidamente vemos la vegetación arbustiva baja la cual representa el 25.48% del AID y los pastizales los cuales representan el 8.43% del área de influencia directa. Los centros urbanos, los espacios abiertos sin o con poca vegetación y los cuerpos de agua se encuentran presentes en porcentajes muy bajos (inferiores al 1%).

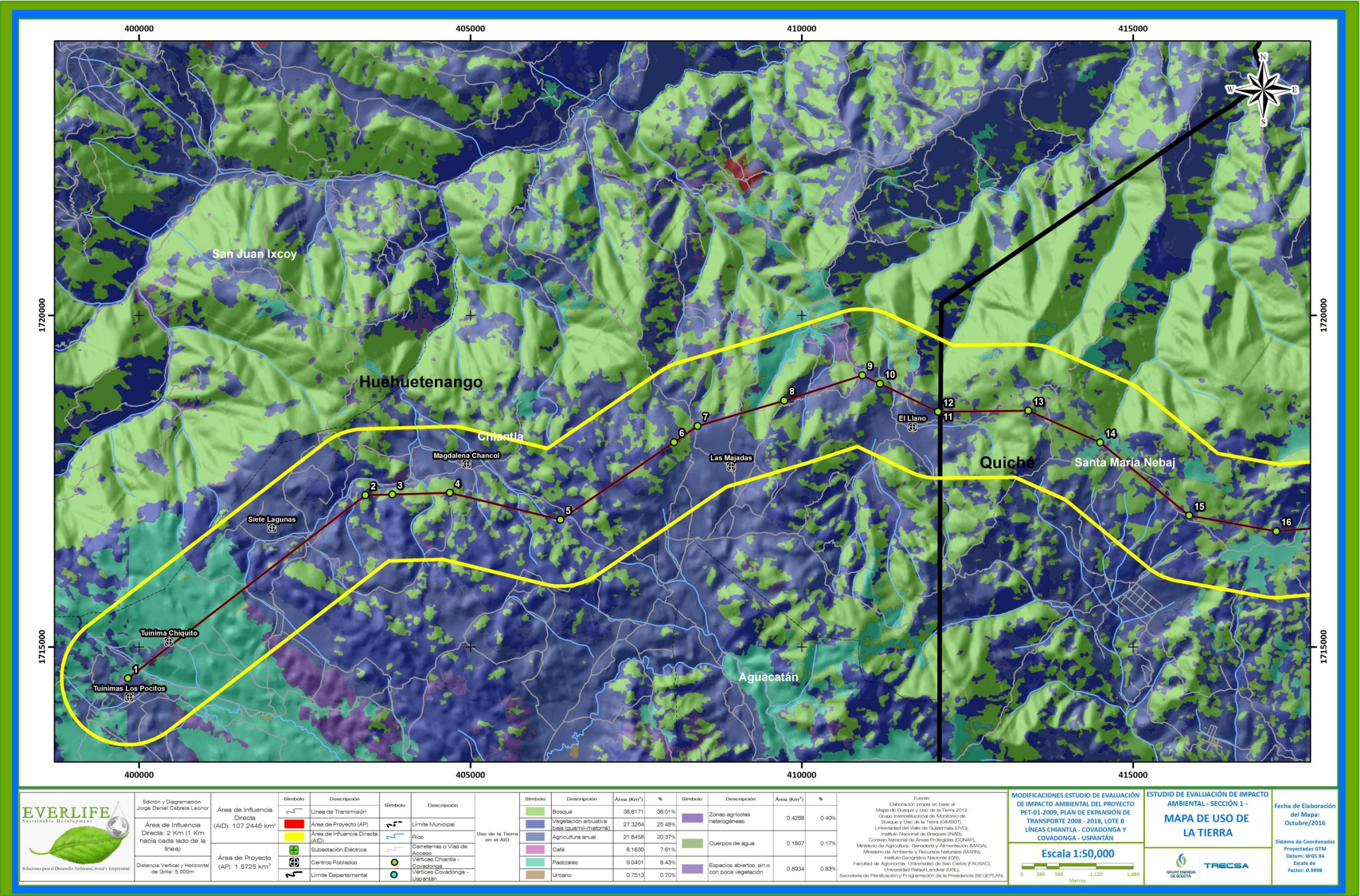
#### **Cuadro 5.2. Uso Actual del Suelo en Área de Influencia del Proyecto**

Descripción	Área Km <sup>2</sup>	%
Bosque	38.6171	36.01%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	27.3264	25.48%
Agricultura anual	21.8458	20.37%
Café	8.1630	7.61%
Pastizales	9.0401	8.43%
Urbano	0.7513	0.70%
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.8934	0.83%
Zonas agrícolas heterogéneas	0.4268	0.40%
Cuerpos de agua	0.1807	0.17%
<b>TOTAL</b>	<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Everlife S.A., 2016

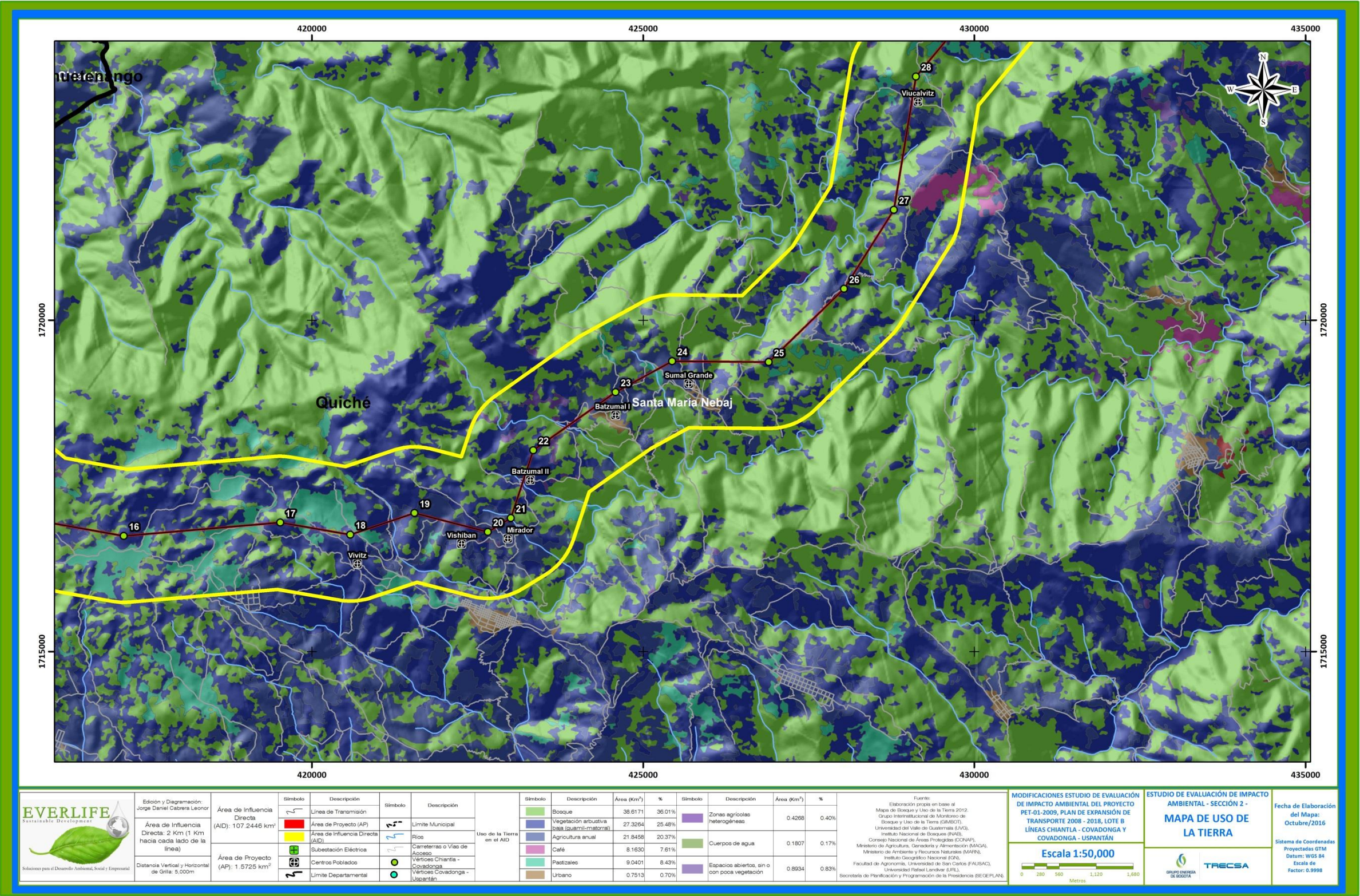


Mapa 5.3.A. Uso actual del suelo del AID del Proyecto.



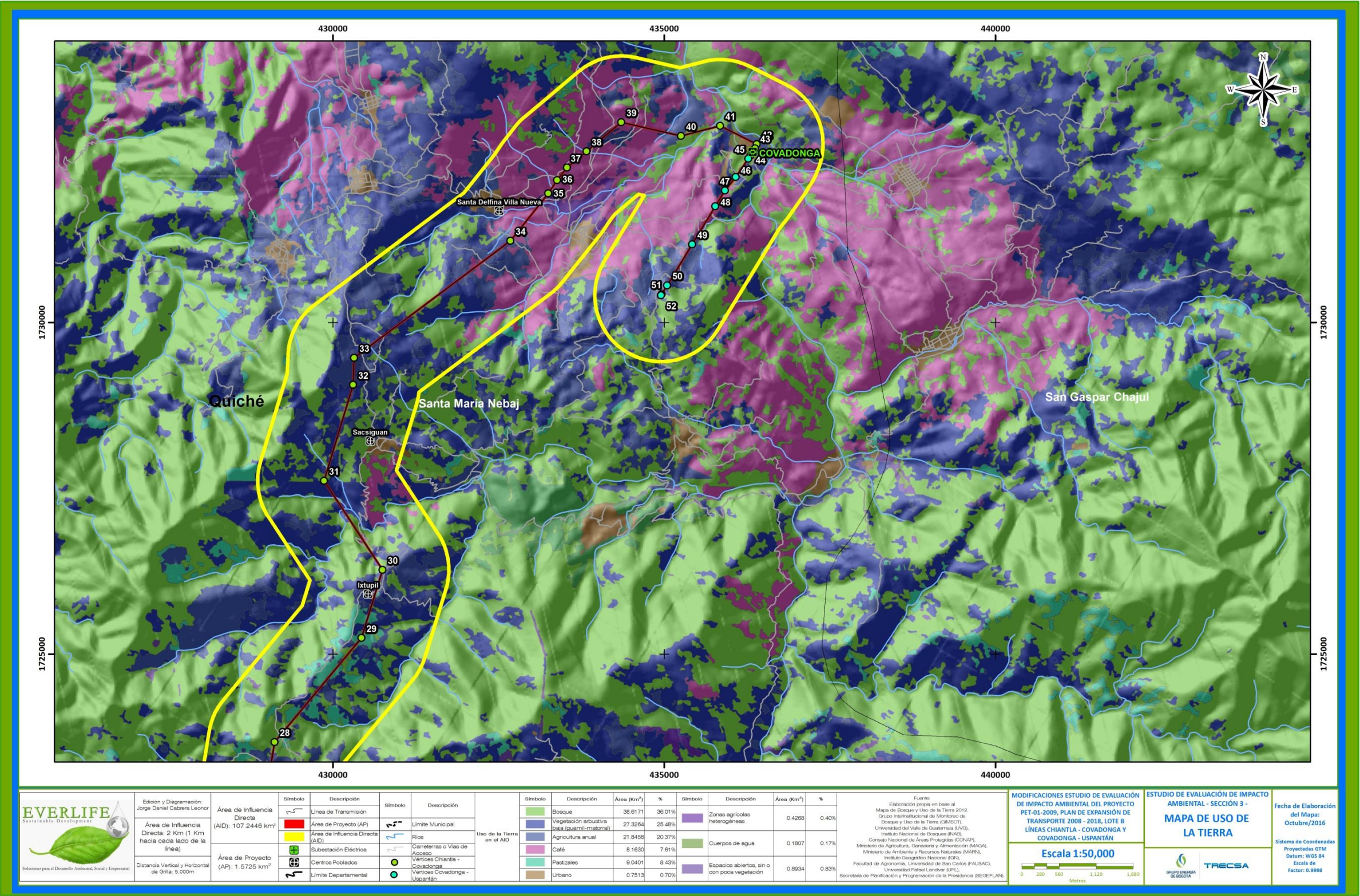


Mapa 5.3.B. Uso actual del suelo del AID del Proyecto.





Mapa 5.3.C. Uso actual del suelo del AID del Proyecto.





### 5.2.2.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

Según los Términos de Referencia, el área de influencia indirecta del Proyecto se denomina como el área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir que supera los límites del AID y, se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos. En el caso del presente Proyecto no se consideró el área de influencia indirecta debido a las características del mismo. Es importante mencionar que durante su operación no generará ningún tipo de residuo o desecho que pudiera afectar áreas aledañas.

## 5.3. UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

El trazo de la línea de transmisión de aproximadamente 52.37 km de longitud del Proyecto, atraviesa los municipios de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul del departamento de Quiché, y en el Municipio de Chiantla del departamento de Huehuetenango.

La principal ruta de acceso al área del Proyecto es la Ruta CA-1 Occidente. El recorrido desde la ciudad de Guatemala hasta el Proyecto va por la CA-1 Occ. durante aproximadamente 271 km pasando por Los Encuentros con dirección a Huehuetenango. Posteriormente se toma la 9N hacia Chiantla desde donde se puede seguir la ruta 7W hacia Quiché hasta llegar a Uspantán.

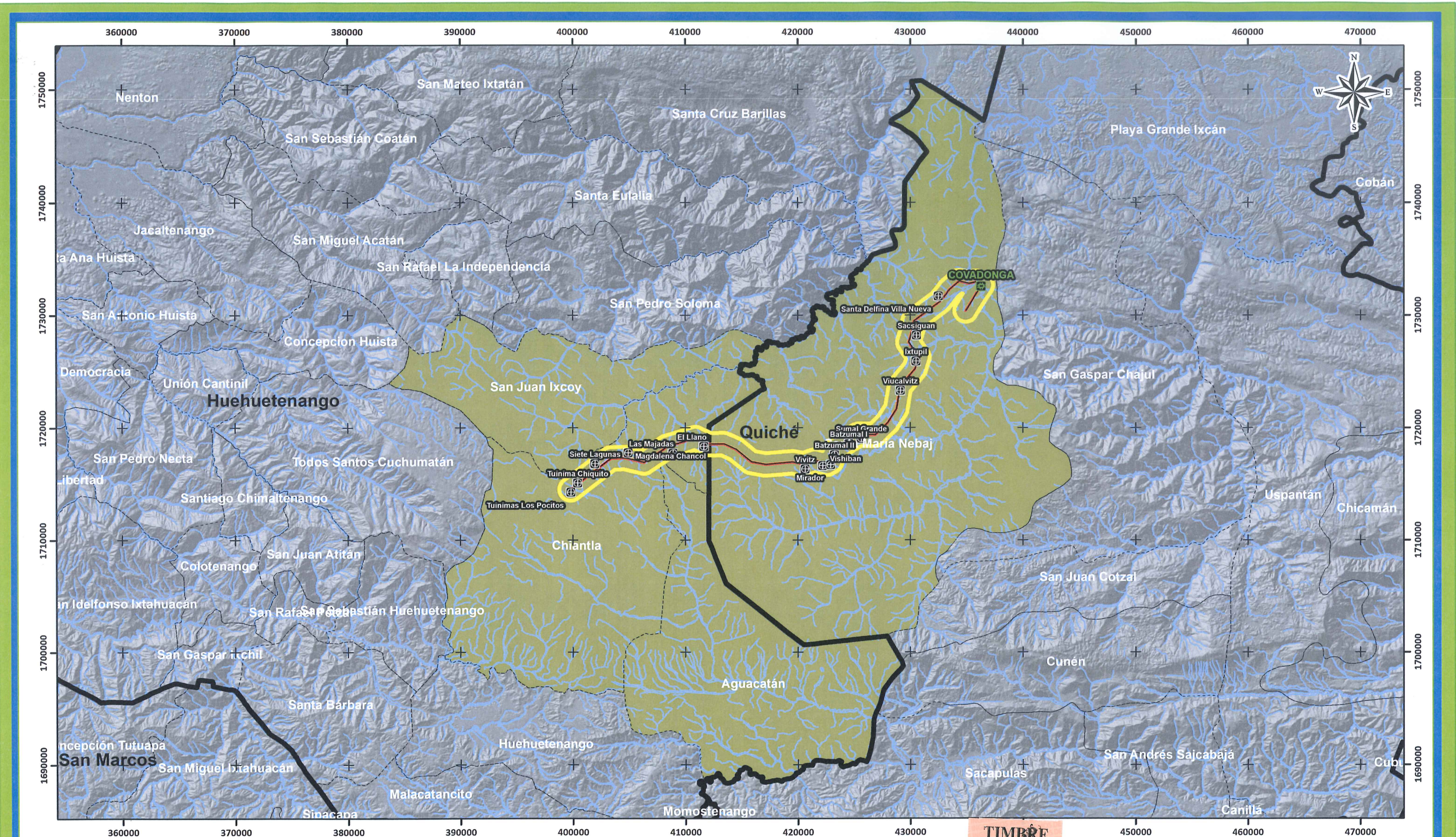
Debido a la extensión que abarca el Proyecto, se pueden encontrar una gran cantidad de rutas nacionales, departamentales y comunitarias; estas últimas, en su mayoría, son de terracería. A continuación se presenta la descripción de la ubicación Político-Administrativa de cada una de las obras del Proyecto.

### Cuadro 5.3. Ubicación Político-Administrativa del Proyecto

Departamento	Municipios	Longitud de la línea (km)
Quiché	Santa María Nebaj	28.55
	San Gaspar Chajul	7.05
Huehuetenango	Chiantla	16.77

Fuente: Everlife S.A., 2016





Jorge Javier Escandón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697



Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor	
Área de Influencia Directa (AID): 107.2446 km <sup>2</sup>	Área de Proyecto (AP): 1.5725 km <sup>2</sup>
Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 10,000m	

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Limite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Rio
	Área de Influencia Directa (AID)		Cuerpos de Agua
	Subestación Eléctrica		
	Centros Poblados		
	Limite Departamental		

Departamento	Municipio
Huehuetenango	Chiantla
	San Juan Ixcay
	Aguacatán
	Santa María Nebaj
El Quiché	

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.



MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B LÍNEAS CHIANTLA - COVADONGA Y COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:315,844

0 1,750 3,500 7,000 10,500 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

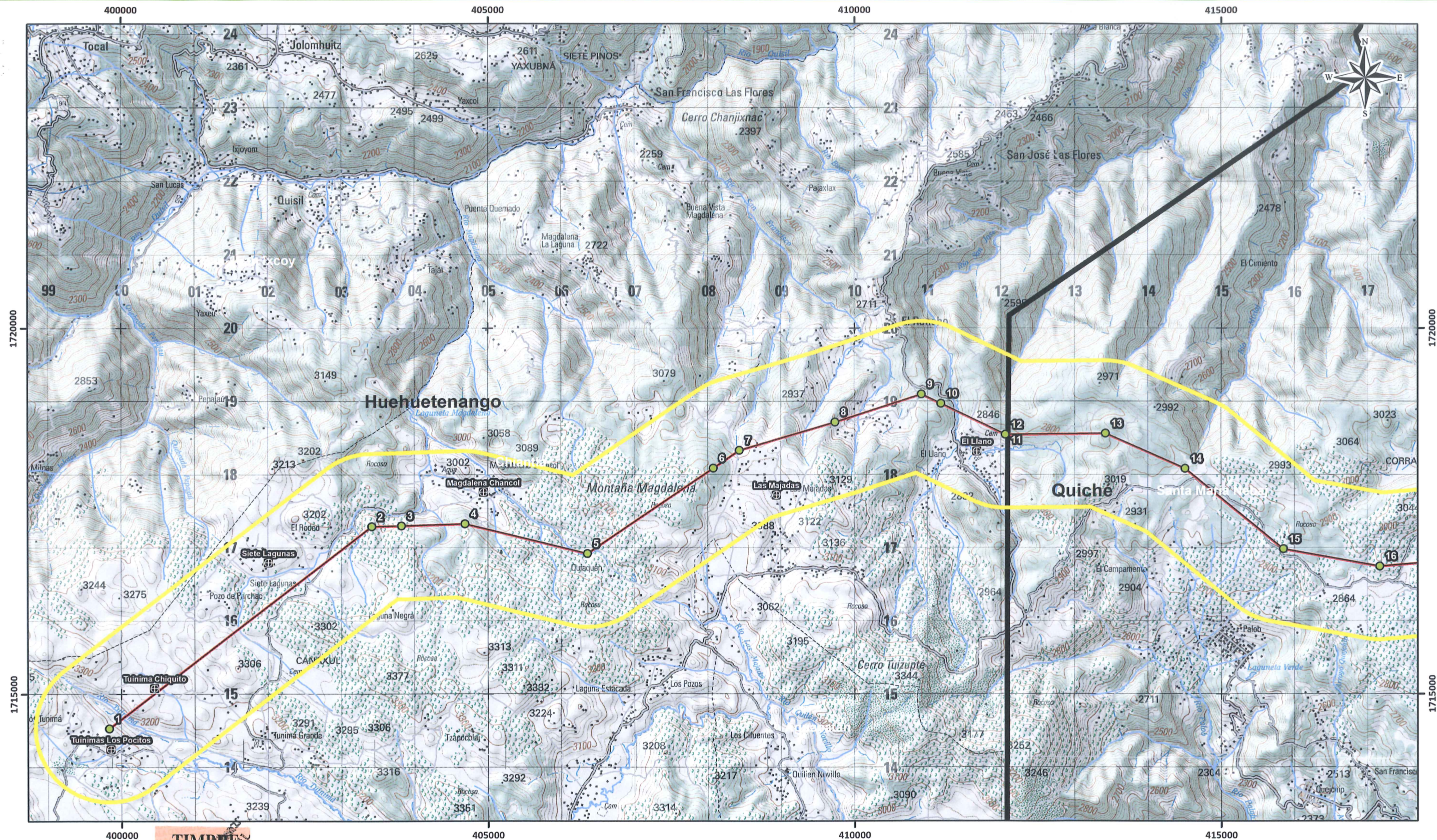
MAPA DE UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Octubre/2016

Sistema de Coordenadas Proyectadas GTM Datum: WGS 84 Escala de Factor: 0.9998





Jorge Javier Escamón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leónor

Área de Influencia Directa (AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Proyecto (AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Rio
	Área de Influencia Directa (AID)		Carreteras o Vías de Acceso
	Subestación Eléctrica		Vértices Chiantla - Covadonga
	Centros Poblados		Vértices Covadonga - Usulután
	Límite Departamental		

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B LINEAS CHIANTLA - COVADONGA Y COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:50,000

0 250 500 1,125 1,650 Metros

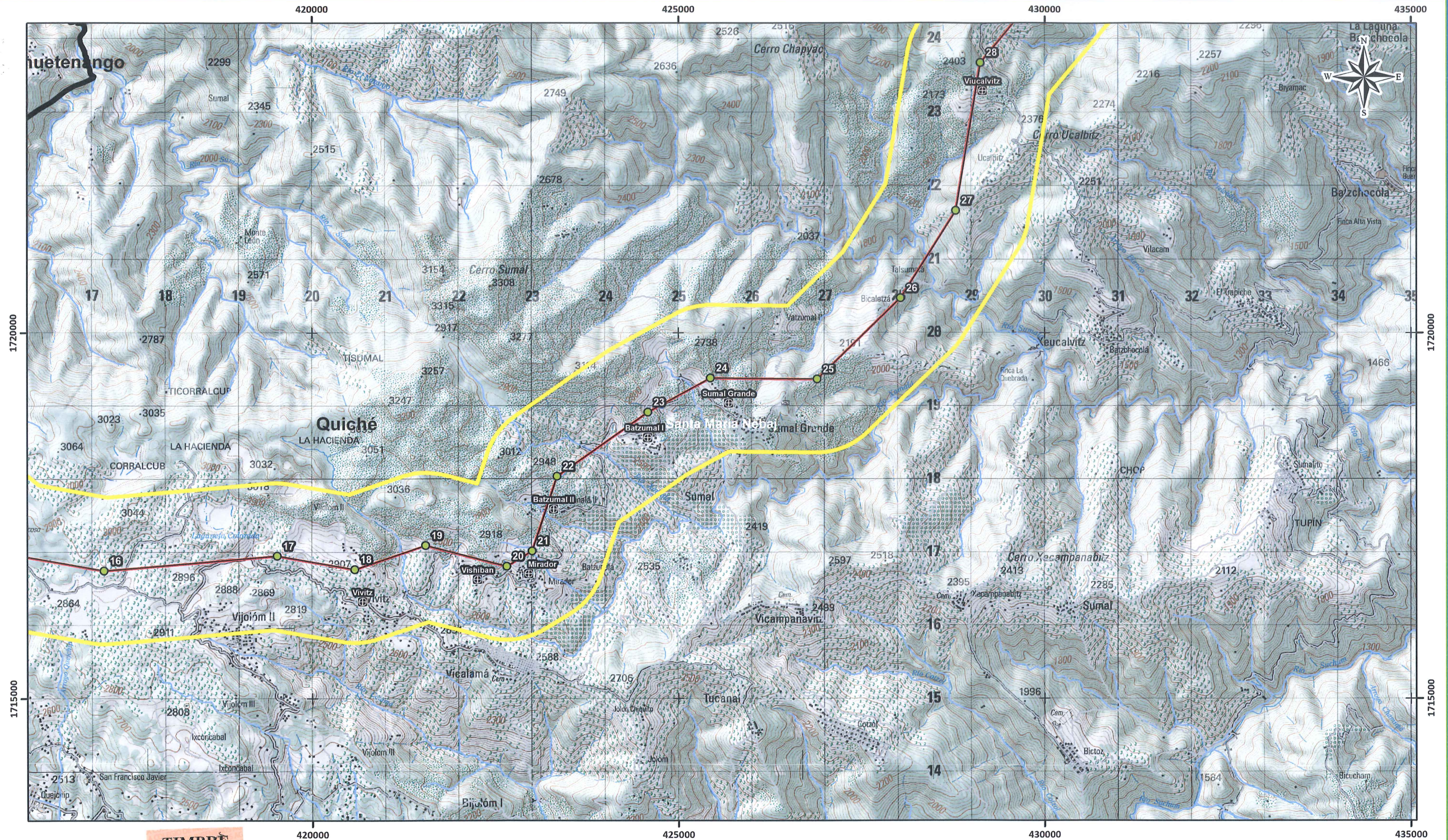
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 - MAPA DE UBICACIÓN CARTOGRÁFICA

TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Octubre/2016

Sistema de Coordenadas: Proyectadas GTM Datum: WGS 84 Escala de Factor: 0.9998





Javier Escandón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leónor

Área de Influencia  
Directa: 2 Km (1 Km  
hacia cada lado de la  
línea)

Distancia Vertical y Horizontal  
de Grilla: 5,000m

Área de Influencia  
Directa (AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Proyecto  
(AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión
	Área de Proyecto (AP)
	Área de Influencia Directa (AID)
	Subestación Eléctrica
	Centros Poblados
	Límite Departamental

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Rio
	Carreteras o Vías de Acceso
	Vértices Chiantla - Covadonga
	Vértices Covadonga - Usulután

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN  
DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE  
TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B  
LÍNEAS CHIANTLA - COVADONGA Y  
COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:50,000



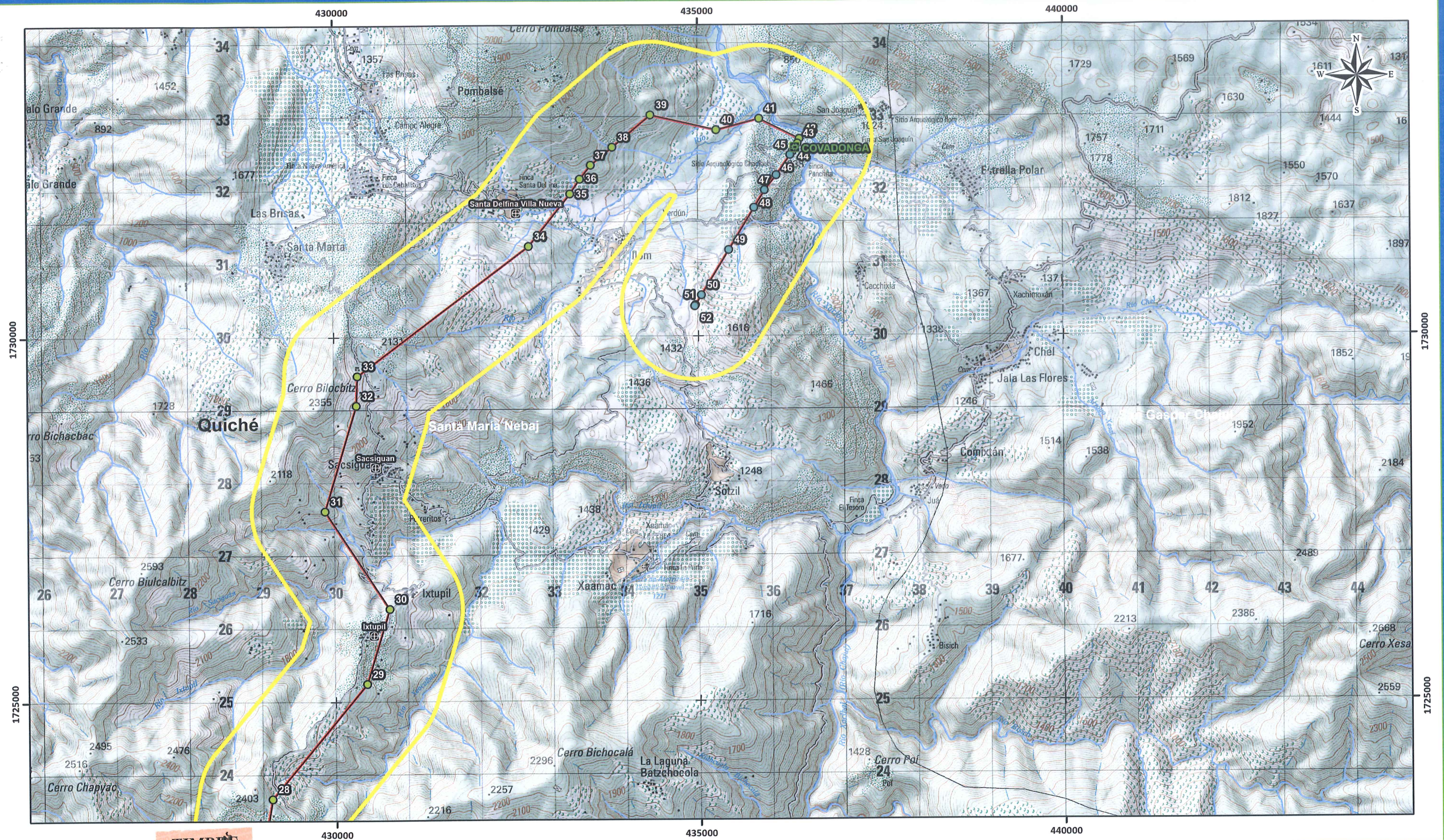
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -  
MAPA DE UBICACIÓN  
CARTOGRÁFICA



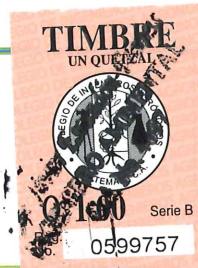
Fecha de Elaboración  
del Mapa:  
Octubre/2016

Sistema de Coordenadas  
Proyectadas GTM  
Datum: WGS 84  
Escala de  
Factor: 0.9998





Jorge Javier Escudón-Francis  
INGENIERO AMBIENTAL  
Col. No. 4697



Edición y Diagramación:  
Jorge Daniel Cabrera Leonor

Área de Influencia Directa  
(AID): 107.2446 km<sup>2</sup>

Área de Proyecto  
(AP): 1.5725 km<sup>2</sup>

Distancia Vertical y Horizontal  
de Grilla: 5.000m

Simbolo Descripción

Simbolo Descripción

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE B LÍNEAS CHIANTLA - COVADONGA Y COVADONGA - USPANTÁN

Escala 1:50,000



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 3 - MAPA DE UBICACIÓN CARTOGRÁFICA



Fecha de Elaboración del Mapa:  
Octubre/2016

Sistema de Coordenadas  
Proyectadas GTM  
Datum: WGS 84  
Escala de  
Factor: 0.9998



## **5.4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS**

En el Plan de Expansión del Sistema de Transporte se han identificado los problemas en la red de transporte, debidos al crecimiento de la demanda y la falta de inversiones en años anteriores, los cambios recientes en el Reglamento de la Ley General de Electricidad han facultado a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica para realizar el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008–2018.

Para la realización del Plan de Expansión del Sistema de Transporte se llevaron a cabo las siguientes tareas: revisión de la base de datos que se utiliza en planificación eléctrica, estudios de demanda que permiten hacer proyecciones de corto, mediano y largo plazo, el Plan Indicativo de Expansión del Sistema de Generación y la elaboración de un esquema básico de transmisión, construido a partir de la identificación de los problemas actuales de la red eléctrica y las expectativas del futuro inmediato.

El presente proyecto se deriva de la resolución de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE-265-2012) en la cual se estipuló la información necesaria para el desarrollo de Obras de Transmisión del Lote B. Durante la etapa de pre-diseño del Proyecto se establecieron procedimientos y criterios claros y específicos para seleccionar las rutas y definir los alineamientos para las líneas de transmisión del proyecto, los cuales fueron considerados como parte de dicha etapa.

Es importante mencionar que la ubicación elegida para la construcción del Proyecto, se encuentra delimitada por las necesidades del sistema eléctrico establecido por la CNEE, pero la localización final depende fundamentalmente de la disponibilidad de terrenos idóneos para su desarrollo. Dentro de este análisis se evalúan parámetros sociales, ambientales y culturales, parámetros electromecánicos, parámetros topográficos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos y parámetros técnico-económicos. Los aspectos fundamentales a tomar en consideración para la selección de estas áreas son la disponibilidad del espacio requerido, la poca pendiente en los mismos, las facilidades de accesos, la estabilidad geotécnica, así pues, como las limitaciones ambientales, ya que los costos que se puedan derivar para la construcción de las obras civiles serán los correspondientes a una solución técnica adecuada. Es importante tomar en consideración el Plan de Ordenamiento Territorial y el uso actual del suelo de las áreas de interés. Ambos aspectos son altamente relevantes en la selección de terrenos para el tramo de la LT.

### **5.4.1. Rutas o alternativas evaluadas**

La alternativa considerada se basa en el trazo propuesto en la resolución de la CNEE la cual se presenta en la figura a continuación.

**Figura 5.1. Plan de Expansión del Sistema de Transporte, Lote B propuesto por la CNEE.**



Fuente: CNEE, consultado octubre 2016

Teniendo en cuenta el trazo propuesto por la CNEE, la empresa TRECSA razonó el trazo de la línea de transmisión que mejor se adapte con respecto a la ubicación de la línea original. El replanteamiento del trazo actual propuesto se llevó a cabo con el fin de seleccionar las zonas más adecuadas para el paso de la servidumbre. Uno de los criterios

más importantes evaluados es que la servidumbre quede fuera de centros poblados o áreas urbanas, con el propósito de evitar conflictos con los derechos de paso que resultan muy importantes bajo el punto de vista operativo y técnico. También se busca que el diseño de la LT cuente con los accesos necesarios para disminuir costos durante la etapa de construcción y la de operación (mantenimiento); al mismo tiempo se busca minimizar la afectación al entorno. El diseño del Proyecto también contempla aspectos topográficos, donde se definen las áreas más elevadas mediante el uso de hojas cartográficas. Durante este análisis también se procedió a establecer la existencia de infraestructura vial, áreas de conservación ambiental, reservas naturales privadas, sitios arqueológicos y ríos, entre otros.

A continuación, se listan algunos de los criterios técnicos y económicos que fueron evaluados durante la selección de alternativas del trazo de la LT:

- Disponibilidad de terrenos para derecho de servidumbre de por lo menos 30 metros (m) de ancho.
- Costo accesible y acorde a los precios de mercado de los terrenos para la servidumbre.
- Características topográficas, geomorfológicas y geotécnicas.
- Características geológicas y de vulnerabilidad del trazo.
- Reducción de la longitud del trazo.
- Existencia de caminos de acceso para construcción y mantenimiento de las instalaciones.

La siguiente lista incluye los criterios acordados en conjunto con algunas instituciones involucradas en el proceso de elaboración de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (estudio de EIA). Algunas de estas instituciones son el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).

- Evitar que el trazo de la LT se ubique dentro de un área protegida.
- La ubicación de las estructuras del proyecto no podrán ubicarse a una distancia menor a 30 m de montículos o estructuras que formen parte del patrimonio cultural.
- Evitar que el trazo de la LT pase por zonas con alta densidad boscosa.
- En caso que la LT deba atravesar un área protegida, se conducirá por las zonas de usos múltiples.

Posterior, se considera la presencia de servicios de energía para servicios auxiliares y durante la etapa de construcción, el fácil acceso hacia las líneas, así pues como la falta de elevaciones naturales o culturales en los terrenos seleccionados, se priorizó el trazo de la Línea de Transmisión propuesto por la empresa proponente.

La alternativa seleccionada para este Proyecto cuenta con una longitud aproximada de 52.37 km y tendrá una servidumbre de paso de 30 m (15 m para cada lado del eje de la línea). Esto, implica que el AP equivale a 1.5825 km<sup>2</sup>.

## 5.5. ÁREA DEL PROYECTO

De acuerdo a los Términos de Referencia elaborados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para el proyecto PET-1-2009, el Área del Proyecto (AP), corresponde a la porción de terreno afectada en si misma por las obras o actividades del proyecto, es decir, 15 metros lado y lado del trazado de la línea de transmisión. En este caso el AP del Proyecto es de 1.5825 km<sup>2</sup>, el cual está compuesto por una línea de 52.37 km de longitud y una franja de servidumbre de 30 m de ancho.

Como se puede observar, el principal uso de la tierra en el área de Proyecto, al igual que para el AID, es la de bosque abarcando un área de 0.4748km<sup>2</sup> lo que representa el 30.00% del AP. Le sigue las asociaciones de cultivos anuales, café y zonas agrícolas heterogéneas las cuales abarcan un total de 0.4718km<sup>2</sup> lo que equivale al 29.81%. La siguiente asociación de uso del suelo más representativa del área es la vegetación arbustiva baja con el 29.49%, lo que representa 0.4667 km<sup>2</sup>. Los pastizales representan el 9.71% del AP con un área de 0.1537km<sup>2</sup>. Cabe mencionar que el área de bosque en el AP es de aproximadamente 1/3 del área de interés. En este aspecto es importante recordar que TRECSA cuenta con un plan de Manejo de Flora en el cual se establecen las medidas y consideraciones para minimizar la remoción de cobertura forestal. Asimismo, cabe recordar que únicamente durante la etapa de construcción, se contará con un despeje de cobertura por el izado del conductor, durante la etapa de operación, únicamente se dará mantenimiento a la servidumbre de paso permitiendo la regeneración de cobertura vegetal de bajo porte.

**Cuadro 5.4. Uso Actual de la Tierra en Área del Proyecto**

Descripción	Área Km <sup>2</sup>	%
Café	0.1057	6.68%
Agricultura anual	0.3602	22.76%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0.4667	29.49%
Urbano	0.0058	0.37%
Cuerpos de agua	0.0045	0.28%
Bosque	0.4748	30.00%
Zonas agrícolas heterogéneas	0.0059	0.37%
Pastizales	0.1537	9.71%
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.0052	0.33%
<b>TOTAL</b>	<b>1.5825</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Everlife S.A., 2016

## 5.6. ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN

La descripción de las principales actividades que se realizarán durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto se presentan en el este apartado. Para la construcción de un circuito simple de 52.37 km de longitud, en el cual se incluyen las actividades de construcción de obra civil y montaje, así como el tendido y las pruebas, se estima una duración aproximadamente 15 meses, a partir de la aprobación del presente instrumento ambiental (Ver Figura 5.2).

**Cuadro 5.5. Programa General para la Línea de Transmisión**

Etapa	Actividad general	Actividad específica
Diseño	Establecimiento de ruta de la línea de transmisión	Adquisición de servidumbre
		Elaboración de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Obtención de Licencia ambiental del Proyecto
		Elaboración estudio de cambio de Uso de la Tierra – Obtención aprobación del estudio
Construcción	Construcción de obras civiles	Organización laboral
		Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales
		Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos
		Adecuación de accesos para carros, mulas, helicópteros y/o teleféricos
		Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación)
		Cimentación, relleno y compactación
	Montaje	Transporte y montaje de torres
		Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido; e izado del conductor
Operación	Transmisión de energía	Pruebas
		Transporte de energía
	Mantenimiento	Mantenimiento de equipo electromecánico
		Control de estabilidad de sitios de torre
Desmantelamiento o abandono	En el remoto caso de una etapa de abandono, previa evaluación de la relación costo-beneficio, se contemplarán las siguientes actividades	Mantenimiento de la franja de servidumbre
		Desinstalación de conductores
		Desarmado de torres y transporte de materiales de la Línea de Transmisión de Energía
		Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la LT

Etapa	Actividad general	Actividad específica
	como parte del desmantelamiento de infraestructura.	Recuperación de áreas intervenidas.

Fuente: TRECSA, 2016.

**Figura 5.2. Cronograma de actividades para la construcción de la línea de transmisión**

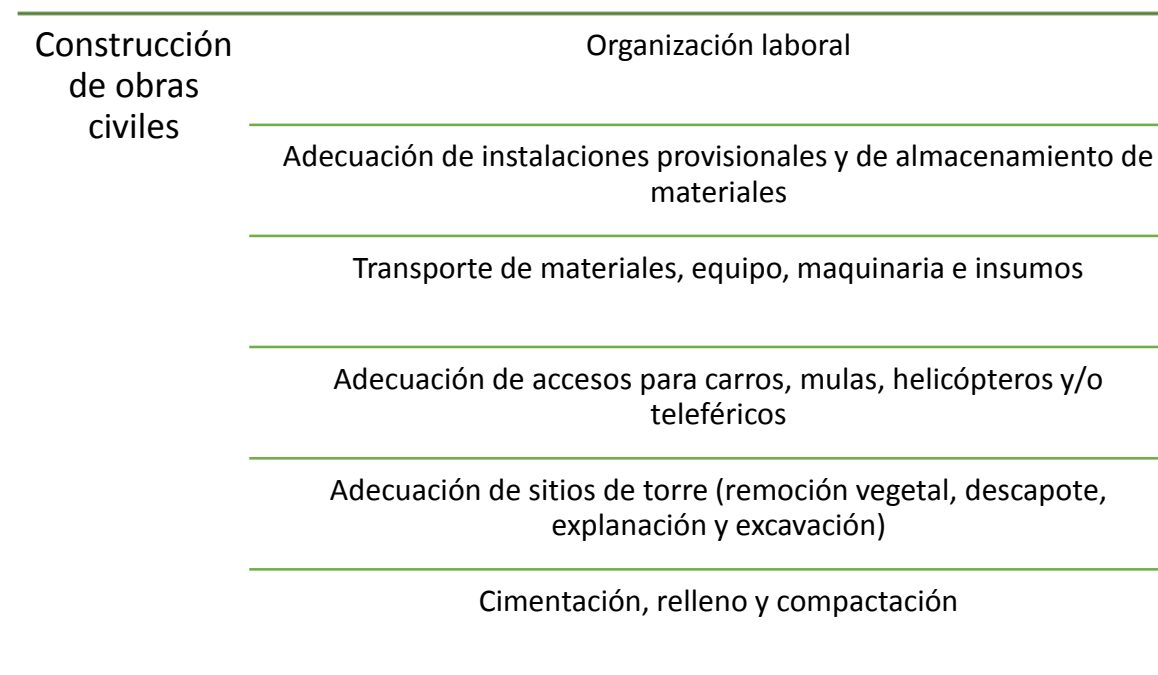


Fuente: TRECSA, 2016.

### 5.6.1. Flujograma de actividades

A continuación se presentan los flujogramas de las actividades descritas anteriormente durante las etapas de construcción, operación y desmantelado o abandono.

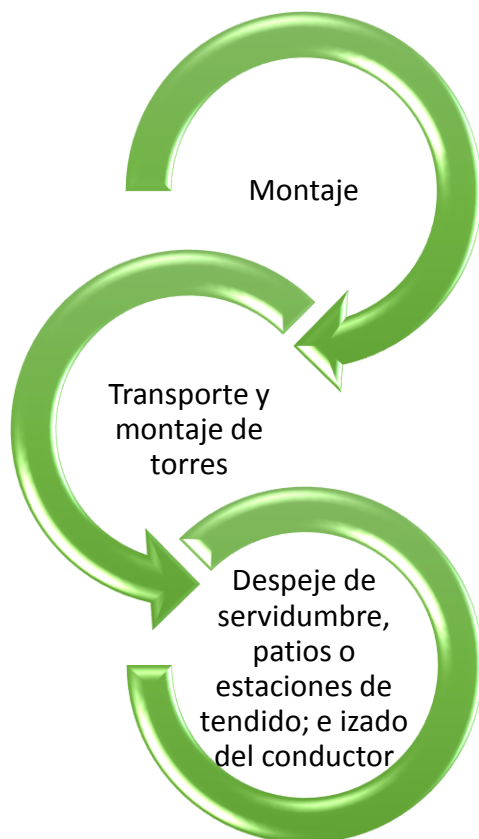
**Figura 5.3. Flujograma de etapa de construcción durante las actividades de construcción de obra civil**



Fuente: TRECSA, 2016

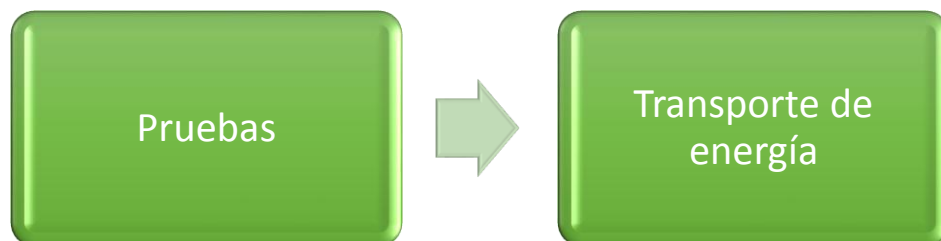


**Figura 5.4. Flujograma de etapa de construcción durante las actividades de montaje**



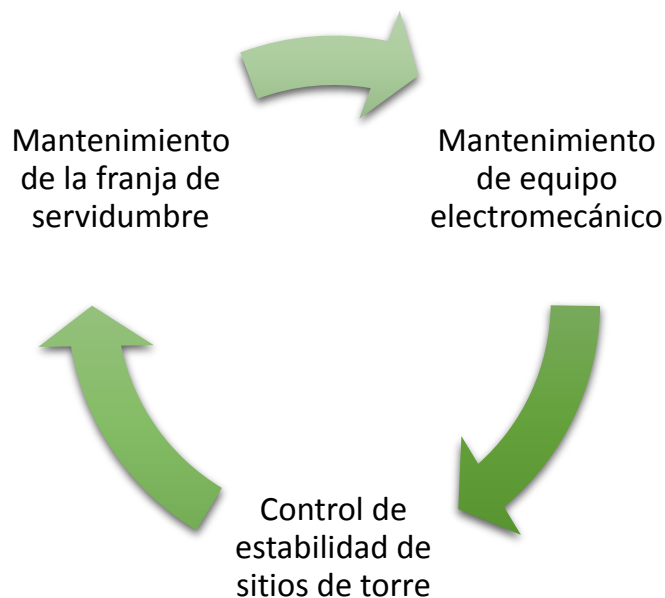
Fuente: TRECSA, 2016

**Figura 5.5. Flujograma de etapa de operación durante las actividades de transmisión de energía**



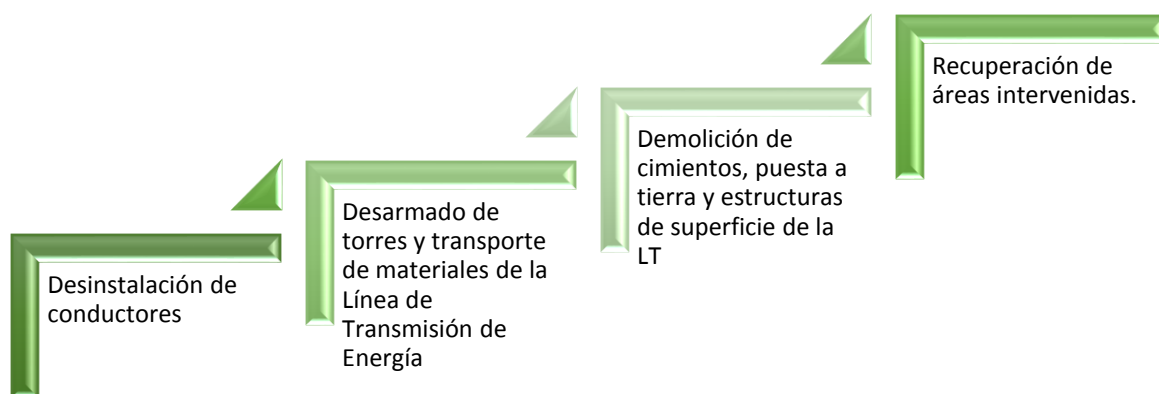
Fuente: TRECSA, 2016

**Figura 5.6. Flujograma de etapa de operación durante las actividades de mantenimiento**



Fuente: TRECSA, 2016

**Figura 5.7. Flujograma de etapa de desmantelamiento o abandono**



Fuente: TRECSA, 2016

## 5.6.2. Fase de Construcción

### 5.6.2.1. Infraestructura necesaria en fase de construcción

La infraestructura a desarrollar para el establecimiento del presente Proyecto incluye una línea de transmisión de circuito simple de 49.87km de longitud denominada Línea Chiantla-Covadonga y un tramo de 2.50 km de longitud de la línea de circuito simple denominada Línea Covadonga-Uspantán. A continuación se presenta una descripción general de la estructura de las 139 torres a ser instaladas en el AP. La altura de las torres podría oscilar entre los 34 y los 65 metros de altura, lo cual dependerá de las condiciones del sitio de instalación. Asimismo el tipo de cimentación será adaptado acorde a las condiciones geológicas del área.

**Cuadro 5.6. Características Generales de las Estructuras de la LT**

Características Generales	
Tensión Nominal	P<230 kV
Frecuencia Nominal	60 Hertz
Longitud aproximada	52.37 km
Servidumbre de paso (SDP)	30m (15m de cada lado)
Superficie aproximada que ocupará	1.5725 km <sup>2</sup>
Características del cable conductor	
Cables conductores de fase y cable de guarda	Conductor ACAR 500 KCM dos subconductores por fase (Haz) Cable de guarda y 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 de concreto, postes metálicos, torrecillas metálicas
Altura	34-65m
Número aproximado de torres (razón de 2.4 torres/km)	139
Distancia promedio entre torres	420 metros
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.)

(\*) Capacidad máxima de conducción del conductor con las siguientes condiciones: temperatura de conductor de 75oC, temperatura ambiente de 25°C, emisividad de 0.5 y velocidad del viento de 0.61 m/s con sol.

Fuente: TRECSA, 2016

En el Anexo 17.2 se presentan los planos de la cimentación y estructuras de torres, siendo estos:

- Cimentación Tipo Zapata Torre A (1)

- Cimentación Tipo Zapata Torre A (2)
- Cimentación Tipo Zapata Torre AA (1)
- Cimentación Tipo Zapata Torre AA (2)
- Cimentación Tipo Zapata Torre B (1)
- Cimentación Tipo Zapata Torre B (2)
- Cimentación Tipo Zapata Torre C (1)
- Cimentación Tipo Zapata Torre C (2)
- Cimentación Tipo Zapata Torre D (1)
- Cimentación Tipo Zapata Torre D (2)
- Plano de Taller Torre Tipo A
- Plano de Taller Torre Tipo AA
- Plano de Taller Torre Tipo B
- Plano de Taller Torre Tipo C
- Plano de Taller Torre Tipo D Silueta de Diseño
- Plano de Taller Torre Tipo DT Silueta de Diseño

#### 5.6.2.2. Equipo y maquinaria utilizada

A continuación se presenta el listado del equipo y maquinaria requeridos para la realización del Proyecto así como los materiales necesarios para el montaje y el tendido de un circuito simple.

**Cuadro 5.7. Equipo y Maquinaria a Utilizar en la etapa de construcción de la línea de transmisión**

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad
<b>Obra Civil</b>	Mezcladora 1 ½ sacos	Unidad	1
	Vibro Compactadora	Unidad	2
	Retroexcavadora 3	Unidad	1
	Palas	Unidad	8
	Formaletas Metálicas	Juego para una Pata	8
	Canguros 4	Unidad	1
<b>Montajes</b>	Poleas Desviantes	Unidad	4
	Nylon de 13 mm	Global (150 mts)	3
	Malacate Tipo U5	Unidad	1
	Pluma Flotante	Unidad	1
<b>Tendido</b>	Freno	Unidad	1
	Malacate	Unidad	1
	Nylon de 19 mm	Km	8
	Pescante de 13 mm	Km	14
	Rayas	Unidad	2
	Poleas	Unidad	300

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad
	Poleas Desviantes	Unidad	8
	Malacate U6	Unidad	2

Fuente: TRECSA, 2016

### 5.6.2.3. Movilización de transporte y frecuencia

En lo que respecta al transporte de materiales de construcción (cemento, pedrín, arena, blocks, etc.), equipo y maquinaria, entre otros, la movilización se realizara principalmente por la Ruta CA-1 Occidente hasta llegar a los centros poblados más cercanos al frente de trabajo. En esos sitios se almacenarán los insumos para su posterior distribución, ya que se contempla el alquiler de instalaciones ya existentes para este fin. Es importante mencionar que este transporte y movilización, será realizado en horarios diurnos y se contratará guardianía local para el cuidado de los equipos.

En lo que respecta a la movilización del personal, se tiene contemplado el uso de vehículos livianos (pickup o camioneta agrícola de doble transmisión). El personal que será transportado se refiere principalmente a los encargados de la construcción y supervisión de las obras y de la habilitación de la servidumbre de paso. En este caso se espera que la movilización se realice principalmente sobre las rutas comunitarias y departamentales. En total se estima la circulación de entre 5 a 10 vehículos livianos por cada frente de trabajo.

### Cuadro 5.8. Rutas de Movilización de Maquinaria, Equipo y Materiales

Rutas de movilización	Tipo de carga	Descripción	Frecuencia de movilización (día-hora)
CA-1 Occ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de construcción, equipo electromecánico, estructuras metálicas, etc.</li> <li>• Vehículos livianos para la movilización del personal.</li> </ul>	Carretera asfaltada	8hr día/ 15 meses

Fuente: Everlife S.A., 2016

### 5.6.3. Fase de operación

#### 5.6.3.1. Infraestructura a desarrollar

Durante la etapa de operación no se requiere de la construcción de nuevas obras y/o de infraestructura adicional, ya que las actividades de esta etapa se enfocan principalmente en el transporte de energía y en las actividades de mantenimiento de equipos y el mantenimiento de la servidumbre de paso de las líneas de transmisión.

### 5.6.3.2. Equipo y maquinaria utilizada

Durante la fase de operación, se tienen estipuladas de 1 a 2 recorridos al año a lo largo del Proyecto con un vehículo de doble transmisión. Esos recorridos incluyen revisiones rutinarias o de mantenimiento. Para las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre, las revisiones se realizarán a pie con el fin de identificar las áreas donde sea necesario el desrame de vegetación que pueda afectar el cable conductor y demás estructuras, entre otros. En términos generales, el equipo utilizado para las reparaciones habituales consiste en un vehículo todo terreno, y las herramientas propias del trabajo, no siendo necesaria la utilización de maquinaria pesada.

### Cuadro 5.9. Equipo y maquinaria utilizada para las actividades de mantenimiento

Componente	Equipo/maquinaria	Cantidad	Frecuencia de uso
Líneas de transmisión	Vehículos de doble transmisión	1	1-2 veces/año (recorrido a lo largo de las LT)

Fuente: TRECSA, 2016

### 5.6.3.3. Movilización de transporte y frecuencia

Como se menciona en el ítem anterior, durante la etapa de operación, se tienen programadas inspecciones visuales a las estructuras de la línea de transmisión de una a dos veces al año. Es importante mencionar que las actividades de mantenimiento del equipo electromecánico preventivo y/o correctivo se realizarán por una cuadrilla de trabajadores y la frecuencia de movilización será variable en función de los daños que sean reportados durante la inspección visual y/o los avisos de daños derivados de eventos imprevistos. Asimismo, el mantenimiento de la franja de servidumbre se refiere principalmente a las actividades de chapeo y desbroce las cuales serán determinadas en base a las inspecciones visuales rutinarias y serán desarrolladas por una cuadrilla de trabajadores, quienes serán los encargados de realizar estas actividades. Se proyecta realizar esta actividad por lo menos una vez al año, antes de que inicie la época de lluvia.

Se prevé que el flujo vehicular ocasionado por el Proyecto, requerido durante la fase de operación, para trabajos de mantenimiento, resulta despreciable si se compara con el número de vehículos que transitan por las rutas departamentales, nacionales y comunitarias del área.

## 5.7. SERVICIOS BÁSICOS

### 5.7.1. Abastecimiento de Agua

#### 5.7.1.1. Etapa de Construcción

#### A. Agua para consumo humano

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

#### B. Agua para usos varios

El agua a utilizar para la construcción de obra civil se obtendrá de sistemas de agua entubada de fincas y/o comunidades con previo acuerdo con el propietario. De no contar con esta fuente, esta agua será subministrado por medio de camiones cisternas. Cabe mencionar que en aquellos casos en los que no se pueda abastecer el agua como se indica, se podrían aprovechar las fuentes superficiales de agua (ríos y quebradas locales). Es importante recalcar que la fuente de abastecimiento de agua durante la construcción, será responsabilidad del contratista.

En este aspecto es importante resaltar que debido a las características del Proyecto, no se afectarán las fuentes de agua, ya que el volumen de agua cruda que se requiere en cada uno de los sitios de torre es poco significativo y la calidad de la misma no se verá afectada. Se estima que se requerirá de  $14\text{m}^3$  de agua por km de línea, lo cual con una longitud de 52.37km, se estima un volumen total de  $733.22\text{m}^3$ .

##### 5.7.1.2. Etapa de Operación

Debido a las características propias del proyecto, durante la etapa de operación, la principal actividad será el transporte de energía, por lo que no se considera el consumo de agua para consumo humano ni para usos varios. Durante las actividades de mantenimiento, el personal será provisto de botellas de agua.

#### 5.7.2. Sistema hidráulico y sanitario

##### 5.7.2.1. Etapa de Construcción

Primero que nada es importante mencionar que en base al número de empleados estipulados para la etapa de construcción, se estima una generación de aguas residuales de entre  $0.85$  y  $3.35\text{m}^3/\text{día}$ . En este aspecto es importante mencionar que el personal quien laborará en los frentes de trabajo para la construcción de la línea estarán diariamente en los sitios de trabajo y retornarán a sus sitios de alojamiento en horas de la tarde.

En casos extremos, donde la permanencia del personal sea larga se utilizarán las instalaciones sanitarias de viviendas cercanas o en su defecto a la instalación de letrinas secas que contarán con las siguientes características:

- La excavación debe ser máximo de 70 centímetros.
- Debe estar alejada de viviendas y cuerpos de agua.
- En el fondo de la misma debe colocarse una capa de suelo cemento o solado.
- Al finalizar su uso debe aplicarse cal y tapar la excavación con tierra.

#### 5.7.2.2. Etapa de Operación

Al igual que para el inciso anterior, es importante recalcar que debido a las características de transporte de energía, el Proyecto como tal no generará ningún tipo de efluente durante la etapa de operación.

### 5.7.3. Energía eléctrica

#### 5.7.3.1. Etapa de Construcción

En los casos en los que se requiera, se utilizará un generador portátil ya que en las áreas de trabajo no se cuenta con acceso a una red de energía.

#### 5.7.3.2. Etapa de Operación

Durante esta etapa, la operación de la línea de transmisión no requerirá de energía eléctrica.

### 5.7.4. Vías de Acceso

Las vías de acceso al Proyecto, son las mismas que han sido detalladas anteriormente en donde la ruta principal es la Carretera CA-1 Occidente.

### 5.7.5. Transporte

En lo que se refiere al transporte del personal, la mano de obra especializada será movilizada por las empresas contratistas o por la empresa proponente, las cuales en la mayoría de los casos deberán contar con vehículos de doble transmisión. Por otro lado, en la medida de lo posible, la mano de obra no especializada será contratada en las comunidades cercanas al AID del Proyecto, por lo que se trasladará a los frentes de trabajo utilizando los medios de transporte disponibles actualmente en sus comunidades. Es por ello que no se prevé un incremento de transporte ocasionado por el Proyecto.

### 5.7.6. Otros

No será necesario contar con otro tipo de servicio.



### 5.7.7. Mano de obra

#### 5.7.7.1. Fuentes de empleos

##### 5.7.7.1.1. Etapas de Construcción

La construcción de la línea de transmisión requiere de personal fijo (mano de obra calificada), el cual soporta los aspectos técnicos del desarrollo de los trabajos. Asimismo, en la medida de lo posible se empleará personas de las comunidades locales para la elaboración de obra civil.

**Cuadro 5.10. Mano de obra requerida en la construcción, montaje y tendido de línea**

Actividades	Mano de obra para construcción de Obra Civil	Mano de obra para Montaje	Mano de obra para la construcción del Tendido de las Conexiones
Oficiales	3	2	4
Encargados	1	6	28
Ayudantes	11	16	35
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>67</b>

Fuente: TRECSA, 2016

A continuación se presentan los requerimientos esperados para la construcción de la línea de transmisión.

**Cuadro 5.11. Rendimientos esperados de construcción**

Rendimientos esperados en la construcción de la LT		
Actividad	Unidad	Cantidad
Una torre se excava	días	4
Una torre se compacta	días	3
Una torre se cimienta	días	2
Una torre se monta	días	3
Una cuadrilla de tendido circuito sencillo	25 km	30

Fuente: TRECSA, 2016

##### 5.7.7.1.2. Etapas de Operación

Durante esta etapa, se requerirá de mano de obra para las actividades de mantenimiento de equipo electromecánico y para el mantenimiento de la servidumbre de paso. Este personal será el encargado de realizar las inspecciones visuales para determinar las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo a realizarse.

**Cuadro 5.12. Mano de obra requerida en la etapa de operación para las actividades de mantenimiento**

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

Fuente: TRECSA, 2016

**5.7.8. Campamentos**

No se tiene contemplado el establecimiento de campamentos ya que la mano de obra especializada viajará a diario a sus frentes de trabajo y la mano de obra no especializada, en la medida de lo posible, será contratada en las comunidades locales. Únicamente se tiene considerada la instalación de almacenes provisionales para el almacenamiento de materiales, equipo y herramientas, los cuales contarán con seguridad las 24 horas.

**5.8. MATERIALES A UTILIZAR**

**5.8.1. Etapa de construcción y operación**

A continuación se listan los materiales estimados para la construcción de un circuito simple, estimando las cantidades por kilómetro de construcción de línea de transmisión.

**Cuadro 5.13. Insumos a utilizar en la etapa de construcción de la línea de transmisión\***

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad/km	Cantidad total
Construcción de Circuito Simple	Torres	Unidad	3.15	139
	Cimentaciones	Unidad	2.65	139
	Concreto	m3	20	1047.46
	Cemento	Sacos	160	8379.68
	Agua Cruda	m3	14	733.22
	Grava	m3	14	733.22
	Arena	m3	12	628.48
	Cable Conductor	Km	12.06	631.62
	Cable de Guarda	Km	1.005	52.63
	Cable de OPGW	Km	1.005	52.63
	Separadores	Unidad	96	5027.81
	Aisladores	Unidad	108	5656.28
	Herrajes	Juego por Cadena	8	418.98

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad/km	Cantidad total
	Excavación	m3	345.6	18100.11
	Relleno Compactado	m3	290	15188.17
	Conductores	Unidad	12	628.48

(\*): Los materiales aquí listados han sido estipulados por kilómetro de construcción.

Fuente: TRECSA, 2016

Durante la etapa de operación no se generarán sustancias tóxicas como producto del transporte de energía.

## 5.8.2. Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas

### 5.8.2.1. Sustancias Tóxicas

#### 5.8.2.1.1. Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, no se producirán sustancias tóxicas como producto de las actividades de obra civil, montaje y tendido. Los materiales utilizados no representan toxicidad hacia el ambiente. Sin embargo se ha identificado el uso de pintura bituminosa para el recubrimiento inferior de las torres y pintura para realizar el galvanizado en frío de las torres, las cuales poseen características que requieren un manejo especial por algunos elementos activos que poseen. Los detalles se incluyen en el cuadro a continuación.

**Cuadro 5.14. Inventario de sustancias tóxicas**

Nombre materia prima	Elementos activos	Medida	Total de torres	Cantidad a 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	4 torres/galón	139	34.75	En almacén	Vehículos con materiales de construcción
Pintura para galvanizado en frío (galvacote)	-	10 torres/galón	139	13.9		
Pintura para señalización aeronáutica	Pintura poliuretánica	4 torres/galón	139	34.75		

Fuente: TRECSA, 2016

#### **5.8.2.1.2. Etapas de Operación**

Durante esta etapa, no se generaran sustancias tóxicas como producto del transporte de energía eléctrica.

#### **5.8.2.2. Sustancias químicas**

Como sustancias químicas, se consideran los aceites y lubricantes a utilizarse durante las etapas de construcción y operación del Proyecto en los vehículos que operarán en el mismo. Es importante mencionar que como una de las medidas y consideraciones de manejo ambiental es la adquisición de dichos insumos de forma paulatina y conforme se vayan requiriendo para evitar su almacenamiento. Asimismo, estas sustancias recibirán un adecuado manejo posterior a su uso el cual está estipulado en el capítulo 13, Medidas y Consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos.

#### **5.8.2.3. Sustancias peligrosas**

Durante la etapa de construcción no será necesario el uso de sustancias peligrosas para las actividades de obra civil, montaje y tendido de la línea de transmisión.

Durante la etapa de operación, debido a las características de transporte de energía, no se generará ningún tipo de sustancia peligrosa como subproducto de la operación del Proyecto.

### **5.9. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS)**

A continuación se presenta una descripción de los tipos de desechos que podrían generarse, como producto de las actividades de construcción del Proyecto.

#### **5.9.1. Fase de construcción**

##### **5.9.1.1. Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos**

##### **A. Desechos sólidos**

Uno de los desechos que se podrían generar durante esta etapa, son las tierras procedentes de la excavación de cimentación. Al suponer un volumen pequeño, serán extendidas en la proximidad, adaptándolas lo más posible al terreno. Asimismo se considera al hormigón como un desecho solido durante esta etapa. El material desechado que no cumpla las normas de calidad será dispuesto en un sitio apto para el vaciado de escombros, o bien podrá ser extendido en los caminos para mejorar su firmeza, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos y se acuerde así con el propietario. Cabe mencionar que no se prevé una generación significativa de este tipo de desecho, ya que implicaría pérdidas económicas para el contratista. Finalmente,

en lo que respecta a las cajas, embalajes, plásticos, etc., estos deberán ser colectados y dispuestos en un vertedero municipal.

Conforme el avance en la construcción del Proyecto, se irán dejando los sitios de trabajo en condiciones adecuadas, retirando los materiales sobrantes de la obra.

#### **Cuadro 5.15. Desechos sólidos generados durante la etapa de construcción**

Nombre	Características	Manejo	Disposición final
Hormigón	Restos de concreto	Se apilará temporalmente	Botadero de ripio autorizado, vertederos municipales o se extenderá en superficie de rodadura, previa autorización. También pueden ser destinados ha áreas autorizadas por propietarios individuales previa autorización.
Desechos sólidos inorgánicos	Plástico, alambre, hierro, etc.	Almacenamiento temporal en contenedores.	Vertedero municipal
Desechos orgánicos	Papel, cartón, madera, restos de comida, etc.	Almacenamiento temporal en contenedores.	Vertedero municipal

Fuente: TRECSA, 2016

#### **B. Desechos líquidos**

Con base en el número de empleados estipulado en el presente capítulo, se tiene previsto una generación de desechos líquidos, a razón de 50 litros/diarios/persona:

- Construcción de obra civil (15 empleados): 0.85 m3/día
- Montaje e izado de línea de transmisión (24 empleados): 1.2 m3/día
- Tendido (67 empleados): 3.35 m3/día

Para el manejo de este tipo de desechos se tiene previsto la construcción de letrinas secas de 70 centímetros de profundidad.

#### **C. Desechos gaseosos**

De acuerdo a las características del Proyecto, no habrá generación de desechos gaseosos.

#### **5.9.1.2. Desechos tóxicos y peligrosos**

Debido a la naturaleza del proyecto a ejecutar, no se generará ningún tipo de sustancias químicas, tóxicas, ni peligrosas.

## 5.9.2. Fase de operación

### 5.9.2.1. Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos

El Proyecto no generará ningún efluente, ni producirá ningún desecho sólido, ya que su característica de transporte de energía eléctrica no tiene asociado ningún subproducto. Tampoco se prevé la generación de gases como parte de las actividades del Proyecto.

Se prevé que durante las actividades de mantenimiento de servidumbre de paso haya desbroce de vegetación. Estos restos de materia orgánica serán dispersos en áreas aledañas no afectando ningún cuerpo de agua.

### Cuadro 5.16. Producción de desechos durante la etapa de Operación

Nombre	Características	Manejo	Disposición final
Restos de vegetación por mantenimiento de la LT	Orgánica	Dispersar en el campo (cantidades mínimas)	En campo, formación de humus
Basura común	Orgánica e inorgánica	Depósitos de basura temporal	Vertedero autorizado

Fuente: Everlife S.A., 2016

### 5.9.2.2. Desechos tóxicos y peligrosos

De acuerdo a las características de operación del Proyecto, no se prevé la generación de desechos con características de peligrosidad o tóxicos ya que las actividades de mantenimiento y verificación de la línea únicamente utilizarán un vehículo para el transporte del personal. Es importante mencionar que se cumplirán las medidas de mitigación y recomendaciones estipuladas en el capítulo 13.

## 5.10. CONCORDANCIA CON EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO

Durante las visitas de campo y por medio de los datos generados en base a los mapas temáticos, el área de influencia directa del Proyecto cuenta en su mayoría con la presencia de área boscosa, la cual corresponde al 36.01% del área. En lo que respecta a la intensidad de uso de la tierra, podemos observar que el 57.12%, es decir 61.2528km<sup>2</sup>, del suelo dentro del AID es sub utilizado principalmente por actividades agrícolas, las cuales ocupan el 28.38% del AID. El 21.09% presenta un uso adecuado o correcto del suelo. Cabe resaltar que durante la construcción del Proyecto, se evitará la tala innecesaria de vegetación, así pues se permitirá la permanencia de cultivos de bajo porte.

Los mapas 5.6.A, 5.6.By 5.6.C presentan la intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto.

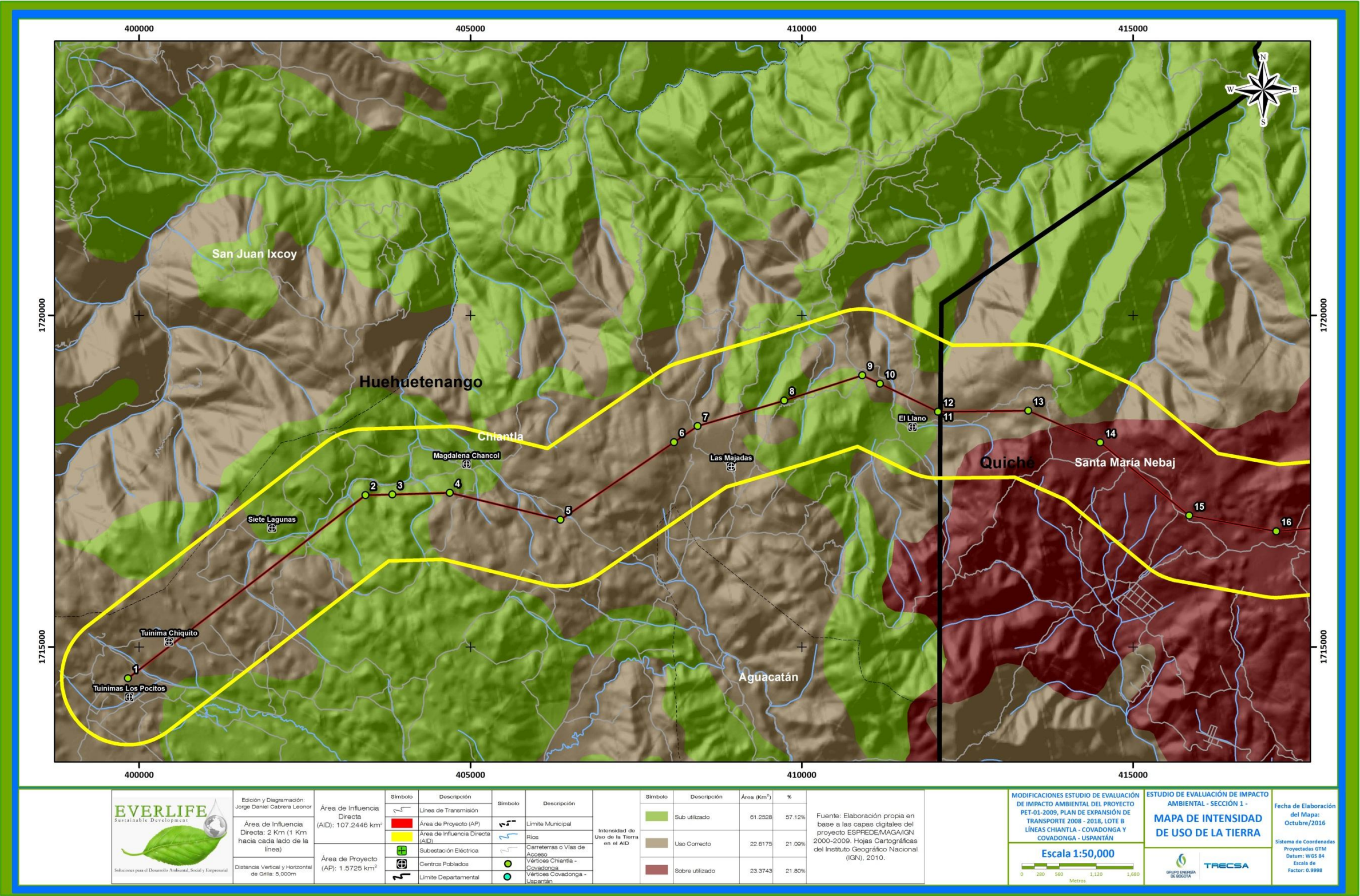
**Cuadro 5.17. Intensidad de uso del suelo en el AID del Proyecto**

Descripción	Área Km <sup>2</sup>	%
Sub utilizado	61.2528	57.12%
Uso Correcto	22.6175	21.09%
Sobre utilizado	23.3743	21.80%
<b>TOTAL</b>	<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Everlife S.A., 2016

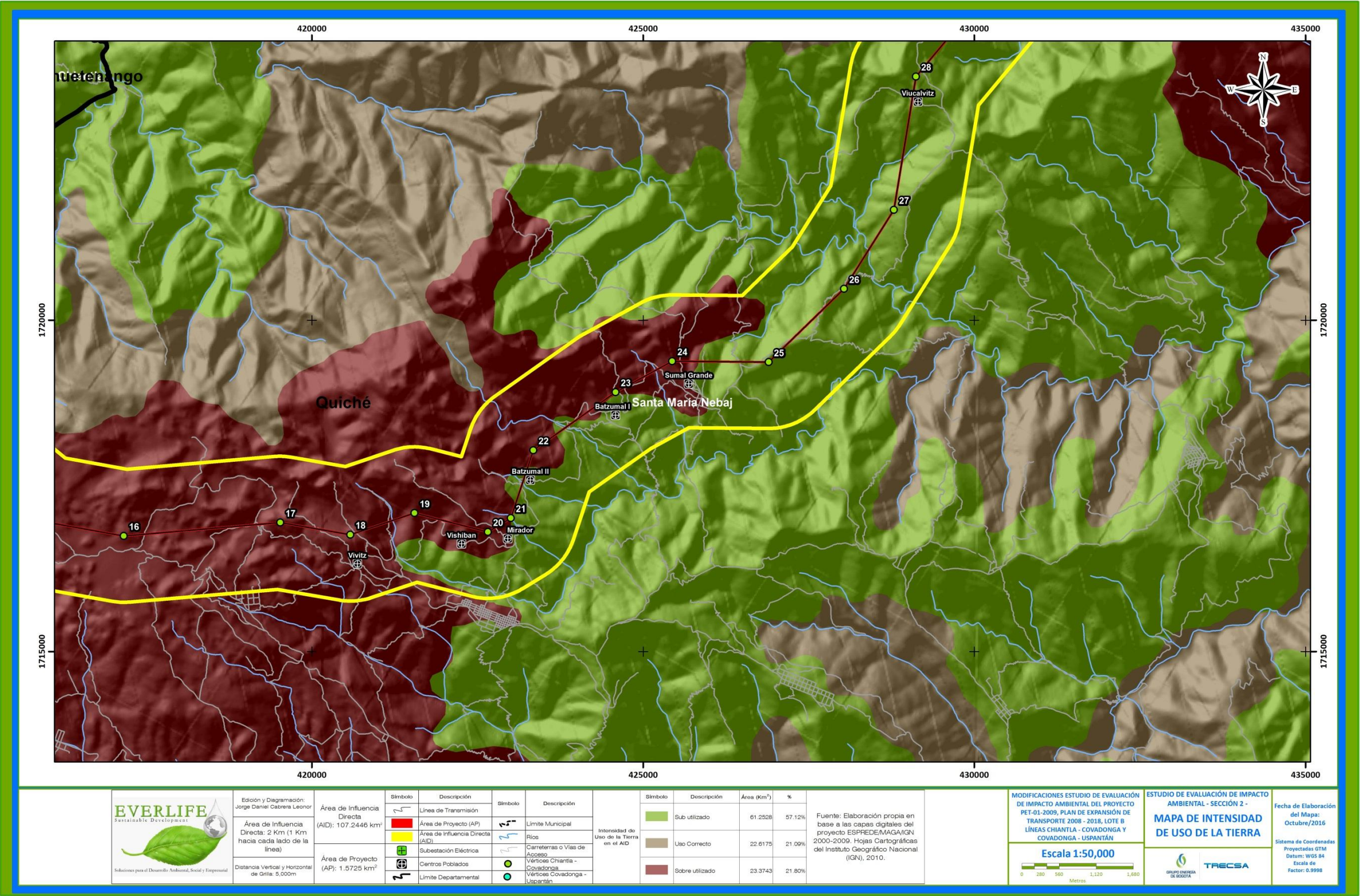


Mapa 5.6.A. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto



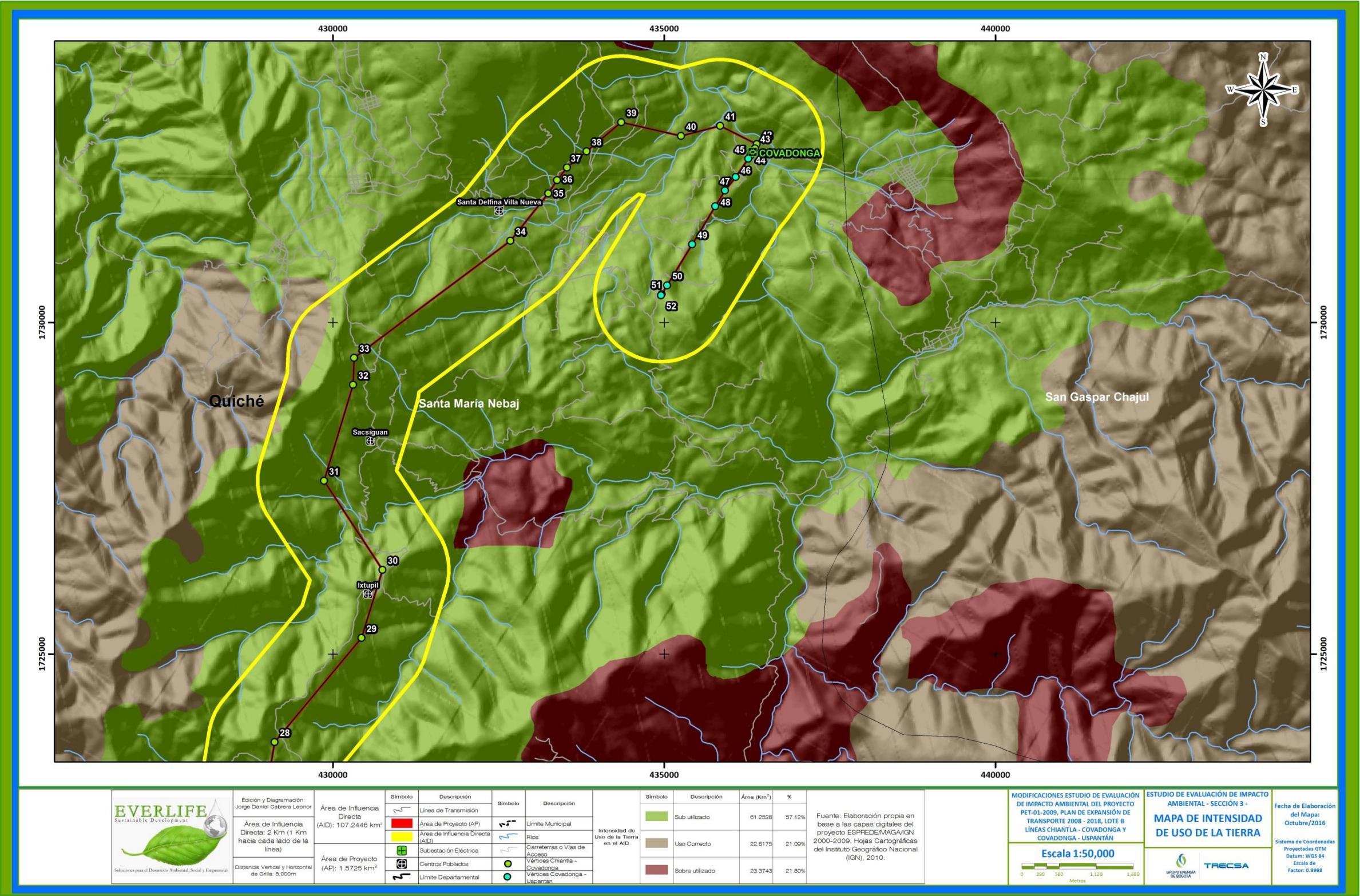


Mapa 5.6.B. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto





Mapa 5.6.C. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto



## **6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL**

La Constitución Política de la República de Guatemala de 1985, en su artículo 129, establece como urgencia nacional la electrificación del país. Así mismo dicha constitución posee 16 artículos relacionados con los recursos naturales y ambientales, a partir de los cuales se han promulgado leyes para la protección de los recursos hídricos, tierras y bosques del país.

Las fases del presente Proyecto abarcan temas relacionados con el transporte de energía eléctrica, medio físico, biótico, cultural y socioeconómico; por lo que se consideran pertinentes los Decretos 68 – 86 (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente) y el 93 – 96 (Ley General de Electrificación).

A continuación, se presenta el marco legal que enmarca el Proyecto.

### **6.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

En principio, el Derecho Ambiental en Guatemala se encuentra expresado en la Constitución, es oportuno hacer referencia a los artículos de la Constitución Política de la República que contiene normas aplicables al presente estudio.

**Artículo 39.** Propiedad Privada. Se garantiza la propiedad privada como un derecho inherente a la persona humana. Toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley. El Estado garantiza el ejercicio de este derecho y deberá crear las condiciones que faciliten al propietario el uso y disfrute de sus bienes, de manera que se alcance el progreso individual y el desarrollo nacional en beneficio de los guatemaltecos.

**Artículo 43.** 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.

**Artículo 58.** Identidad cultural. Se reconoce el derecho de las personas y de las comunidades a su identidad cultural de acuerdo a sus valores, su lengua y sus costumbres.

**Artículo 59.** Protección e investigación de la cultura. Es obligación primordial del Estado proteger, fomentar y divulgar la cultura nacional; emitir las leyes y disposiciones que tiendan a su enriquecimiento, restauración, preservación y recuperación; promover y reglamentar su investigación científica, así como la creación y aplicación de tecnología apropiada.

**Artículo 60.** Patrimonio cultural. Forman el patrimonio cultural de la Nación los bienes y valores paleontológicos, arqueológicos, históricos y artísticos del país y están bajo la protección del Estado. Se prohíbe su enajenación, exportación o alteración, salvo los casos que determine la ley.

**Artículo 61.** Protección al patrimonio cultural. Los sitios arqueológicos, conjuntos monumentales y el Centro Cultural de Guatemala, recibirán atención especial del Estado, con el propósito de preservar sus características y resguardar su valor histórico y bienes culturales. Estarán sometidos a régimen especial de conservación el Parque Nacional Tikal, el Parque Arqueológico de Quiriguá y la ciudad de Antigua Guatemala, por haber sido declarados Patrimonio Mundial, así como aquellos que adquieran similar reconocimiento.

**Artículo 64.** 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”.

**Artículo 66.** Protección a grupos étnicos. Guatemala está formada por diversos grupos étnicos entre los que figuran los grupos indígenas de ascendencia maya. El Estado reconoce, respeta y promueve sus formas de vida, costumbres, tradiciones, formas de organización social, el uso del traje indígena en hombres y mujeres, idiomas y dialectos.

**Artículo 67.** Protección a las tierras y las cooperativas agrícolas indígenas. Las tierras de las cooperativas, comunidades indígenas o cualesquiera otras formas de tenencia comunal o colectiva de propiedad agraria, así como el patrimonio familiar y vivienda popular, gozarán de protección especial del Estado, de asistencia crediticia y de técnica preferencial, que garanticen su posesión y desarrollo, a fin de asegurar a todos los habitantes una mejor calidad de vida. Las comunidades indígenas y otras que tengan tierras que históricamente les pertenecen y que tradicionalmente han administrado en forma especial, mantendrán ese sistema.

**Artículo 97.** Medio ambiente y equilibrio ecológico. 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.

**Artículo 119.** Obligaciones del Estado. Son obligaciones fundamentales del Estado: a) Promover el desarrollo económico de la Nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza; b) Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país; c) Adoptar las medidas que sean necesarias para la



conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente; d) Velar por la elevación del nivel de vida de todos los habitantes del país procurando el bienestar de la familia; e) Fomentar y proteger la creación y funcionamiento de cooperativas proporcionándoles la ayuda técnica y financiera necesaria; f) Otorgar incentivos, de conformidad con la ley, a las empresas industriales que se establezcan en el interior de la República y contribuyan a la descentralización; g) Fomentar con prioridad la construcción de viviendas populares, mediante sistemas de financiamiento adecuados a efecto que el mayor número de familias guatemaltecas las disfruten en propiedad. Cuando se trate de viviendas emergentes o en cooperativa, el sistema de tenencia podrá ser diferente; h) Impedir el funcionamiento de prácticas excesivas que conduzcan a la concentración de bienes y medios de producción en detrimento de la colectividad; i) La defensa de consumidores y usuarios en cuanto a la preservación de la calidad de los productos de consumo interno y de exportación para garantizarles su salud, seguridad y legítimos intereses económicos; j) Impulsar activamente programas de desarrollo rural que tiendan a incrementar y diversificar la producción nacional con base en el principio de la propiedad privada y de la protección al patrimonio familiar. Debe darse al campesino y al artesano ayuda técnica y económica; k) Proteger la formación de capital, el ahorro y la inversión; l) Promover el desarrollo ordenado y eficiente del comercio interior y exterior del país, fomentando mercados para los productos nacionales; m) Mantener dentro de la política económica, una relación congruente entre el gasto público y la producción nacional; y n) Crear las condiciones adecuadas para promover la inversión de capitales nacionales y extranjeros.

**Artículo 121.** Bienes del Estado. Son bienes del Estado: a) Los de dominio público; b) Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la ley; c) Los que constituyen el patrimonio del Estado, incluyendo los del municipio y de las entidades descentralizadas o autónomas; d) La zona marítimo terrestre, la plataforma continental y el espacio aéreo, en la extensión y forma que determinen las leyes o los tratados internacionales ratificados por Guatemala; e) El subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos y los minerales, así como cualesquiera otras sustancias orgánicas o inorgánicas del subsuelo; f) Los monumentos y las reliquias arqueológicas; g) Los ingresos fiscales y municipales, así como los de carácter privativo que las leyes asignen a las entidades descentralizadas y autónomas; y h) Las frecuencias radioeléctricas.

**Artículo 122.** Reservas territoriales del Estado. El Estado se reserva el dominio de una faja terrestre de tres kilómetros a lo largo de los océanos, contados a partir de la línea superior de las mareas; de doscientos metros alrededor de las orillas de los lagos; de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables; de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan a las poblaciones. Se exceptúan de las expresadas reservas: a) Los inmuebles situados en zonas urbanas; y b) Los bienes

sobre los que existen derechos inscritos en el Registro de la Propiedad, con anterioridad al primero de marzo de mil novecientos cincuenta y seis. Los extranjeros necesitarán autorización del Ejecutivo, para adquirir en propiedad, inmuebles comprendidos en las excepciones de los dos incisos anteriores. Cuando se trate de propiedades declaradas como monumento nacional o cuando se ubiquen en conjuntos monumentales, el Estado tendrá derecho preferencial en toda enajenación.

**Artículo 126.** Reforestación. Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas. Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección.

**Artículo 127.** Régimen de aguas. Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia.

**Artículo 128.** Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos. El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.

**Artículo 129.** Electrificación. Se declara de urgencia nacional, la electrificación del país, con base en planes formulados por el Estado y las municipalidades, en la cual podrá participar la iniciativa privada.

**Artículo 142.** De la soberanía y el territorio. El Estado ejerce plena soberanía, sobre: a) El territorio nacional integrado por su suelo, subsuelo, aguas interiores, el mar territorial en la extensión que fija la ley y el espacio aéreo que se extiende sobre los mismos; b) La zona contigua del mar adyacente al mar territorial, para el ejercicio de determinadas actividades reconocidas por el derecho internacional; y c) Los recursos naturales y vivos del lecho y subsuelo marinos y los existentes en las aguas adyacentes a las costas fuera del mar territorial, que constituyen la zona económica exclusiva, en la extensión que fija la ley, conforme la práctica internacional.

**Artículo 143.** Idioma oficial. El idioma oficial de Guatemala, es el español. Las lenguas vernáculas, forman parte del patrimonio cultural de la Nación.

## **6.2. MARCO LEGAL AMBIENTAL**

### **6.2.1. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)**

**Artículo 1.** El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

**Artículo 4.** El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

**Artículo 6.** (Reformado por el Artículo 1 del Decreto del Congreso Número 75-91) El suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio de desperdicios contaminantes del medio ambiente o radioactivos. Aquellos materiales y productos contaminantes que esté prohibida su utilización en su país de origen no podrán ser introducidos en el territorio nacional.

**Artículo 7.** Se prohíbe la introducción al país, por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o lodos cloacales, tratados o no, así como desechos tóxicos provenientes de procesos industriales, que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar y/o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyendo entre él las mezclas o combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radiactivos, ácidos y álcalis no determinados, bacterias, virus, huevos, larvas, esporas y hongos zoo y fitopatógenos.

**Artículo 8.** (Reformado por el Art. 1 del Decreto del Congreso Número 1-93). Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o 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 del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión 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.

**Artículo 13.** Para los efectos de la presente ley, el medio ambiente comprende: los sistemas atmosféricos (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

**Artículo 14.** Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para: a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes; b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera; c) Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera; d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones; e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos; f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica; g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

**Artículo 15.** El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para: a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas; b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental; c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos; d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua; e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo; f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas; g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies; h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua; i) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres, de ríos y manantiales; j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala; k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.

**Artículo 16.** El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con: a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas lítico (o de las rocas y minerales), y edáfico (o de los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, agropecuarias, pesqueras u otras; b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y a los recursos o bienes; c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la



adopción de normas de evaluación del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas; d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y aridificación del paisaje, así como la pérdida de transformación de energía; e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos; f) Cualquiera otras causas o procesos que puedan provocar deterioro de estos sistemas.

**Artículo 17.** El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes que sean necesarios, en relación con la emisión de energía en forma de ruido, sonido, microondas, vibraciones, ultrasonido o acción que perjudiquen la salud física y mental y el bienestar humano, o que cause trastornos al equilibrio ecológico. Se considera actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causas que los originen.

**Artículo 18.** El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y otros factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de interferencia visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.

**Artículo 19.** Para la conservación y protección de los sistemas bióticos (o de la vida para los animales y las plantas), el Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con los aspectos siguientes: a) La protección de las especies o ejemplares animales o vegetales que corran peligro de extinción; b) La promoción del desarrollo y uso de métodos de conservación y aprovechamiento de la flora y fauna del país; c) El establecimiento de un sistema de áreas de conservación a fin de salvaguardar el patrimonio genético nacional, protegiendo y conservando los fenómenos geomorfológicos especiales, el paisaje, la flora y la fauna; d) La importación de especies vegetales y animales que deterioren el equilibrio biológico del país, y la exportación de especies únicas en vías de extinción; e) El comercio ilícito de especies consideradas en peligro; y f) El velar por el cumplimiento de tratados y convenios internacionales relativos a la conservación del patrimonio natural.

#### **6.2.2. Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016)**

**Artículo 1.** Contenido y objeto. El presente Reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para apoyar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, estableciendo reglas para el uso de instrumentos y guías que faciliten la evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país. Lo anterior facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales.

**Artículo 2.** Aplicación. Corresponde la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales y la Dirección de Coordinación Nacional con el soporte de la Dirección de Cumplimiento Legal, en los casos que corresponda.

**Artículo 11.** 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.

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.

**Artículo 12.** 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: a) 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, b) 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.

La DIGARN determinará los términos de referencia, contenidos y procedimientos específicos para el desarrollo de cada uno de los instrumentos antes indicados.

**Artículo 13.** Instrumentos ambientales predictivos. Son considerados instrumentos ambientales predictivos, los siguientes:

- a) Evaluación ambiental inicial;
- b) Estudio de evaluación de impacto ambiental;
- c) Evaluación ambiental estratégica; y,
- d) Formulario de actividades para registro en los listados.

La presentación de la evaluación ambiental estratégica, conlleva la presentación de cualquiera de los otros Instrumentos Ambientales que correspondan según el proyecto, obra, industria o actividad en ella contenida. Los términos de referencia, contenidos y procedimientos técnicos específicos para el desarrollo de cada uno de ellos serán determinados por parte del MARN.

**ARTÍCULO 18.** Listado taxativo. Se establece la categoría a la que pertenecen los proyectos, obras, industrias o actividades en el listado taxativo. Para los proyectos, obras,

industrias o actividades que no se encuentren normados en el listado taxativo, el MARN determinará a través de la DIGARN o las delegaciones departamentales cuando corresponda, la categoría a la cual debe pertenecer, fundamentando su categorización en criterio técnico.

El trámite iniciará con la solicitud de categorización y/o términos de referencia pertinentes, debiendo acompañar la información relativa al proyecto, obra, industria o actividad, así como la documentación pertinente que establezca la DIGARN a través de la evaluación ambiental inicial.

Cuando el proponente o responsable del proyecto, obra, industria o actividad de que se trate, utilizando sus conocimientos, experiencia y/o la asesoría de expertos, se encuentre en capacidad de determinar por sí mismo el instrumento ambiental al que deberá aplicar, de los normados en el presente reglamento, podrá optar por iniciar su trámite con la presentación del instrumento ambiental correspondiente.

Se instruye al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para que, por medio del Acuerdo Ministerial correspondiente se emita el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades.

**Artículo 19.** Categorización ambiental. Los proyectos, obras, industrias o actividades, se clasifican de forma taxativa en tres diferentes categorías básicas A, B, y C tomando en cuenta los factores o condiciones que resultan pertinentes en función de sus características, naturaleza, impactos ambientales potenciales o riesgo ambiental.

- a) Categoría A. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de más alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el Listado Taxativo. Los megaproyectos de desarrollo se consideran como parte de esta categoría.
- b) Categoría B. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de moderado impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el Listado Taxativo y que no corresponden a las categorías A y C. Se divide en dos: la B1, que comprende las que se consideran como de moderado a alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental; y la B2, que comprende las que se consideran como de moderado a bajo impacto ambiental potencial o riesgo ambiental.
- c) Categoría C. Corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, consideradas como de bajo impacto y riesgo ambiental, que se desarrollarán de forma permanente o aquellas que se materializarán en un solo acto, esta categoría deberá de ser presentada únicamente para su registro en los listados, de conformidad con el procedimiento que establezca el presente reglamento. Esta categoría no procede para proyectos, obras, industrias o actividades ubicadas en áreas protegidas.

**Artículo 21.** Presentación de instrumentos ambientales. Los instrumentos ambientales deberán ser presentados ante la DIGARN o en las delegaciones departamentales del MARN, según su categoría y/o jurisdicción departamental en la que se ubique o se pretenda desarrollar el proyecto, obra, industria o actividad, de conformidad con lo que establezca la DIGARN, debiendo acompañar la información relativa al mismo y toda la documentación pertinente que establezca la DIGARN.

La información contenida en el Instrumento Ambiental es responsabilidad del proponente y consultor del proyecto, obra, industria o actividad, el MARN no prejuzga de la validez y autenticidad de su contenido, debido a que únicamente realiza un análisis del instrumento para determinar la viabilidad ambiental.

**Artículo 22.** Acta notarial de declaración jurada. El proponente del proyecto, obra, industria o actividad deberá presentar con el instrumento ambiental el acta notarial de declaración jurada, en la cual se compromete a cumplir fielmente con todas las medidas de control ambiental, planes de gestión ambiental, compromisos ambientales y cualquier otro aprobado en la resolución correspondiente, respecto al proyecto bajo su responsabilidad a partir del momento en que sea debidamente notificada la resolución de aprobación.

**Artículo 24.-** Evaluación ambiental para la categoría B1. El procedimiento de evaluación de todos los proyectos, obras, industrias o actividades, clasificados dentro de esta categoría o en razón de su naturaleza de moderado a alto impacto ambiental, será el siguiente; y,

- a) La DIGARN o la delegación departamental según corresponda, procederá a realizar la revisión de la información aportada, constatando que efectivamente se trata de una actividad enlistada como categoría B1 y que cumple con los requerimientos establecidos para este tipo de categoría; y,
- b) El análisis del instrumento ambiental se efectuará como máximo dentro de un plazo de 30 días, el cual inicia al finalizar el plazo de la vista pública, el que podrá ser prorrogado de acuerdo a las circunstancias propias del expediente tales como opiniones de otras entidades que son vinculantes referidas en el artículo 29 y 30 del presente reglamento, o bien por solicitud de ampliación de información al proponente; y,
- c) Cuando se trate de una denuncia penal por consignar documentación falsa dentro del expediente, el proceso se interrumpirá hasta que cese la causa que lo originó.

En cualquier fase del procedimiento establecido en el presente artículo, a solicitud del proponente, por única vez, se podrá convocar a una reunión entre la DIGARN, el grupo multidisciplinario, el proponente y el consultor ambiental. La solicitud debe ser resuelta en un plazo que no exceda de 5 días a partir de la fecha en la que se presentó. La fecha para la reunión se fijará en un plazo no mayor de 5 días. La comunicación al proponente se realizará a la dirección electrónica consignada en la solicitud. La DIGARN convocará a una sesión entre el grupo multidisciplinario, el proponente y el consultor ambiental en

conjunto, para que se pueda realizar una presentación y defensa técnica del proyecto, obra, industria o actividad, a efecto de que ésta sirva como elemento de juicio para un mejor resolver.

**Artículo 27.** Inspección de los instrumentos ambientales predictivos. Para efectos de la revisión, análisis y evaluación de estos instrumentos ambientales, la DIGARN o la DCN a través de las delegaciones departamentales, deberán realizar las inspecciones de los instrumentos ambientales categorizados como A y B1, según corresponda.

En el caso de los instrumentos ambientales categorizados como B2 y C, no será obligatoria la inspección, requiriéndose únicamente la declaración jurada tanto del proponente como del consultor ambiental, mediante la cual se declare que no se ha desarrollado ninguna etapa del proyecto, obra, industria o actividad. En caso que lo declarado no sea cierto, se iniciarán las acciones legales pertinentes por haber iniciado actividades sin la debida autorización.

**Artículo 31.** Ampliaciones y aclaraciones de información para instrumentos ambientales. En cualquier caso, cuando la información presentada por el proponente no fuere lo suficientemente clara, o se requiera información para una mayor comprensión, la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, cuando corresponda, podrán solicitar por una vez ampliaciones, para lo cual se concederá al interesado un plazo de 15 días contados a partir del día siguiente de la notificación, para que éstas sean presentadas. El plazo antes indicado podrá prorrogarse por una sola vez, por 15 días. Si, dentro del término establecido o en la prórroga otorgada, la información no es presentada, se procederá a resolver como corresponde. El tiempo de ampliaciones y prórroga no contará como parte del plazo para revisión y análisis.

**Artículo 34.** Resolución final. Según la categoría que corresponda a cada instrumento ambiental, la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, emitirán resolución en forma razonada y con cita de las normas legales o reglamentarias, aprobando o no aprobando el instrumento ambiental correspondiente. Para el caso de las resoluciones aprobatorias deberán incorporarse los compromisos ambientales, medidas de control ambiental, monto y plazo de presentación de los seguros, así como el valor, vigencia y plazo para el pago de la licencia ambiental. La DIGARN podrá emitir la resolución final en cualquier categoría.

La resolución del instrumento ambiental emitida por el MARN establecerá la procedencia de la viabilidad ambiental del proyecto, obra, industria o actividad; sin embargo, la aprobación del instrumento ambiental no autoriza el desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, el cual queda sujeto a la aprobación por parte de las instituciones correspondientes.

**Artículo 35.** Plazo para resolver. El plazo para resolver los instrumentos ambientales será de 30 días, de conformidad con lo que estipula la Constitución Política de la República.

**Artículo 36.** Archivo de la resolución. Cuando la resolución final apruebe instrumentos ambientales categorizados como A, B1, o B2, el proponente deberá presentar un seguro de caución a favor del MARN y pagar la licencia ambiental dentro del plazo establecido en dicha resolución, transcurrido el plazo establecido para la presentación del seguro de caución y el pago de licencia ambiental, sin que se haya realizado lo anterior ante el MARN, se ordenará el inmediato archivo del expediente, debiendo el proponente presentar un nuevo instrumento ambiental para el proyecto, obra, industria o actividad.

La DIGARN o la delegación departamental deberán informar a la DCL del archivo del expediente para los efectos correspondientes.

Para que proceda el archivo la resolución deberá estar debidamente notificada al proponente, sin recursos pendientes de resolver.

**Artículo 43.** Procesos de participación pública. El proponente del instrumento ambiental categoría A o B1, realizará la participación pública por medio de los mecanismos siguientes:

- a) Publicación de edictos: El proponente deberá publicar el edicto en un diario de mayor circulación a nivel nacional, y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad, con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN;
- b) Documentación de metodología participativa: El proponente deberá presentar entrevistas, encuestas, talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo, considerando la comunidad lingüística y las pertinencias culturales del área de influencia del proyecto; este proceso se exceptúa talleres, asambleas y/o reuniones de trabajo para la categoría B1;
- c) Comunicación pública: La información al público deberá difundirse a través de las cuñas de radio con el objeto de informar que se presentará un instrumento ambiental ante el MARN, transmitidas durante 5 días hábiles en una semana con cobertura en la región de que se trate, adjuntando la documentación de respaldo; este proceso se exceptúa para la categoría B1; y,
- d) Guía de participación pública: Esta como mínimo deberá desarrollar la forma en que se incentivó la comunicación pública durante la elaboración del instrumento ambiental, forma de resolución de conflictos potenciales y detallar todas las actividades que se realizarán para involucrar y/o consultar a la población durante las distintas fases de desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, pudiendo proponer el proponente los mecanismos de comunicación y consulta.

El proponente deberá desarrollar los mecanismos de participación pública previa, durante y al finalizar el proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental, según corresponda.

La DIGARN elaborará y emitirá los términos de referencia y contenido específico, para la implementación de los mecanismos citados. El MARN establecerá el proceso de participación pública en los manuales respectivos.

En el caso del diagnóstico ambiental categoría A o B1, el proponente deberá informar a la población sobre la etapa de operación de proyecto, obra, industria o actividad, de manera que se puedan cumplir los requerimientos formales establecidos por la DIGARN y para que la población afectada directamente pueda manifestar su opinión y observaciones a efecto que se analicen las medidas de control ambiental apropiadas previo a la emisión de la resolución final.

**Artículo 44.** Del edicto. El edicto deberá publicarse en idioma español y en el idioma que predomine en el área donde se ubique el proyecto, obra, industria o actividad. Sin embargo, cuando el proyecto abarque varios municipios, la publicación deberá llevarse a cabo en idioma español y en el idioma que predomine en cada uno de ellos. El formato para el edicto será establecido por el MARN. Todas las publicaciones del edicto realizadas por el proponente contendrán la misma información.

El MARN deberá colocar en su página web copia digital de los edictos presentados dentro del Instrumento Ambiental.

**Artículo 45.** Plazo de vista al público. Las personas individuales o jurídicas con interés, podrán presentar sus observaciones, incluso la manifestación de oposición, dentro de un plazo de 20 días contados a partir del tercer día de la publicación del edicto. Los edictos (nacional-regional) relacionados con un mismo instrumento ambiental deberán publicarse el mismo día. Las oposiciones presentadas dentro del plazo previsto en el presente artículo, se harán del conocimiento al proponente a efecto de que pueda fortalecer el instrumento y desvanecer las deficiencias del mismo, ya sea técnica o bien documentalmente.

**Artículo 46.** Plazo para la presentación del instrumento ambiental. Entre la presentación del instrumento ambiental ante el MARN y el inicio del plazo de vista al público deberá mediar un plazo mínimo de un día, a efecto que el expediente esté ingresado en el MARN previo al inicio de la vista al público. No se aceptará el ingreso de instrumento ambiental si ya inició a correr el plazo de vista al público.

**Artículo 47.** Observaciones, opiniones u oposiciones. En la resolución final del instrumento ambiental, el MARN resolverá sobre las observaciones, opiniones u oposiciones que hayan sido presentadas dentro de los 20 días de vista al público, por las personas individuales o jurídicas con interés, siempre y cuando cuenten con un fundamento técnico, científico o jurídico que respalde su opinión o criterio, notificándose de los resultados para determinar la solución o diligenciamiento a las mismas.

**Artículo 48.** Procedencia y vigencia del seguro de caución. Como garantía de cumplimiento de los compromisos ambientales y medidas de control ambiental asumidos por el proponente ante el MARN, durante la fase de construcción del proyecto, obra, industria o actividad, previo al otorgamiento de la licencia ambiental, el proponente deberá presentar a favor del MARN, seguro de caución por el monto establecido por el DIGARN y las delegaciones departamentales cuando corresponda. El seguro caución deberá estar vigente durante la fase de construcción.

**Artículo 49.** Procedencia y vigencia del Seguro Ambiental. Para garantizar que los riesgos e impactos potenciales de la fase de operación tengan cobertura en el caso de su ocurrencia, la DIGARN o las delegaciones departamentales deberán requerir al proponente la presentación de la póliza del seguro correspondiente. El seguro ambiental deberá estar vigente durante la fase de operación del proyecto, obra, industria o actividad inclusive hasta su clausura o cierre técnico.

**Artículo 51.** Determinación del monto y del plazo de la presentación de los seguros. El monto de los seguros será fijado por la DIGARN o por las delegaciones departamentales cuando corresponda, en la resolución de aprobación respectiva, en la que también se fijará el plazo para su presentación.

Para garantizar la cobertura de los riesgos e impactos potenciales identificados dentro del proceso de evaluación ambiental, la DIGARN o las delegaciones departamentales, deberán requerir al proponente la presentación de una póliza de seguro que cubra responsabilidades civiles por daño ambiental y perjuicios directamente causados al ambiente. La póliza de seguro establecerá el monto mínimo a asegurarse, con base en criterio técnico, dicho seguro deberá cubrir el daño ambiental. La valorización del daño ambiental estará a cargo del equipo encargado que para el efecto determine el MARN.

Será beneficiario del seguro el Estado de Guatemala por intermedio del MARN en su calidad de ente rector en materia ambiental y recursos naturales, quien deberá utilizar la indemnización para cubrir el daño ambiental que se haya ocasionado por el proyecto, obra, industria o actividad. Las sumas aseguradas se establecerán, atendiendo a los siguientes criterios:

- a) Proyectos categoría A: Valor asegurado por un máximo de tres millones de quetzales;
- b) Proyectos categoría B1: Valor asegurado por un máximo de un millón de quetzales; y,
- c) Proyectos categoría B2: Valor asegurado por un máximo de quinientos mil quetzales.

Los montos indicados se establecen sin perjuicio de que, al momento de ejecutar la póliza del seguro, se determine que el monto del daño ambiental es superior al valor asegurado,



el saldo resultante será requerido al proponente, en caso de no pago se procederá judicialmente en la vía correspondiente.

**Artículo 52.** Plazo de presentación del seguro de caución. El plazo para la presentación del seguro de caución no podrá exceder de 30 días contados a partir de la notificación de la resolución aprobatoria. El seguro de caución deberá estar vigente durante la etapa de construcción, de conformidad con lo previsto en el presente reglamento.

**Artículo 53.** Plazo de presentación del seguro ambiental. El proponente deberá presentar el seguro ambiental una vez culminada la fase de construcción y previo a iniciar la fase de operación del proyecto, obra, industria o actividad, en todo caso el proponente es el responsable de los riesgos y siniestros que pueda ocasionar al ambiente si el seguro ambiental no es otorgado y presentado al MARN, en la forma prevista en el presente reglamento.

**Artículo 54.** Prórroga o moratoria de presentación de los seguros. El proponente podrá solicitar por una sola vez y de manera justificada a la DIGARN o delegaciones departamentales cuando corresponda, la prórroga de plazo de presentación de los seguros o su renovación por un plazo de 15 días para la presentación a favor del MARN.

En casos excepcionales cuando el proponente de un proyecto, obra, industria o actividad no inicie su fase de construcción y/u operación, podrá solicitar a la DIGARN o las delegaciones departamentales cuando corresponda, una moratoria temporal para la presentación de los seguros a través de la presentación de un acta de declaración jurada que indique los motivos por los cuales no dará inicio el proyecto, obra, industria o actividad.

La DIGARN o las delegaciones departamentales analizarán las solicitudes, determinando su procedencia.

**Artículo 60.** Emisión de la licencia ambiental. Será extendida por la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN, cuando se cuente con la resolución de aprobación del proyecto, obra, industria o actividad, la cual certifica el cumplimiento del procedimiento administrativo ante el MARN y tiene carácter obligatorio.

El interesado deberá solicitar previo pago, a la DIGARN o las delegaciones departamentales del MARN que se le otorgue la licencia ambiental.

Se exceptúa de la obligación de contar con licencia ambiental a los proyectos, obras, industrias o actividades categorías C y los que por medio del Listado Taxativo se establezcan como mínimo impacto, únicamente de registro en los listados.

Cumplidos los requisitos ante el MARN, el plazo para la emisión o renovación y entrega de la licencia no deberá exceder los 5 días

**Artículo 61.** Vigencia de la licencia ambiental. La licencia ambiental deberá estar vigente durante todas las fases del proyecto, obra, industria o actividad, incluyendo su clausura o cierre definitivo. Para los instrumentos ambientales categoría A y B la licencia ambiental tendrá una vigencia de 3 años y un máximo de 5 años. En el caso de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se encuentren categorizadas en el Listado Taxativo como “C” o de mínimo impacto, únicamente de registro en los listados, podrán solicitar al MARN la emisión de la licencia ambiental si así fuere necesario para su operación.

**Artículo 62.** Renovación de la licencia ambiental. La renovación de la licencia ambiental, deberá realizarse dentro de los 30 días antes del vencimiento. Se exceptúa de la obligación de la renovación todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades de registro en los listados que se materialicen en un solo acto.

Previo al vencimiento de la licencia ambiental es requisito indispensable para la renovación de la licencia ambiental tener el seguro correspondiente vigente, y contar con un informe reciente de las acciones de seguimiento y vigilancia ambiental realizada durante los últimos tres meses, de oficio o voluntaria avaladas por consultor ambiental, debidamente registrado ante el MARN.

En caso de incumplimiento a lo establecido en el presente artículo, siempre y cuando sea dentro del período de un año de tener vencida la licencia, a solicitud del proponente, el MARN por única vez concederá un plazo de 15 días para cumplir con lo requerido, vencido el plazo para cumplir con la renovación, se procederá al archivo del expediente, teniendo el proponente la obligación de presentar un nuevo expediente.

**Artículo 87.** Acciones de control y seguimiento ambiental. Se aplicarán, según el caso, los siguientes instrumentos:

- a) Auditorías ambientales de cumplimiento;
- b) Acciones de seguimiento y vigilancia ambiental; y,
- c) Regencia ambiental.

Todos los proyectos, obras, industrias o actividades estarán sujetos a control y seguimiento ambiental, a excepción de las clasificadas como categorías de registro en los listados y que se llevan a cabo en un solo acto.

### **6.2.3. Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (Acuerdo Ministerial No.199-2016)**

**Artículo 1.** Emitir el siguiente “LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES” que a continuación se detallan.

**Artículo 2.** Proyectos, obras, industrias o actividades no incluidas en el listado taxativo. Todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades no consideradas en el artículo anterior que contiene el Listado Taxativo, deberán categorizarse a través de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, estableciendo la categoría a la cual deben pertenecer, fundamentándose en criterio técnico.

#### **6.2.4. Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96)**

Esta resolución identifica una lista de especies protegidas en Guatemala y establece los lineamientos para la utilización y conservación de las especies protegidas identificadas en la lista. La implementación de los lineamientos es responsabilidad del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

#### **6.2.5. Ley forestal (Decreto Número 101-96)**

Esta ley declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible. La responsabilidad de la aplicación de la ley recae en el Instituto Nacional de Bosques (INAB).

**Artículo 1.** Objeto de la ley. Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos: a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima; b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera; c) Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales; d) Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales; e) Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y f) Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque.

**Artículo 4.** Terminología de la presente ley. Para los efectos de esta ley se entenderá en los siguientes treinta y dos términos generales por: ÁRBOL: Planta leñosa con fuste y copa definida. AREA PROTEGIDA Son áreas protegidas, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación para su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y

protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, a fin de mantener opciones de desarrollo sostenible. **APROVECHAMIENTO FORESTAL:** Es el beneficio obtenido por el uso de los productos o subproductos del bosque, en una forma ordenada, de acuerdo a un plan de manejo técnicamente elaborado, que por lo tanto permite el uso de los bienes del bosque con fines comerciales y no comerciales, bajo estrictos planes silvícolas que garanticen su sostenibilidad. Los aprovechamientos forestales se clasifican en: 1. Comerciales: Los que se realicen con el propósito de obtener beneficios lucrativos derivados de la venta o uso de los productos del bosque. 2. No Comerciales: Los que proveen beneficios no lucrativos, según sus fines se clasifican en: a) Científicos: Los que se efectúan con fines de investigación científica y desarrollo tecnológico. b) De consumo familiar: Los que se realizan con fines no lucrativos para satisfacer necesidades domésticas, tales como: combustible, postes para cercas y construcciones en las que el extractor los destina exclusivamente para su propio consumo y el de su familia. El reglamento determinará los volúmenes máximos permisibles. **BOSQUE:** Es el ecosistema en donde los árboles son las especies vegetales dominantes y permanentes, se clasifican en: 1. Bosques naturales sin manejo: Son los originados por regeneración natural sin influencia del ser humano. 2. Bosques naturales bajo manejo: Son los originados por regeneración natural y que se encuentran sujetos a la aplicación de técnicas silviculturales. 3. Bosques naturales bajo manejo agroforestal: Son los bosques en los cuales se practica el manejo forestal y la agricultura en forma conjunta. **CONCESION FORESTAL:** Es la facultad que el Estado otorga a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas, para que por su cuenta y riesgo realicen aprovechamientos forestales en bosques de propiedad estatal, con los derechos y obligaciones acordados en su otorgamiento, de conformidad con la ley. **CONSERVACION:** Es el manejo de comunidades vegetales y animales u organismos de un ecosistema, llevado a cabo por el hombre, con el objeto de lograr la productividad y desarrollo de los mismos e incluso aumentarla hasta niveles óptimos permisibles, según su capacidad y la tecnología del momento, con una duración indefinida en el tiempo. **ECOSISTEMA:** Es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos que interactúan entre sí y con los componentes no vivos de su ambiente como una unidad funcional en un área determinada. **ESPECIE:** Es un conjunto de individuos con características semejantes que se identifican con un nombre científico común. **INCENDIO FORESTAL:** Un fuego que esta fuera de control del hombre en un bosque. **INCENTIVOS FORESTALES:** Son todos aquellos estímulos que otorga el Estado para promover la reforestación y la creación de bosques y/o manejo sostenible del bosque natural. **LICENCIA:** Es la facultad que el Estado otorga a personas individuales o jurídicas, para que por su cuenta y riesgo realicen aprovechamientos sostenibles de los recursos forestales, incluyendo la madera, semillas, resinas, gomas y otros productos no maderables, en terrenos de propiedad privada, cubiertos de bosques. **PLAGA:** Población de plantas o animales no microscópicas que por su abundancia y relación provocan daños económicos y biológicos al bosque. **PLAN DE MANEJO:** Es un programa de acciones desarrolladas técnicamente, que conducen a la ordenación silvicultural de un bosque, con valor de mercado o no, asegurando la conservación, mejoramiento y acrecentamiento de

los recursos forestales. **PLANTACION:** Es una masa arbórea; son bosques establecidos por siembra directa o indirecta de especies forestales. Estos pueden ser voluntarios u obligatorios. a) Voluntario: Son los establecidos sin previo compromiso ante autoridad forestal competente por aprovechamiento o por incentivos forestales para su reforestación. b) Obligatorios: Son los establecidos por compromisos adquiridos ante la autoridad forestal. Se exceptúan de esta clasificación y no son considerados como bosques de cualquier tipo, las plantaciones agrícolas permanentes de especies arbóreas. **PRODUCTOS FORESTALES:** Son los bienes directos que se aprovechan del bosque. Estos incluyen los siguientes: trozas rollizas o labradas, sin ningún tratamiento, postes y pilotes sin ningún tratamiento; materiales para pulpa, durmientes sin ningún tratamiento; astillas para aglomerados, leña, carbón vegetal, semillas, gomas, resinas y cortezas. El reglamento podrá especificar otros productos forestales para incluirlos en los listados correspondientes. **PROTECCION FORESTAL:** Conjunto de medidas que tienden a la preservación, recuperación, conservación y uso sostenible del bosque. **REFORESTACION O REPOBLACION FORESTAL:** Es el conjunto de acciones que conducen a poblar con árboles un área determinada. **REFORESTACION ESTABLECIDA:** Aquella reforestación en la cual las plántulas o brinzales han superado su etapa de prendimiento en campo y pueden seguir creciendo, únicamente con cuidados de protección. **REGENERACION ARTIFICIAL:** Es la reproducción del bosque mediante procesos y cuidados que se inician en la recolección de la semilla hasta el establecimiento de las plantas en el campo. **REGENERACION NATURAL:** Es la reproducción del bosque mediante los procesos naturales del mismo, los cuales pueden favorecerse mediante técnicas silviculturales. **REHABILITACION:** Es el proceso de retornar una población o ecosistema a una condición no “degradada”, que puede ser diferente a la de su condición natural. **REPRODUCCION FORESTAL:** Es la regeneración del bosque ya sea por reforestación o por regeneración natural. **RESTAURACION:** Es el proceso de retornar una población o ecosistema degradado a una condición similar a la original. **SIEMBRA DIRECTA:** Es la reproducción forestal mediante la colocación de la semilla directamente en el campo definitivo. **SIEMBRA INDIRECTA O PLANTACION:** Establecimiento de un bosque mediante plantas que previamente han sido cuidadas en vivero. **SILVICULTOR:** Persona que se dedica al cultivo y cuidado de bosques naturales y artificiales. **SISTEMAS AGROFORESTALES:** Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles o arbustos) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o en explotaciones ganaderas con animales, en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal. **TALA:** Cortar desde su base un árbol. **TALA RASA:** El método silvicultural que consiste en talar completamente la cubierta de bosque de un área. **TIERRA DE VOCACION FORESTAL:** Zonas o regiones del país que por sus características geomorfológicas y climáticas pueden tener un uso sostenible en el campo forestal. **USO SOSTENIBLE:** Es el uso de especies, ecosistemas u otro recurso natural, a una tasa donde se mantenga en la superficie territorial que proteja su funcionamiento adecuado. **ZONA DE RECARGA HIDRICA:** son áreas superficiales, asociadas a una cuenca determinada, que colectan y permiten la infiltración del agua hacia niveles freáticos y/o acuíferos. El valor estratégico de éstas se identifica por el agua de saturación que es extraída eventualmente por el hombre para sus diferentes actividades productivas.

**Artículo 46.** Cambio de cobertura. Para toda área cubierta con bosque de una extensión mayor a una hectárea, cuya cobertura se propone cambiar por otra no forestal, el interesado deberá presentar para su aprobación al INAB, un estudio suscrito por técnico o profesional debidamente registrado en éste, que asegure que la tierra con bosque no es de vocación forestal. Podrá autorizarse el cambio de cobertura en tierras de vocación forestal, mediante solicitud acompañada de un Plan de Manejo Agrícola que asegure que la tierra con cobertura forestal es apta para una producción agrícola económica sostenida. Los productos forestales de cualquier naturaleza que resultaren de la operación del cambio autorizado de uso de la tierra, podrán ser utilizados o comercializados por el usuario. A su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada, conforme a lo que establece el reglamento.

**Artículo 47.** Cuencas hidrográficas. Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación.

**Artículo 67.** Obligaciones de la repoblación forestal. Adquieren la obligación de repoblación forestal las personas individuales o jurídicas que: a) Efectúen aprovechamientos forestales de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley; b) Aprovechen recursos naturales no renovables en los casos previstos en el artículo 65 de esta ley; c) Corten bosque para construir obras para el aprovechamiento de recursos hídricos, o que como resultado de estos proyectos, se inunde áreas de bosque; y d) Efectúen aprovechamiento de aguas de lagos y ríos de conformidad con el Artículo 128 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

**Artículo 92.** Delito en contra de los recursos forestales. Quien, sin la licencia correspondiente, talare, aprovechar o extrajere árboles cuya madera en total en pie exceda diez (10) metros cúbicos, de cualquier especie forestal a excepción de las especies referidas en el artículo 99 de esta ley, o procediera su descortezamiento, ocoteo, anillamiento, comete delito contra los recursos forestales. Los responsables de las acciones contenidas en este artículo serán sancionados de la siguiente manera: a) De cinco punto uno (5.1) metros cúbicos a cien (100) metros cúbicos, con multa equivalente al valor de la madera conforme al avalúo que realice el INAB. b) De ciento punto uno (100.1) metros cúbicos en adelante, con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme el avalúo que realice el INAB.

**Artículo 95.** Delitos contra el Patrimonio Nacional Forestal cometidos por autoridades. Quien siendo responsable de extender licencias forestales, así como de autorizar manejo de los bosques, extienda licencias y autorizaciones sin verificar la información que

requiera esta ley y sus reglamentos, o la autoridad que permita la comercialización o exportación de productos forestales, sin verificar que existe fehacientemente la documentación correspondiente, será sancionado con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme a la tarifa establecida por el INAB.

#### **6.2.6. Reglamento de la ley forestal**

**Artículo 31.** Dictámenes de capacidad de uso de la tierra. Para efectos de aplicación del artículo 44 de la Ley Forestal, el INAB resolverá con base en el procedimiento y metodología establecidos en el capítulo II del presente reglamento.

**Artículo 32.** Licencias para cambio de uso. Para toda operación de cambio de uso forestal a usos no forestales, el INAB autorizará, cuando proceda, licencias de aprovechamiento, para lo cual el interesado deberá presentar: a) Solicitud que contenga como mínimo las generales del propietario del terreno, lugar para recibir notificaciones, carta de solicitud y la firma debidamente autenticada; b) Certificación del Registro de la Propiedad Inmueble que acredite la propiedad del bien, indicando las anotaciones y gravámenes que contiene. En caso que la propiedad no esté inscrita en el Registro de la propiedad, se podrá aceptar, otro documento legalmente válido; c) Plan de aprovechamiento, que contenga como mínimo la siguiente información: localización, áreas a intervenir, volúmenes a extraer y especies. d) Estudio de factibilidad o justificación del proyecto, y anuencia de los propietarios cuando sea una obra de infraestructura de interés colectivo. Para el caso donde el cambio de cobertura sea de forestal, incluyendo bosques naturales sin manejo, a usos agropecuarios el interesado deberá presentar además de lo contenido en el párrafo anterior: e) Estudio de capacidad de uso de la tierra basado en lo establecido en el capítulo II de este reglamento; f) Plan de manejo agrícola de acuerdo al artículo 46 de la Ley Forestal, El interesado, a su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada. En el caso que el interesado seleccione el pago el Fondo forestal Privativo, el mismo tendrá que pagar el monto equivalente al costo de la reforestación del área sujeta a cambio de cobertura, monto que se establecerá por el INAB anualmente. En el caso que el interesado seleccione la reforestación, está tendrá que ser igual al área transformada y deberá realizarse dentro del mismo municipio.

#### **6.2.7. Reglamento del fondo forestal privativo**

**Artículo 1.** El fondo forestal privado tiene por objeto proveer de los recursos financieros necesarios para la promoción de programas de desarrollo forestal, a la creación de masas forestales industriales, manejo de bosques naturales, restauración de cuencas, sistemas agroforestales, mantenimiento de reforestación, investigación y ejecución de estudios técnicos, capacitación forestal, educación agroforestal y asesoría forestal y agroforestal.

**Artículo 2.** El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es el responsable de la administración de los recursos que provengan del Fondo Forestal Privado, siendo responsable de la planificación y supervisión de programas y proyectos que se ejecuten con cargo al mismo.



**Artículo 3.** Los recursos del Fondo Forestal Privativo provendrán de:

- Recursos provenientes de tributos, económicos y financieros generados por la aplicación del Decreto No. 101-96 del Congreso de la República, Ley Forestal.
- Donaciones en efectivo en especie de cualquier naturaleza. Con carácter no reembolsable o con contrapartida.
- Aportes o préstamos ordinarios o extraordinarios que reciba de entidades nacionales e internacionales, tanto de carácter público como privado y personas individuales o jurídicas, sean estos de orden financiero o especie como bienes muebles e inmuebles.
- Los intereses que genere el fondo por los depósitos bancarios, de los cuales deberá hacerse la respectiva ampliación presupuestaria.
- Otros recursos que procedan de fuentes varias no contenidos en los numerales anteriores con destino al mismo fondo.

**Artículo 4.** Distribución del fondo. La ejecución del fondo se hará de acuerdo a los planes anuales debidamente aprobados por la junta directiva del INAB.

**Artículo 6.** Información y ejecución física y financiera. Los encargados de los programas y proyectos financiados con los recursos provenientes del Fondo Forestal Privativo, son responsables directos de presentar con una periodicidad no mayor a 3 meses al Gerente del INAB.

**Artículo 8.** Fiscalización. La contraloría General de Cuentas fiscalizará las operaciones presupuestarias contables y financieras del fondo que se refiere este Acuerdo e inspeccionará y evaluará físicamente si lo estima pertinente, los proyectos con esos recursos se financien.

**Artículo 9.** Auditoria. Sin prejuicios de lo señalado en el artículo anterior, toda la gestión que conlleve gastos con recursos provenientes del Fondo Forestal Privativo, deberá ser revisada previamente por la Auditoria Interna del INAB.

**Artículo 10.** Aplicación de Leyes generales. Para la ejecución del Fondo Forestal Privativo, el INAB, se regirá por lo estipulado en la Ley y Reglamentos que rijan la contratación administrativa en general y demás disposiciones aplicables a la ejecución presupuestaria.

#### **6.2.8. Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras**

**Artículo 1.** La presente ley es de observancia general y de aplicación en todo territorio de la República.

**Artículo 2.** La presente ley tiene como objeto regular el registro, autorización y uso de las motosierras, que debe tener toda persona individual o jurídica que se dedique a la venta, arrendamiento, servicio y uso de las mismas, ante la Dirección General Bosques y Vida Silvestre o la entidad que en el futuro adquiera sus atribuciones.

**Artículo 4.** Las personas que deseen hacer uso de motosierras, deben solicitar la autorización al momento de presentar los planes de manejo para aprovechamiento forestal, proporcionado la información contenida en el artículo anterior.

**Artículo 6.** La Dirección General de Bosques y Vida Silvestre del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o la entidad que en el futuro adquiera sus atribuciones, será la encargada de velar por el cumplimiento de la presente ley y contará para ello con el apoyo de las municipalidades a través de sus autoridades centrales y comunales.

#### **6.2.9. Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89)**

*Al respecto, es importante resaltar que el Proyecto no se construirá dentro de los límites de áreas protegidas o Reservas Naturales Privadas. No obstante, a manera de referencia se incluye la legislación aplicable al tema.*

**Artículo 2.** Creación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Se crea el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece esta Ley, a fin de lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, particularmente de la flora y fauna silvestre.

**Artículo 4.** Coordinación. Para lograr los objetivos de esta ley se mantendrá la más estrecha vinculación y coordinación con las disposiciones de las entidades establecidas por otras leyes que persiguen objetivos similares en beneficio de la conservación y protección de los recursos naturales y culturales del país.

**Artículo 5.** Objetivos Generales. Los objetivos generales de la Ley de Áreas Protegidas son: a. Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos. b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora y fauna silvestre del país. c. Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional. d. Defender y preservar el patrimonio natural de la nación. e. Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

**Artículo 7.** Áreas protegidas. Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y

culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.

**Artículo 8.** Categorías de manejo. Las áreas protegidas para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, creado dentro de esta misma ley, independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre.

**Artículo 13.** Fuentes de agua. Como programa prioritario del "SIGAP", se crea el Subsistema de Conservación de los Bosques Pluviales de tal manera de asegurar un suministro de agua constante y de aceptable calidad para la comunidad guatemalteca. Dentro de él podrá haber reservas naturales privadas.

**Artículo 23.** Flora y fauna amenazadas. Se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas.

**Artículo 24.** Listados de especies amenazadas. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) elaborará anualmente los listados de especies de fauna y flora silvestre de Guatemala, amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies que no teniendo el estatus indicado antes, requieran autorización para su aprovechamiento y comercialización. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

**Artículo 25.** Convenio Internacional. Los listados de especies de flora y fauna de los apéndices HI y II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, Decreto 63-79 del Congreso de la República según sean aprobados por las partes contratantes se consideran oficiales para Guatemala, salvo reserva expresa de la autoridad administrativa guatemalteca del convenio. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

**Artículo 26.** Exportación de especies amenazadas. Se prohíbe la libre exportación y comercialización de las especies silvestres de la flora y la fauna amenazadas de extinción extraídas de la naturaleza. Sólo se podrán exportar, llenando los requisitos de ley, aquellos ejemplares que hayan sido reproducidos por personas individuales o jurídicas autorizadas

en condiciones controladas y a partir de la segunda generación. En este caso también será aplicable lo prescrito en el convenio.

**Artículo 27.** Regulación de especies amenazadas. Se prohíbe la recolección, captura, caza, pesca, transporte, intercambio, comercio y exportación de las especies de fauna y flora en peligro de extinción, de acuerdo a los listados del CONAP, salvo que, por razones de sobrevivencia, rescate o salvaguarda de la especie, científicamente comprobado, sea necesaria alguna de estas funciones. En este caso también son aplicables las regulaciones del convenio referido en el artículo 25 de esta ley.

**Artículo 29.** Centro de rescate. Se crea el Centro de Investigación y Rescate, de Flora y Fauna Silvestre, el cual funcionará como un programa permanente del CONAP al que se le proveerá adecuadamente de los recursos técnicos y financieros que amerite.

**Artículo 33.** Aprovechamiento. Para los fines de esta ley se entiende por aprovechamiento de la flora y fauna cualquier acción de búsqueda, recolecta, extracción, reproducción, captura o muerte de ejemplares de plantas o animales silvestres, según sea el caso.

**Artículo 34.** Espíritu de la ley. Las normas y disposiciones que se emitan en relación al aprovechamiento de la flora y fauna deberán basarse en los principios fundamentales contenidos en el Título I de la presente ley.

**Artículo 35.** Autorización. Para el aprovechamiento de productos de la vida silvestre protegidos por esta ley, sus reglamentos y leyes conexas, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente, extendida por el CONAP.

**Artículo 38.** Excepciones. Una licencia para el aprovechamiento de la fauna o la flora del país no autoriza al tenedor a realizar tales actividades en áreas no indicadas o en propiedades particulares.

**Artículo 50.** Importación de vida silvestre. La importación de flora y fauna silvestre requiere aprobación expresa. Los convenios internacionales y el reglamento de la ley normarán lo concerniente a esta materia.

**Artículo 56.** Colecciones. Los zoológicos, las colecciones particulares de fauna, de circos, de museos y las de entidades de investigación están sujetas a las regulaciones del CONAP.

**Artículo 58.** Creación del consejo nacional de áreas protegidas. Se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, con personalidad jurídica que depende directamente de la República. cuya denominación o abreviada en esta ley "CONAP" o simplemente el Consejo, como el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, (SIGAP) creado por esta misma ley, con jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. Tendrá autonomía funcional y su presupuesto estará integrado por una asignación anual del Estado y el producto de las



donaciones específicas particulares, países amigos, organismos y entidades internacionales.

**Artículo 76.** Emisión de licencias. La emisión de licencias de aprovechamiento, caza, pesca deportiva, transporte, tenencia comercial, manejo, exportación y comercialización de productos de flora y fauna silvestre, corresponde al Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Toda licencia o permiso que extienda el CONAP se considera personal e intransmisible.

**Artículo 77.** Formación de recursos humanos. El CONAP organizará un programa permanente de formación y capacitación de los recursos humanos especializados en el manejo, conservación y control de la flora y fauna silvestre, aprovechando para el efecto, además de los propios recursos, todas aquellas posibilidades de adiestramiento y asistencia que brinden instituciones técnicas nacionales o internacionales, gubernamentales o no. Especial atención recibirá el adiestramiento y selección de los "Guarda Recursos", quienes atenderán directamente las labores de control y vigilancia en el campo.

**Artículo 81.** De las faltas. Las faltas en materia de vida silvestre y áreas protegidas, serán sancionadas en la forma siguiente: a. Será sancionado con multa de veinticinco a quinientos quetzales quien cortare, recolectare, transportare, intercambiare o comercializare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre no autorizados en la licencia o permiso respectivos, además se procederá al comiso de las armas, vehículos, herramientas o equipo utilizado en la comisión de la infracción, así como en el objeto de la falta. b. Será sancionado con una multa de veinticinco a quinientos quetzales, quien se negare a devolver una licencia ya prescrita, sin justificar su retención.

**Artículo 83.** Sanciones a empresas. Cuando las infracciones establecidas en este capítulo fuesen cometidas por alguna empresa autorizada para operar con productos de flora y fauna silvestre, ésta será sancionada con el doble de la multa, la primera vez, y si reincide, con el cierre de la empresa.

**Artículo 84.** Destino de los bienes decomisados. Todos los productos de flora y fauna silvestre que sean objeto de la comisión de un delito o falta, de los contemplados en esta ley y el Código Penal, serán depositados inmediatamente en los Centros de Recuperación del CONAP, para su cuidado y recuperación los bienes perecederos, susceptibles de ser aprovechados serán enviados por el juez al CONAP, para que éste los envíe a las instituciones de beneficio social.

**Artículo 85.** Gestión Inicial. Toda persona que se considere afectada por hechos contra la vida silvestre y áreas protegidas, podrá recurrir al CONAP a efecto que se investigue tales hechos y se proceda conforme a esta ley.

**Artículo 62.** d) Fines del CONAP. Los fines principales del Consejo Nacional de Áreas Protegidas son los siguientes: d. Coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestres de la nación, a través de sus respectivos órganos ejecutores.

**Artículo 75.** b), c) y d) Registros. El CONAP establecerá los registros necesarios que propendan a la conservación, aprovechamiento racional y buena administración de los recursos de vida silvestre y áreas protegidas, incluyendo los siguientes: b. Registro de fauna silvestre de la nación. c. Registro de personas individuales o jurídicas que se dediquen a cualquiera de las actividades siguientes: Curtiembre de pieles, taxidermia, comercio de animales y plantas silvestres, cazadores profesionales, peletería de animales silvestres, investigación de flora y fauna silvestre. d. Registro de fauna silvestre exótica. El reglamento de esta ley determinará los requisitos y las normas operativas aplicables a cada uno de los registros mencionados.

**Artículo 82.** b) Acciones ilícitas. Son acciones ilícitas en materia de áreas protegidas y vida silvestre, las siguientes: b. Cortar, recolectar, cazar, transportar, intercambiar o comercializar ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna, sin la autorización correspondiente.

**Artículo 90.** \* Áreas de protección especial. Se declaran áreas de protección para la conservación, los siguientes sitios o regiones en el interior del país:

- 1) Yolnabaj, ubicada en el departamento de Huehuetenango.
- 2) Cuchumatanes, que se localizan en los departamentos de Huehuetenango y Quiché.
- 3) El Cabá, situado en el departamento de Quiché.
- 4) Manchón-Huamuchal, localizada en la costa sur de los departamentos de Retalhuleu y San Marcos.
- 5) Boca Costa de los volcanes del suroccidente del país.
- 6) Sierra Aral, situada en el departamento de Izabal.
- 7) Reserva Ecológica Cerro San Gil, situada en el departamento de Izabal.
- 8) Punta de Manabique, situada al norte del departamento de Izabal.
- 9) Sierra de Santa Cruz, localizada en el departamento de Izabal.
- 10) Montaña Espíritu Santo, localizada al oriente del departamento de Izabal.
- 11) Sierra Chinajá, localizada al norte del departamento de Alta Verapaz.
- 12) Reserva Ecológica El Pino de Poptún, situada en el departamento de Petén.
- 13) Ampliación del Parque Nacional Yaxjá-Yaloch, situado en el municipio de Melchor de Mencos, del departamento de Petén.
- 14) Refugio de Vida Silvestre y Monumento Cultural Altar de los Sacrificios, Laguna Ixcoché, que se localiza en los municipios de La Libertad y Sayaxché, del departamento de Petén.
- 15) Monumento Natural Semuc-Champey, ubicada en el departamento de Alta Verapaz.
- 16) Cumbre de María Tecún, situada en el departamento de Totonicapán.
- 17) Volcán de Ipala, situado en el municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.
- 18) Reserva de la Biósfera Fraternidad, que se localiza en el departamento de Chiquimula.

- 19) Río Sarstún, en el norte del departamento de Izabal.
- 20) Montañas de Tecpán, ubicadas en el departamento de Chimaltenango.
- 21) Sabanas de San Francisco.
- 22) Reservas Ecológicas y Monumentos Naturales constituidos en los conos volcánicos del país.
- 23) Xacaxá, ubicada en el departamento de Chimaltenango.
- 24) Cumbre Alta, ubicada entre los departamentos de Izabal y Zacapa.
- 25) Río Chiquibul, que recorre los municipios de Dolores, Poptún y Sayaxché del departamento de Petén.
- 26) Laguna Perdida, que se localiza en el departamento de Petén.
- 27) Laguna de Río Salinas, localizada en el municipio de Sayaxché del departamento de Petén.
- 28) Reserva Ecológica Sabana del Sos, situada en el municipio de La Libertad, del departamento de Petén.
- 29) Area de Uso Múltiple de San Rafael Pixcayá, localizada en el departamento de Chimaltenango.
- 30) Laguna de Güija, situada en el este del departamento de Jutiapa.
- 31) San Isidro Cafetales, Cumbre de Chiramay, localizada en el departamento de Chiquimula.
- 32) Valle de La Arada, que se encuentra en el departamento de Chiquimula.
- 33) Laguna de Ayarza, localizada en el departamento de Santa Rosa.
- 34) Laguna Chic-Choc, localizada en el municipio de San Cristóbal Verapaz, departamento de Alta Verapaz.
- 35) Sitio Arqueológico Abaj-Takalic, situado en el municipio del Asintal del departamento de Retalhuleu.
- 36) Parque nacional Mirador Río Azul, ubicado en los municipios de Melchor de Mencos, Flores, San José y San Andrés del departamento de Petén.
- 37) Reserva de Uso Múltiple Uaxactún-Carmelita, que se ubica en parte de los municipios de Melchor de Mencos, San José, Flores y San Andrés, del departamento de Petén.
- 38) Otros sitios que contribuyan a la formación de corredores biológicos entre estas áreas. Estas áreas, previo estudio, delimitación geográfica y asignación de categoría de manejo, se presentarán para su declaratoria de áreas protegidas, conforme lo señala el artículo 12 de la presente ley.

\* Texto Original

\* Reformado por el Artículo 32 del Decreto Número 110-96 del Congreso de la República

#### **6.2.10. Reglamento de ley de áreas protegidas**

**Artículo 4.** Estudios Regionales. Los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural brindarán al CONAP, la colaboración necesaria para el estudio, inventario y manejo de los recursos naturales y culturales de su respectiva región, a efecto de llevar a cabo programas relacionados con las áreas protegidas.



**Artículo 6.** Patrimonio Cultural. Todo lo que se refiere al manejo y conservación del patrimonio cultural en áreas protegidas se registrará por la legislación y las regulaciones vigentes para la materia.

**Artículo 11.** Requisitos del Estudio Técnico para la Declaratoria Legal. La propuesta de declaratoria legal de un área protegida, se fundamentará en el estudio técnico al que se refiere el artículo 12 de la Ley. La Secretaría ejecutiva del CONAP, elaborará una guía específica para la elaboración de estos estudios, cuyos requisitos mínimos serán los siguientes: e) Descripción de la importancia del área indicando sus características más valiosas, los recursos naturales y culturales preminentes, su valor paisajístico, especies de flora y fauna, así como aquellas especies endémicas amenazadas de extinción.

**Artículo 47.** Caza, Captura, Corte y Recolecta. La caza, la captura, el corte y la recolecta de especímenes, partes y derivados de flora y fauna silvestre, quedan sujetos a la obtención de licencia expedida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP. Cuando alguna de estas actividades se pretenda realizar en un área protegida, deberá contar con la anuencia de la entidad que administra la misma y haber sido aprobada en forma expresa en los planes maestros y operativos correspondientes.

**Artículo 59.** Listado de Especies. El CONAP deberá gestionar la realización de los estudios para mantener en forma actualizada los listados de especies de flora y fauna nacionales amenazadas de extinción, y que por lo tanto tienen limitación parcial o total de aprovechamiento o cacería y, de acuerdo con las regulaciones de la Ley de Áreas Protegidas y leyes conexas.

**Artículo 60.** El Valor de las Licencias. El CONAP acordará anualmente ya propuesta de su Secretaría Ejecutiva, el valor de las licencias de caza y pesca, tomando en cuenta el tipo de actividad, las especies a cazar o pescar, así como el incremento o decremento registrado en el inventario de dichas especies. De no establecerse un listado nuevo, registrará el vigente anteriormente. Las personas individuales o jurídicas que se dediquen al aprovechamiento de flora y fauna silvestre y sus derivados, deberán pagar un valor en base a lo aprovechado conforme a los listados y tarifas que para el efecto aprobará el CONAP, a propuesta de su Secretaría Ejecutiva. Dichos pagos ingresarán al fondo privativo del CONAP, la tarifa de pagos para las licencias aparecerá publicada en el Diario Oficial.

**Artículo 62.** Reproducción de Plantas y Animales silvestres. Toda persona individual o jurídica que desee dedicarse legalmente a actividades de reproducción bajo control de especies de flora y fauna silvestres, deberá estar inscrita en los registros del CONAP. Para poder ser inscrita y poder obtener la autorización de operación de granja u otras instalaciones de reproducción, deberá presentar a la Secretaría Ejecutiva del CONAP ya satisfacción de ésta, una solicitud que contendrá como mínimo con la siguiente información: a) Nombre y datos de identificación personal de la persona individual o jurídica solicitante. b) Finalidad de la actividad. c) Indicación de las especies a reproducir. d) Métodos y técnicas a desarrollar. e) Registro interno de reproducción. f) Plan general

de actividades por ciclo de reproducción. g) Ubicación de la granja e indicación del tiempo que se pretende para su funcionamiento. h) Descripción del tipo de instalaciones e infraestructura. i) Listado del personal profesional y técnico de la granja. j) Destino de la producción a obtener e indicación de las acciones conexas a desarrollarse. k) Datos de identificación personal y de acreditación del regente. l) Cronograma anual propuesto de las actividades de la granja. Queda entendido que independientemente de la mencionada inscripción, para el transporte y comercialización y exportación deberá contar con autorización expresa expedida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP.

**Artículo 94.** Registro de Flora y Fauna Silvestre Nacional. El registro de flora y fauna silvestres comprenderá las especies protegidas o amenazadas de extinción comprendidas en el convenio CITES y el listado nacional según lo indicado en el artículo 23 de este Reglamento; se llevará en libros especiales separados, empleando un folio para cada especie en el que l deberá asentarse como mínimo los siguientes datos: a) Nombre científico b) Nombres comunes c) Familia a que pertenece.

**Artículo 97.** Establecimiento de Tarifas. El CONAP establecerá, actualizará periódicamente y publicará en el Diario Oficial el listado con las tarifas para el aprovechamiento de flora y fauna silvestres, investigación, caza y pesca deportiva, concesiones, arrendamientos, pagos de admisión a áreas protegidas y demás pagos determinados por el CONAP, para cada una de las actividades, cada uno de los recursos de vida silvestre y cada una de las áreas protegidas que estén bajo su administración El producto de dichos pagos ingresará al fondo privativo del CONAP En el caso del aprovechamiento de productos y subproductos de flora y fauna silvestre, mientras no se establezcan tarifas nuevas, regirán las vigentes anteriormente, aun aquellas aplicadas por las entidades encargadas antes de la emisión del decreto 4-89 y el presente reglamento.

**Artículo 99.** Áreas de Protección Especial. Se consideran áreas de protección especial las señaladas en el artículo 90 de la Ley, por sus valores Biológicos, geomorfológicos, escénicos, que representan una muestra de los diferentes ecosistemas naturales del país, y algunos sitios de importancia por sus invalorable características arqueológicas, históricas o de generación de bienes y servicios indispensables para contribuir a garantizar el desarrollo sostenible del país.

La Secretaría Ejecutiva del CONAP, deberá proceder a elaborar o gestionar la elaboración de su estudio técnico a efecto de lograr, si el estudio lo determina procedente, su declaratoria oficial, de acuerdo al procedimiento establecido en la ley y el presente Reglamento.

#### **6.2.11. Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)**

**Artículo 1.** El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como la disposición de

lodos. También es el objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.

**Artículo 2.** El presente Reglamento debe aplicarse a los entes generadores de aguas residuales, las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público, personas que produzcan aguas residuales para reúso, personas que reúsen parcial o totalmente aguas residuales, y personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

**Artículo 5.** Estudio Técnico. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que viertan estas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público tendrán la obligación de preparar un estudio avalado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar efluentes, descargas, aguas para reúso y lodos.

**Artículo 8.** Instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental. Para los efectos del cumplimiento del artículo 97 del Código de Salud, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales al aprobar un instrumento de Evaluación Ambiental a los entes generadores nuevos, incluirá en la resolución el dictamen relacionado con la descarga de aguas residuales de conformidad con lo establecido en el presente Reglamento.

**Artículo 12.** Exención de medición de parámetros. La exención de medición de parámetros Procederá cuando se demuestre a través del Estudio al que se refiere el artículo 5 del presente Reglamento, que por las características del proceso productivo no se generan de los parámetros establecidos en el presente Reglamento, aplicables a descarga de aguas residuales, reúso de aguas residuales y lodos.

**Artículo 13.** Caracterización del afluente y del efluente en aguas residuales. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten estas en un cuerpo receptor o al alcantarillado público, deberá realizar la caracterización del afluente, así como del efluente de aguas residuales e incluir los resultados en el estudio técnico.

**Artículo 16.** Parámetros de aguas residuales. Los parámetros de medición para determinar las características de las aguas residuales son los siguientes:

- Temperatura,
- Potencial de Hidrogeno,
- Grasas y Aceites
- Materia flotante
- Sólidos suspendidos totales
- Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días a 20 grados Celsius (DBO5)



- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Nitrógeno total (N)
- Fósforo total (P)
- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cianuro total (CN)
- Cobre (Cu)
- Cromo hexavalente (Cr)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Zinc (Zn)
- Color y,
- Coliformes fecales

**Artículo 21.** Límites máximos permisibles para entes generadores nuevos. Los entes generadores nuevos deberán cumplir los límites máximos permisibles de los parámetros siguientes:

Límites Máximos Permisibles (LMP), Acuerdo Gubernativo 236 – 2006

Parámetro	Dimensiones	Límite máximo permisible
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	10.00
Materia flotante	Ausencia/presencia	Ausente
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	100.00
Nitrógeno total	Miligramos por litro	20.00
Fósforo total	Miligramos por litro	10.00
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9
Coliformes fecales	Miligramos por litro	$< 1 \times 10^4$
Arsénico	Miligramos por litro	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	1.00
Cobre	Miligramos por litro	3.00
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.01
Níquel	Miligramos por litro	2.00
Plomo	Miligramos por litro	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10.00
Color	Unidades de platino cobalto	500.00
TCR = temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius		

Fuente: Acuerdo Gubernativo 236 – 2006.

Cuando de conformidad con lo establecido en el Artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente se requiera un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, el ente generador deberá cumplir con los valores de los límites máximos permisibles contenidos en el presente Artículo.

**Artículo 32.** Exención de pago por servicios de tratamiento de aguas residuales. Las personas que descarguen sus aguas residuales al alcantarillado público, cumpliendo con los límites máximos permisibles del presente Reglamento, estarán exentas de todo pago por los servicios de tratamiento de aguas residuales, para lo cual se tomará en cuenta como mínimo lo siguiente:

- Costos de operación, mantenimiento, mejoramiento de calidad y cobertura de servicios
- Los límites máximos permisibles establecidos en este Reglamento
- Los estudios técnicos cuyos valores y caracterización sean conocidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el que deba realizar la Municipalidad jurisdiccional
- La tarifa será diferenciada atendiendo a las características de cada descarga

**Artículo 49.** De la frecuencia de muestras. Para el seguimiento y evaluación de aguas residuales y de aguas de reúso, los entes generadores deberán tomar a su costa, como mínimo, dos muestras de año y efectuar los análisis que correspondan de conformidad con los parámetros contenidos en el estudio técnico.

#### **6.2.12. Manual administrativo de la unidad de auditorías ambientales del MARN**

**Artículos del 1 al 4.** El presente manual estipula los lineamientos a seguir con la finalidad de dictar las disposiciones internas que contribuyan a mejorar y regular los procesos administrativos y técnicos de ministerio

#### **6.2.13. Manual de procedimientos de evaluación ambiental de proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales.**

Artículo 1 – 6. Este manual contempla los lineamientos del Procedimiento de Evaluación Ambiental de Proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales; a cumplir por todo personal que preste sus servicios en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

### **6.3. MARCO LEGAL DE CARÁCTER SOCIAL**

#### **6.3.1. Código de Salud (Decreto 90-97)**

**Artículo 1.** Del derecho a la salud. Todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna.

**Artículo 3.** Responsabilidad de los ciudadanos. Todos los habitantes de la República están obligados a velar, mejorar y conservar su salud personal, familiar y comunitaria, así como las condiciones de salubridad del medio en que viven y desarrollan sus actividades.

**Artículo 44.** Salud ocupacional. El Estado, a través del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y demás instituciones del Sector, dentro del ámbito de su competencia, con la colaboración de las empresas públicas y privadas, desarrollarán acciones tendientes a conseguir ambientes saludables y seguros en el trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales, atención de las necesidades específicas de los trabajadores y accidentes en el trabajo.

**Artículo 54.** Notificación. Es obligación de las instituciones, establecimientos y del personal de salud, público y privado, demás autoridades y la comunidad en general, notificar de inmediato a la dependencia del Ministerio de Salud de su jurisdicción, la aparición de factores de riesgo ambientales, conductuales y laborales, así como de enfermedades evitables, transmisibles, no transmisibles, accidentes y las enfermedades relacionadas con la salud pública veterinaria. Las enfermedades de notificación obligatoria, se establecerán en el reglamento, así como el manejo del caso en forma individual y colectiva. El incumplimiento de esta disposición será sancionado de acuerdo a lo establecido en el libro de sanciones del presente Código.

**Artículo 68.** Ambientes saludables. El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

**Artículo 69.** Límites de exposición y de calidad ambiental. El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, sean estos de naturaleza química, física o biológica. Cuando los contaminantes sean de naturaleza radiactiva, el Ministerio de Salud en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas, establecerá los límites de exposición y calidad ambiental permisible. Asimismo, determinará en el reglamento respectivo los periodos de trabajo del personal que labore en sitios expuestos a estos contaminantes.

**Artículo 70.** Vigilancia de la calidad ambiental. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental sustentado en los límites permisibles de exposición.



**Artículo 71.** Derecho a la información. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades, deberán recolectar y divulgar información pertinente a la población, sobre los riesgos a la salud asociados con la exposición directa o indirecta de los agentes contaminantes, que excedan los límites de exposición y de calidad ambiental establecidos.

**Artículo 72.** Programas de prevención y control de riesgos ambientales. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias apropiadas, sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales, u ocasionados por contaminantes químicos, físicos o biológicos. El Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala, que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

**Artículo 74.** Evaluación de impacto ambiental y salud. 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.

**Artículo 75.** Sustancias y materiales peligrosos. El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente en coordinación con otras instancias del sector público y privado, establecerán los criterios, normas y estándares para la producción, importación, tráfico, distribución, almacenamiento y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud, el ambiente y el bienestar individual y colectivo.

**Artículo 80.** Protección de las fuentes de agua. El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, velará por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable, a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro de su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

**Artículo 81.** Declaración de utilidad pública. El Estado a través del Ministerio de Salud, instituciones del Sector y otras, garantizará que los ríos, lagos, lagunas, riachuelos, nacimientos y otras fuentes naturales de agua, puedan en base a dictamen técnico, declararse de utilidad e interés público, para el abastecimiento de agua potable en beneficio de las poblaciones urbanas y rurales de acuerdo con la ley específica. La servidumbre de acueducto se regulará en base al Código Civil y otras leyes de la materia.

**Artículo 83.** Dotación de agua en centros de trabajo. Las empresas agroindustriales o de cualquier otra índole, garantizarán el acceso de los servicios de agua a sus trabajadores, que cumpla con requisitos para consumo humano.

**Artículo 84.** Tala de árboles. Se prohíbe terminantemente la tala de árboles, en las riberas de ríos, riachuelos, lagos, lagunas y fuentes de agua, hasta 25 metros de sus riberas. La transgresión a dicha disposición será sancionada de acuerdo a lo que establezca el presente Código.

**Artículo 92.** Dotación de servicios. Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.

**Artículo 97.** Descarga de aguas residuales. Queda prohibido la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectadas. Dicho dictamen debe ser emitido en un plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo. Se prohíbe, asimismo, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.

**Artículo 102.** Responsabilidad de las municipalidades. Corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. Las municipalidades podrán utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos o construcción de los respectivos rellenos sanitarios, previo dictamen del Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el que deberá ser elaborado dentro del plazo improrrogable de dos meses de solicitado. De no producirse el mismo será considerado emitido favorablemente, sin perjuicio de la responsabilidad posterior que se produjera, la que recaerá en el funcionario o empleado que no emitió el dictamen en el plazo estipulado.

**Artículo 103.** Disposición de los desechos sólidos. Se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos.

**Artículo 104.** Lugares inadecuados. Si el Ministerio de Salud comprobara que existen lugares en donde se estén depositando desechos sólidos sin llenar los requisitos de la presente ley, deberán ser trasladados a otros lugares que cumplan con los requisitos sanitarios, con base a un programa que de común acuerdo establezcan las municipalidades respectivas y el Ministerio de Salud.

**Artículo 105.** Sitios y espacios abiertos. Los propietarios o poseedores de predios, sitios o espacios abiertos en sectores urbanos y rurales, deberán cercarlos y mantenerlos libres de desechos sólidos, malezas y aguas estancadas. Las autoridades municipales, en coordinación con las sanitarias, son responsables de hacer cumplir esta disposición.

**Artículo 107.** Desechos sólidos de la industria y comercio. Para el almacenamiento, transporte, reciclaje y disposición de residuos y desechos sólidos, así como de residuos industriales peligrosos, las empresas industriales o comerciales deberán contar con sistemas adecuados según la naturaleza de sus operaciones, especialmente cuando la peligrosidad y volumen de los desechos, no permitan la utilización del servicio ordinario para la disposición de los desechos generales. El Ministerio de Salud y la municipalidad correspondiente dictaminarán sobre la base del reglamento específico sobre esta materia.

**Artículo 209.** 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.

**Artículo 238.** Audiencia. Para la imposición de sanciones por la comisión de infracciones contra la salud, se conferirá audiencia al presunto infractor por el plazo de cinco días improrrogables. Si al evacuar la audiencia se solicitare apertura a prueba, ésta se concederá por el plazo perentorio de cinco días, los cuales empezarán a contarse desde la fecha de la solicitud, sin necesidad de resolución o notificación alguna. Vencido el plazo para la evacuación de la audiencia o transcurrido el período de prueba, la autoridad administrativa competente resolverá sin más trámite dentro de los tres días siguientes y procederá a notificar la resolución, a más tardar dentro de los dos días posteriores. El incumplimiento por parte de los funcionarios y empleados competentes, de los plazos establecidos en este capítulo, será sancionado de acuerdo al régimen disciplinario establecido en la Ley de Servicio Civil, sin perjuicio de las responsabilidades penales o civiles en que pudieran incurrir. El apercibimiento escrito a que se refiere el artículo 219 de esta ley, se formulará a quien haya cometido por primera vez infracción a las disposiciones del presente código, sus reglamentos, demás leyes de salud, normas y disposiciones vigentes, y en caso de constatarse que el mismo no ha surtido efecto dentro del plazo que ha de fijarse, se procederá a la imposición de las sanciones que corresponda aplicar. No será necesario el apercibimiento escrito en los casos en que la infracción cometida constituya un peligro inminente para la vida, la salud y la seguridad de las personas.



### **6.3.2. Código De Trabajo (Decreto Número 1441)**

**Artículo 1.** El presente Código regula derechos y obligaciones de patronos y trabajadores, con ocasión del trabajo, y crea instituciones para resolver sus conflictos.

Los artículos mencionados a continuación forman una parte fundamental de la relación de la empresa y sus trabajadores; Una de las causas principales de contiendas o disputas laborales es el incumplimiento de las obligaciones de patronos y empleados, por lo que el cumplimiento de la ley debe garantizar la plena satisfacción de las partes y de esta forma mantener una buena comunicación de los mismos.

Se consideran de relevancia los artículos que a continuación se resaltan para mantener buena relación entre patronos y empleados.

**Artículo 150.** La Inspección General de Trabajo puede extender, en casos de excepción calificada, autorizaciones escritas para permitir el trabajo ordinario diurno de los menores de catorce años, o, en su caso, para reducir, total o parcialmente, las rebajas de la jornada ordinaria diurna que impone el artículo anterior. Con este objeto, los interesados en que se extiendan las respectivas autorizaciones deben probar: b) que se trata de trabajos livianos por su duración e intensidad, compatibles con la salud física, mental y moral del menor; y en cada una de las expresadas autorizaciones se deben consignar con claridad las condiciones de protección mínima en que deben trabajar los menores de edad.

**Artículo 163.** El patrono puede exigir al trabajador doméstico antes de formalizar el contrato de trabajo y como requisito esencial de éste, la presentación de un certificado de buena salud expedido dentro de los treinta días anteriores por cualquier médico que desempeñe un cargo remunerado por el Estado o por sus instituciones, quien lo debe extender en forma gratuita.

**Artículo 197.** Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores. Para este efecto debe proceder, dentro del plazo que determine la Inspección General de Trabajo y de acuerdo con el reglamento de este capítulo, a introducir por su cuenta todas las medidas de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo que sirvan para dar cumplimiento a la obligación anterior.

**Artículo 198.** Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

**Artículo 201.** Son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o de dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los

residuos sólidos, líquidos o gaseosos. Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste se haga. El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos y, en general, todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.

**Artículo 243.** No podrá llegarse a la realización de una huelga: a) por los trabajadores campesinos en tiempo de cosechas, salvo que se trate de cultivos cuyos frutos o cosechas se recolecten durante todo el año o que la falta de recolección de aquéllas no deteriore los respectivos productos; b) por los trabajadores de las empresas de transporte, mientras se encuentren en viaje y no hayan terminado éste; c) por los trabajadores de clínicas y hospitales, higiene y aseo públicos; los que proporcionen energía motriz, alumbrado y agua para servicio de las poblaciones, mientras no proporcionaren el personal necesario para evitar que se suspendan tales servicios, sin causar un daño grave e inmediato a la salud y economía públicas; y d) por los trabajadores de las empresas o servicios que el organismo ejecutivo declare así en todo el territorio de la República o en parte de él cuando a su juicio estime que la suspensión de labores afecta en forma grave la economía nacional, o en el caso que se ponga en vigor la Ley de Orden Público y únicamente durante la vigencia de ésta y en la zona o zonas afectadas por dicha ley.

### **6.3.3. Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014)**

**Artículo 1.** El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.

La aplicación de este reglamento en las entidades y dependencias del Estado, autónomas, descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas existentes en la materia, que superen lo establecido en él.

**Artículo 3.** El presente Reglamento es de observancia general en toda la República y sus normas son de orden público.

**Artículo 4.** Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la Salud y la Integridad de sus trabajadores, especialmente en lo relativo: a) A las operaciones y procesos de trabajo, b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales, d)

A la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.

**Artículo 5.** Son también obligaciones de los patronos: a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles. b) Promover la capacitación de su personal en materia de SSO en el trabajo a través de instituciones afines en la materia. c) Informar a todos sus trabajadores sobre el tema de VIH/SIDA. d) Proporcionar a las personas que viven con infección de VIH/SIDA, todo lo necesario para que el trabajador pueda desempeñar sus labores de acuerdo a su capacidad y condición. e) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles sobre SSO, impulsados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, para la promoción y sensibilización. f) Proporcionar al trabajador las herramientas, vestuario y enseres inherentes para el desarrollo de su trabajo. g) Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a técnicos e inspectores del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, con el objeto de constatar si en ellos se cumplen las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad. h) Facilitar la creación y funcionamiento de los comités de Salud y Seguridad.

**Artículo 6.** Se prohíbe a los Patronos: a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación. b) Constituir como requisito para obtener un puesto laboral, la prueba de VIH/SIDA. c) Considerar la infección de VIH/SIDA, como causal para la terminación de la relación laboral. d) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas. e) Permitir la entrada a los lugares de trabajo a personas en estado etílico o bajo la influencia de algún narcótico o estupefaciente.

**Artículo 7.** En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas, infectantes, o específicamente nocivos para la salud; el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos, también es obligación del patrono: a) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos, para minimizar la exposición y el riesgo a la salud de los trabajadores y de la población, así mismo, estos lugares de almacenamiento deben estar diseñados conforme a la normativa nacional e internacional vigente. b) El empleador no debe exponer a los trabajadores a quipos de generación, transporte y/o distribución que contengan productos químicos y/o desechos peligrosos contaminantes que causen daño a la salud y al ambiente. c) El empleador debe capacitar a los trabajadores con las mejores técnicas disponibles, prácticas ambientales y de salud laboral, para realizar el manejo seguro de los distintos productos químicos y desechos peligrosos que se utilicen el trabajo y en caso de emergencias o accidentes, así como proporcionar el equipo de protección personal



necesaria y apta para el mismo. d) Se debe contar con un inventario de todos los productos químicos y desechos peligrosos que existan en el lugar de trabajo, de igual manera con instructivos en idioma español, para el manejo rutinario de los mismos y de procedimientos en casos de accidentes o emergencias.

**Artículo 8.** Todo Trabajador está obligado a cumplir con las normas sobre SSO, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad proteger su vida, salud e integridad corporal y psicológica.

Asimismo, está obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que le dan, en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo indicados para el uso y mantenimiento de la maquinaria.

**Artículo 10.** Todo lugar debe contar con una organización de SSO.

Estas Organizaciones se constituyen en Comités de Salud y Seguridad ocupacional, integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono, inspectores de seguridad o comisiones especiales. Las atribuciones y actividades de estas organizaciones deben ser desarrolladas en el reglamento interior de trabajo correspondiente.

**Artículo 53.** Las trampas, pozos y aberturas en general, que existan en el suelo de los lugares de trabajo, deben estar cerrados o tapados, siempre que lo permita la índole de aquel, y cuando no sea posible, deben estar provistos de solidas barandillas y rodapiés que los cerquen de la manera más eficaz, supliéndose la insuficiencia de protección, cuando el trabajo lo exija, con señales indicadoras de peligro, colocadas en sus inmediaciones, en los lugares más visibles. En las aberturas o zanjas deben colocarse tabloncillos o pasarelas que deben ser sólidos, de suficiente anchura y provistos de barandillas y rodapiés.

**Artículo 103.** Todo material peligroso que deba almacenarse en forma manual o mecánica, debe cumplir con las disposiciones referidas en las normas nacionales e internacionales y de guías técnicas para el manejo ambiental de productos químicos y desechos peligrosos.

**Artículo 105.** Las señales de seguridad, se han de utilizar para la identificación de aquellos riesgos que no han podido ser controlados o minimizados por las técnicas de la SSO, o para la ubicación de los equipos contra incendios y salvamento.

**Artículo 106.** Las señales de seguridad deben basarse en combinación del mensaje en cuanto a prohibición, protección contra incendios, advertencia, obligación y salvamento.

Las figuras geométricas, consistentes en círculos, triángulos, cuadrados, rectángulos y los colores de seguridad.

**Artículo 107.** Las señales de seguridad deben implementarse en todo centro de trabajo, de manera tal que:

- a) Atraigan la atención del trabajador o trabajadores a los que está destinado el mensaje.
- b) Den a conocer el riesgo con anticipación.
- c) Tengan una única interpretación.
- d) Sean claras para facilitar su interpretación.
- e) Informen sobre la acción específica en cada caso.
- f) Ofrezcan la posibilidad real de cumplirla.
- g) Ubicada de manera tal que pueda ser observada e interpretada por los trabajadores a los que está destinada.

**Artículo 108.** Para lo concerniente a la clasificación de avisos, símbolos, pictogramas, señales y sus dimensiones, diseños e iluminación, debe tomarse en cuenta lo dispuesto en las normas específicas para la señalización de SSO en los centros de trabajo. Siempre que sea necesario, el patrono debe adoptar las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de seguridad y salud.

**Artículo 109.** En los centros de trabajo se debe observar las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen, tanto el presente reglamento como todas las demás normas emanadas de organismos con competencia en la protección civil.

**Artículo 230.** Los equipos de protección individual son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad, así como cualquier otro complemento o accesorio destinado para tal fin.

**Artículo 231.** Los equipos de protección individual deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse convenientemente con las protecciones colectivas. Estos equipos deben proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben cumplir con el respaldo de certificación y homologación de organismos o entes reconocidos, como ANSI., N.I.O.S.H., O.S.H.A. y otras que autoricen las autoridades competentes. Debe existir un registro de entrega del equipo de protección personal, incluyendo fecha, nombre del trabajador.

**Artículo 284.** Todo centro de trabajo debe disponer de abastecimiento suficiente de agua purificada en proporción al número de trabajadores, de forma gratuita, fácilmente accesible a ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

**Artículo 293.** En todo centro de trabajo deben existir inodoros o letrinas y mingitorios o urinarios, a ser posible, con descarga automática de agua corriente y debe proporcionarse papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

**Artículo 304.** En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de auxiliares de enfermería o socorristas diplomados. Cada botiquín contendrá como mínimo: esfigmomanómetro, estetoscopio, agua oxigenada, alcohol de 95°, clorhexidina, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, antiácidos, analgésicos intramusculares y vía oral (IM y PO), antieméticos, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, agujas inyectables y termómetro clínico cabestrillos de tela e inmovilizadores. Se deben revisar mensualmente y se debe reponer inmediatamente lo usado.

#### **6.3.4. Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016)**

**Artículo 1.** Se reforma el artículo 1, el cual queda así:

**“Artículo 1.** El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en las cuales deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios.

Para efecto del presente reglamento, las siglas que a continuación se detallan, se deben entender de la manera siguiente:

<b>Abreviaturas</b>	<b>Definiciones</b>
CONASSO	Consejo Nacional de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional
SSO	Salud y Seguridad Ocupacional
MINTRAB	Ministerio de Trabajo y Previsión Social
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
MINSALUD	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
Lugar de Trabajo	Áreas, centros, locales, edificios, instalaciones edificadas o no, donde las personas permanecen o deben acceder para realizar su trabajo
Patrono	Toda persona individual o jurídica que utiliza los servicios de uno o más trabajadores.
Trabajador	Toda persona individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros.
Monitor de Salud y Seguridad Ocupacional	Persona encargada de la gestión de prevención de riesgos laborales en los lugares de trabajo
VIH/SIDA	Virus de la inmunodeficiencia Humana/Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida



Abreviaturas	Definiciones
Actividades de alta peligrosidad	Aquellos actos con el potencial de generar un daño severo o permanente en términos de lesión o enfermedad, o en una combinación de éstas al trabajador

La aplicación de este reglamento en las entidades privadas y dependencia del Estado, autónomas, semiautónomas descentralizadas y municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas existentes en la materia, que superen lo establecido en él”

**Artículo 2.** Se reforma el artículo 4, el cual queda así:

“**Artículo 4.** Todo patrono o su representante, intermediario, proveedor, contratista o subcontratista, y empresas terceras están obligados a adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas de SSO para proteger la vida, la salud y la integridad de sus trabajadores, especialmente en lo relativo:

- a) A las operaciones y procesos de trabajo
- b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, certificado por normas internacionales debidamente reconocidas
- c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales en los lugares de trabajo.
- d) A la colocación y mantenimiento de resguardos, protecciones y sistemas de emergencia a máquinas, equipos e instalaciones.”

**Artículo 3.** Se reforma el artículo 5, el cual queda así:

“**Artículo 5.** Son también obligaciones de los patronos:

- a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles.
- b) Promover la capacitación de su personal en materia de SSO en el trabajo a través de instituciones afines en la materia.
- c) Dar cumplimiento a la Política Nacional de VIH/SIDA en el lugar de trabajo.
- d) Colocar y mantener en lugares visibles, material impreso como avisos y carteles, para la promoción y sensibilización de la SSO, que sean promovidos y verificados por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social en conjunto con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
- e) Proporcionar al trabajador las herramientas, vestuario y enseres inherentes y necesarios para el desarrollo de su trabajo.
- f) Permitir y facilitar la inspección de los lugares de trabajo a los inspectores de trabajo y técnicos de salud y seguridad ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión social y a inspectores de seguridad e higiene del Instituto Guatemalteco

de Seguridad Social, con el objeto de constatar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en los reglamentos de higiene y seguridad; y

- g) Facilitar la creación y funcionamiento de los comités bipartitos de Salud y Seguridad.”

**Artículo 4.** Se reforma el artículo 6, el cual queda así:

**“Artículo 6.** Se prohíbe a los Patronos:

- a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o equipo que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación.
- b) Constituir como requisito para obtener un puesto laboral, el resultado de la prueba de VIH/SIDA
- c) Considerar la infección de VIH/SIDA, como causal para la terminación de la relación laboral.
- d) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.
- e) Permitir la entrada a los lugares de trabajo a personas en estado etílico o bajo la influencia de algún narcótico o estupefaciente.”

**Artículo 5.** Se reforma el artículo 7, el cual queda así:

**“Artículo 7.** En los trabajos que se realizan en establecimientos comerciales, industriales y agrícolas, en los que se usan materias asfixiantes, tóxicas, infectantes o específicamente nocivos para la salud, el empleador queda obligado a advertir al trabajador el daño a la salud humana y al ambiente que puede causar trabajar con productos químicos y desechos peligrosos, también es obligación del patrono:

- a) Identificar de manera adecuada, las áreas de almacenamiento de equipos, productos químicos y desechos peligrosos, para minimizar la exposición y el riesgo a la salud de los trabajadores y de la población, así mismo, estos lugares de almacenamiento deben estar diseñados conforme a la normativa nacional vigente.
- b) El empleador no debe exponer a los trabajadores, sin las medidas preventivas y de protección adecuadas, a equipos de producción, generación y a procesos de manipulación, almacenamiento y comercialización, transporte y/o distribución que contengan productos químicos y/o desechos peligrosos contaminantes que causen daño a la salud y al ambiente;
- c) El empleador debe capacitar a los trabajadores con las mejores técnicas disponibles, prácticas ambientales y de salud laboral, para realizar el manejo seguro de los distintos productos químicos y desechos peligrosos que se utilicen el trabajo y en caso de emergencia o accidentes, así como proporcionar el equipo de protección personal necesario y apto para el mismo; y,

- d) Se debe contar con un inventario de todos los productos químicos y desechos peligrosos que existan en el lugar de trabajo, de igual manera con instructivos en idioma español, para el manejo rutinario de los mismos y de procedimientos en casos de accidentes o emergencias.”

**Artículo 6.** Se reforma el artículo 9, el cual queda así:

**“Artículo 9.** Se prohíbe a los trabajadores:

- a) Ejecutar actos tendientes a impedir que se cumplan las medidas de SSO en las operaciones y procesos de trabajo.
- b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones.
- c) Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos.
- d) Dañar, destruir o remover la señalización sobre condiciones inseguras o insalubres.
- e) Hacer juegos, bromas o cualquier actividad que pongan en peligro su vida, salud e integridad corporal o la de sus compañeros de trabajo.
- f) Lubricar, limpiar o reparar máquinas en movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden las precauciones indicadas por el encargado de la máquina.
- g) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado etílico o bajo influencia de narcóticos o droga enervante.
- h) Realizar su trabajo sin la debida protección de vestimenta o herramienta para el trabajo que realice.
- i) Ignorar o no acatar las medidas de bioseguridad establecidas en los lugares de trabajo.
- j) Discriminar y estigmatizar a las personas que viven con VIH/SIDA, de igual manera, violar la confidencialidad y el respeto a la integridad física y psíquica de la cual tienen derecho estas personas.
- k) Discriminar y estigmatizar a las personas con capacidades especiales.”

**Artículo 7.** Se reforma el artículo 10 el cual queda así:

**“Artículo 10.** Todo lugar de trabajo debe contar con un comité bipartito de SSO.

Estos comités Bipartitos de Salud y Seguridad Ocupacional, deben ser integrados con igual número de representantes de los trabajadores y del patrono, los cuales no deben ser sustituidos por ninguna clase de comisión o brigada que tengan funciones similares. Las atribuciones y actividades de estos comités deben estar debidamente autorizados con su libro de actas, por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, y sus funciones deben ser desarrolladas en el reglamento interior de trabajo correspondiente y los lugares de trabajo que cuenten con menos de diez



trabajadores, deben contar con un monitor de salud y seguridad ocupacional quien tendrá a su cargo la gestión de prevención de riesgos laborales, sus atribuciones y actividades deben estar debidamente autorizados con su libro de actas, por el Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Previsión Social o la Sección de Seguridad e Higiene del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.”

**Artículo 71.** Se reforma el artículo 155, el cual queda así:

“**Artículo 155.** En las voladuras se debe poner especial cuidado en la carga y pega de barrenos dando aviso de las descargas mediante alarma sonora para que el personal pueda trasladarse a zona segura, conforme la normativa nacional vigente.”

**Artículo 87.** Se reforma el artículo 188, el cual queda así:

“**Artículo 188.** Queda prohibido, dentro de los lugares de trabajo niveles de pico iguales o superiores a los ciento cuarenta decibeles (140dB) (C); ni iguales o superiores a ochenta y cinco decibeles (85dB) (A), para una exposición superior a ocho (8) horas si los trabajadores no están provistos del equipo de protección personal establecidos en el presente reglamento.”

**Artículo 98.** Se reforma el artículo 231, el cual queda así:

“**Artículo 231.** Los equipos de protección personal deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse convenientemente con las protecciones colectivas. Estos equipos deben proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso y deben cumplir con el respaldo de certificación y homologación de organismos o entes reconocidos que autoricen las autoridades competentes. Debe existir un registro de entrega del equipo de protección personal, incluyendo fecha y nombre del trabajador.”

**Artículo 99.** Se reforma el artículo 232, el cual queda así:

“**Artículo 232.** Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidente de trabajo o enfermedad profesional o cuyo trabajo sea especialmente insalubre, está obligado al uso de la vestimenta de trabajo que le será facilitada gratuitamente por el patrono.”

**Artículo 113.** Se adiciona el artículo 288 BIS, el cual queda así:

“**Artículo 288 BIS.** Cuando por las características del trabajo, los trabajadores deban comer en los lugares de trabajo, estos contarán con locales adecuados destinados para este propósito y deben contar con el mobiliario, equipo, iluminación, ventilación y lavado de manos necesarios.

A los trabajadores que, por la índole de sus labores, deban pernoctar en los lugares de trabajo, se les debe proveer de dormitorios que reúnan las condiciones necesarias de iluminación, ventilación, cubicación, protección, servicios sanitarios y duchas.”

**Artículo 115.** Se reforma el artículo 289, el cual queda así:

“**Artículo 289.** Los lugares de trabajo en los que se ejecuten trabajos insalubres y se expongan a los trabajadores a riesgos químicos, biológicos y físicos, los pisos deben ser de material antideslizante e impermeables.”

**Artículo 116.** Se reforma el artículo 292, el cual queda así:

“**Artículo 292.** Los vestidores o áreas de higiene personal deben ser una proporción de uno por cada veinticinco trabajadores, el patrono debe dotar toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

A los trabajadores que realicen labores marcadamente insalubres o manipulen sustancias tóxicas, se les deben facilitar los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.”

**Artículo 117.** Se reforma el artículo 293, el cual queda así:

“**Artículo 293.** En todo lugar de trabajo deben existir inodoros y mingitorios, de ser posible, con descarga automática de agua corriente y debe proporcionarse papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

A excepción de las oficinas, los cuartos de vestuario pueden ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.”

**Artículo 118.** Se reforma el artículo 294, el cual queda así:

“**Artículo 294.** Debe haber al menos un inodoro por cada veinte (20) hombres y otro por cada quince (15) mujeres, cuando el total de trabajadores sea menor que cien (100). Cuando exceda de este número debe contarse con un inodoro adicional por cada veintiocho (28) trabajadores y existir por lo menos un urinario más por cada veinte (20) trabajadores.”

**Artículo 119.** Se reforma el artículo 295, el cual queda así:

“**Artículo 295.** Cuando los sanitarios generales comuniquen con lugares de trabajo, deben estar completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si se comunican con cuarto de higiene personal o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No deben tener comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos de vestuario. Las puertas deben impedir totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.”

**Artículo 120.** Se reforma el artículo 296, el cual queda así:

**“Artículo 296.** Los servicios sanitarios deben estar y conservarse en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones, para los portátiles debe cumplirse con las condiciones de mantenimiento requerido, y para los fijos la limpieza debe hacerse siempre que sea necesario y por lo menos una vez al día.”

**Artículo 123.** Se reforma el artículo 300, el cual queda así:

**“Artículo 300.** Los pisos y paredes de los inodoros, lavamanos y duchas deben ser lisos, impermeables y antideslizantes, los cuartos de vestuario deben estar pintados en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y regaderas de duchas, deben estar siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.”

#### **6.3.5. Código Penal**

**Artículo 332 "A".** Se impondrá prisión de dos a diez años en el caso del art. 246 y prisión de cuatro a quince años en los casos del art. 251, cuando la apropiación recayere sobre: 1) Colecciones y especímenes raros de fauna, flora o minerales, o sobre objetos de interés paleontológico; 2) Bienes de valor científico, cultural, histórico y religioso; 3) Antigüedades de más de un siglo, inscripciones, monedas, grabados, sellos fiscales o de correos de valor filatélico; 4) Objetos de interés etnológico; 5) Manuscritos, libros, documentos y publicaciones antiguas con valor histórico o artístico; 6) Objetos de arte, cuadros, pinturas y dibujos, grabados y litografías originales, con valor histórico o cultural; 7) Archivos sonoros, fotográficos o cinematográficos con valor histórico o cultural; 8) Artículos y objetos de amueblamiento de más de doscientos años de existencia e instrumentos musicales antiguos con valor histórico o cultural. La pena se elevará en un tercio cuando se cometa por funcionarios o empleados públicos o por personas que en razón de su cargo o función, deban tener la guarda o custodia de los bienes protegidos por este artículo.

**Artículo 332 "B".** Se impondrá prisión de dos a diez años en el caso del artículo 246 y prisión de cuatro a quince años en el caso del artículo 251, cuando la apropiación recayere sobre. 1) Productos de excavaciones arqueológicas regulares o clandestinos, o de descubrimientos arqueológicos; 2) Ornamentos o partes de monumentos arqueológicos o históricos, pinturas, grabados, estelas o cualquier objeto que forme parte del monumento histórico o arqueológico; 3) Piezas u objetos de interés arqueológico, aunque ellos se encuentren esparcidos o situados en terrenos abandonados. La pena se elevará en un tercio cuando se cometa por funcionarios o empleados públicos o por personas que en razón de su cargo o función, deban tener la guarda y custodia de los bienes protegidos por este artículo.

**Artículo 332 "C".** Se impondrá prisión de seis a quince años y multa de cinco mil a diez mil quetzales a quien comercializare, exportare o de cualquier modo transfiera la propiedad o la tenencia de alguno de los bienes señalados en los artículos anteriores, sin autorización estatal. Se impondrá la misma pena a quien comprare o de cualquier modo adquiriere bienes culturales hurtados o robados. Si la adquisición se realiza por culpa, se reducirá la pena a la mitad.

### **6.3.6. Ley de protección del patrimonio cultural de la nación**

**Artículo 1.** (Reformado por el Artículo 1 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Objeto. La presente ley tiene por objeto regular la protección, defensa, investigación, conservación y recuperación de los bienes que integran el patrimonio cultural de la Nación. Corresponde al Estado cumplir con estas funciones por conducto del Ministerio de Cultura y Deportes.

**Artículo 2.** (Reformado por el Artículo 2 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Patrimonio cultural. Forman 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, y la cultura en general, incluido el patrimonio intangible, que coadyuven al fortalecimiento de la identidad nacional.

**Artículo 3.** (Reformado por el Artículo 3 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Clasificación. Para los efectos de la presente ley se consideran bienes que conforman el patrimonio cultural de la Nación, los siguientes: I. Patrimonio cultural tangible: a) Bienes culturales inmuebles. 1. La arquitectura y sus elementos, incluida la decoración aplicada. 2. Los grupos de elementos y conjuntos arquitectónicos y de arquitectura vernácula. 3. Los centros y conjuntos históricos, incluyendo las áreas que le sirven de entorno y su paisaje natural. 4. La traza urbana de las ciudades y pobladas. 5. Los sitios paleontológicos y arqueológicos. 6. Los sitios históricos. 7. Las áreas o conjuntos singulares, obra del ser humano o combinaciones de éstas con paisaje natural, reconocidos o identificados por su carácter o paisaje de valor excepcional. 8. Las inscripciones y las representaciones prehistóricas y prehispánicas. b) Bienes culturales muebles: Bienes culturales muebles son aquellos que por razones religiosas o laicas, sean de genuina importancia para el país, y tengan relación con la paleontología, la arqueología, la antropología, la historia, la literatura, el arte, la ciencia o la tecnología guatemaltecas, que provengan de las fuentes enumeradas a continuación: 1. Las colecciones y los objetos o ejemplares que por su interés e importancia científica para el país, sean de valor para la zoología, la botánica, la mineralogía, la anatomía y la paleontología guatemaltecas. 2. El producto de las excavaciones o exploraciones terrestres o subacuáticas, autorizadas o no, o el producto de cualquier tipo de descubrimiento paleontológico o arqueológico, planificado o fortuito. 3. Los elementos procedentes de la desmembración de monumentos artísticos, históricos y de sitios



arqueológicos. 4. Los bienes artísticos y culturales relacionados con la historia del país, acontecimientos destacados, personajes ilustres de la vida social, política e intelectual, que sean de valor para el acervo cultural guatemalteco, tales como: a) Las pinturas, dibujos y esculturas originales. b) Las fotografías, grabados, serigrafías y litografías. c) El arte sacro de carácter único, significativo, realizado en materiales nobles, permanentes y cuya creación sea relevante desde un orden histórico y artístico. d) Los manuscritos incunables y libros antiguos, y publicaciones. e) Los periódicos, revistas, boletines y demás materiales hemerográficos del país. f) Los archivos, incluidos los fotográficos, electrónicos de cualquier tipo. g) Los instrumentos musicales. h) El mobiliario antiguo II. Patrimonio Cultural intangible: Es el constituido por instituciones, tradiciones y costumbres tales como: la tradición oral, musical, medicinal, culinaria, artesanal, religiosa, de danza y teatro. Quedan afectos a la presente ley los bienes culturales a que hace referencia el presente artículo en su numeral uno romano, que tengan más de cincuenta años de antigüedad, a partir del momento de su construcción o creación y que representen un valor histórico o artístico, pudiendo incluirse aquellos que no tengan ese número de años, pero que sean de interés relevante para el arte, la historia, la ciencia, la arquitectura, la cultura en general y contribuyan al fortalecimiento de la identidad de los guatemaltecos.

**Artículo 4.** Normas. Las normas de salvaguardia del Patrimonio Cultural de la Nación son de orden público, de interés social y su contravención dará lugar a las sanciones contempladas en la presente ley, así como las demás disposiciones legales aplicables.

**Artículo 5.** (Reformado por el Artículo 4 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). 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, forman 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 6.** Medidas. Las medidas que aquí se contemplan serán aplicables a los bienes que forman parte del Patrimonio Cultural de la Nación, sin perjuicio que haya o no declaratoria de monumento nacional o de zona arqueológica y de otras disposiciones legales.

**Artículo 7.** Aplicación. La aplicación de esta ley incluye todos aquellos bienes del patrimonio cultural que estuvieran amenazados o en inminente peligro de desaparición o daño debido a: 1) Ejecución de obras públicas o privadas para desarrollo urbano o turístico; 2) Modificación del nivel de conducción de agua, construcción de represas y diques; 3) Rotura de tierra y limpia de la misma, para fines agrícolas, forestales, industriales, mineros, urbanísticos y turísticos; 4) Apertura de vías de comunicación y

otras obras de infraestructura; y; 5) Movimientos telúricos, fallas geológicas, deslizamientos, derrumbamientos y toda clase de desastres naturales.

**Artículo 9.** (Reformado por el Artículo 5 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). 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 10.** (Reformado por el Artículo 6 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Autorizaciones. La realización de trabajos de excavación terrestre o subacuática, de interés paleontológico, arqueológico o histórico, ya sea en áreas o inmuebles públicos o privados, solo podrá efectuarse previo dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, y la autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, debiéndose suscribir un convenio. Los trabajos de investigación serán regulados por un reglamento específico.

**Artículo 11.** (Reformado por el Artículo 7 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exportaciones. Se prohíbe la exportación definitiva de los bienes culturales. Sin embargo, podrá autorizarse su exportación temporal hasta por el plazo máximo de tres años en los siguientes casos: a) Cuando vayan a ser exhibidos fuera del territorio nacional. b) Cuando sean objeto de una investigación científica o conservación y restauración debidamente supervisada por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

**Artículo 12.** Acciones u omisiones. Los bienes que forman el Patrimonio Cultural de la Nación no podrán destruirse o alterarse total o parcialmente, por acción u omisión de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.

**Artículo 14.** (Reformado por el Artículo 9 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Limitaciones. El patrimonio documental a que se refiere el artículo anterior, no podrá ser exportado del país, a menos que su presentación en tribunales internacionales sea necesaria para los intereses de la Nación, salvo los casos que establece el artículo once de esta ley. Las dependencias del Estado y entidades privadas, deberán velar por su adecuada conservación de acuerdo a la ley especial de la materia, la que determinará la organización y funcionamiento de los fondos documentales que forman parte del patrimonio cultural de la nación.

**Artículo 15.** Protección. La protección de un bien cultural inmueble comprende su entorno ambiental. Corresponderá a la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, a través del Instituto de Antropología e Historia, delimitar el área de influencia y los niveles de protección.

**Artículo 16.** Desarrollo de proyectos. Cuando un ente público o una persona natural o jurídica, nacional o extranjera, con capacidad científica y técnica fehacientemente comprobada, pretenda desarrollar proyectos de cualquier índole en inmuebles, centros o conjuntos históricos, urbanos o rurales y en zonas o sitios arqueológicos, paleontológicos o históricos, comprendidos en esta ley, deberá en forma previa a su ejecución, someter tales proyectos a la aprobación de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, que dispondrá el cumplimiento de las condiciones técnicas requeridas para la mejor protección y conservación de aquellos, bajo su vigilancia y supervisión.

**Artículo 17.** (Reformado por el Artículo 10 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Causas. Si como consecuencia de terremoto u otro fenómeno natural que ponga en inminente peligro a personas, se planteara la necesidad de demoler un bien inmueble declarado patrimonio cultural de la Nación, así como en el caso de reconstrucción o restauración será necesario recabar el dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala. En ningún caso se autorizará la demolición de un inmueble cultural cuando el dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, exprese que puede ser restaurado.

**Artículo 18.** (Reformado por el Artículo 11 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exposiciones temporales. Para realizar exposiciones temporales de objetos arqueológicos, etnológicos y artísticos fuera del territorio nacional, el expositor o el gestor presentará su solicitud ante el Ministerio de Cultura y Deportes, la cual deberá contener lo siguiente: f) El nombre de la persona o instituciones responsables de la exposición. El compromiso de obtener, previo al embalaje de los bienes culturales, un seguro contra todo posible riesgo de acuerdo con el avalúo hecho por la institución que envía.

**Artículo 19.** (Reformado por el Artículo 12 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Compromiso de garantía. Recibida la solicitud, se elaborará una lista con la descripción de los objetos, su avalúo y Estado físico. Se adjuntará una copia de la ficha técnica y la fotografía correspondiente de cada uno de ellos, extendida por el Registro de Bienes Culturales. Dicho documento servirá de base para la emisión del compromiso de garantía estatal o de la póliza de seguro correspondiente. Los bienes culturales incluidos en la exposición son inembargables y el país receptor garantizará su protección y devolución.

**Artículo 20.** Aceptación. Aceptado por la institución solicitante y con el compromiso estatal y/o la póliza de seguro que ampare el valor designado a la pieza o colección, se debe especificar el estado general de la muestra museográfica, detallando cualquier deterioro existente. El Estado o persona jurídica interesado en la exposición suscribirá un convenio con el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala que regulará las modalidades y condiciones. La póliza de seguro o el compromiso de garantía estatal, según el caso, debe ser recibido por el Ministerio de Cultura y Deportes, quien al momento de la entrega y recepción de la muestra levantará acta para que, en caso necesario, se proceda a realizar las reclamaciones correspondientes. Al finalizar la

exposición de la muestra museográfica y previo a proceder al embalaje de la misma, se levantará acta pormenorizada en la que conste el estado de cada uno de los objetos que integraron la exposición, procediéndose al embalaje y sello para su remisión.

**Artículo 23.** (Reformado por el Artículo 13 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Registro de bienes culturales. El Registro de Bienes Culturales es una institución pública, adscrita a la Dirección del Patrimonio Cultural y Natural. Tiene por objeto, la inscripción, anotación y cancelación de los hechos, actos y contratos, relativos a la propiedad y posesión de bienes culturales referidos en el capítulo primero de esta ley. Para los efectos registrales y en los casos no previstos en esta ley, se aplicarán supletoriamente las normas contenidas en el libro IV del Código Civil. Las instituciones culturales no lucrativas que se encuentren debidamente inscritas, podrán realizar las funciones del Registro de Bienes Culturales, por delegación del Ministerio de Cultura y Deportes, la cual se autorizará mediante acuerdo gubernativo, que deberá publicarse en el diario oficial. Las delegaciones se denominarán Registros Alternos de Bienes Culturales, pudiendo efectuar cobros por los servicios que preste. La Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural supervisará y fiscalizará el funcionamiento de estos registros.

**Artículo 24.** Título de bienes. (Reformado por el Artículo 14 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Toda persona natural o jurídica, propietaria o poseedora por cualquier título, de bienes que constituyan el patrimonio cultural de la Nación, está obligada a inscribirlos en el registro respectivo, dentro del plazo de cuatro años a partir de la fecha en que entre en vigor el Reglamento del Registro de Bienes Culturales. En caso de bienes muebles, el derecho de propiedad o posesión podrá acreditarse mediante declaración jurada, que contenga los datos necesarios para identificar los bienes y clasificarlos, acompañando por lo menos una fotografía a color de éstos. Recibida la solicitud, el Registro podrá pedir que el bien cultural de que se trate se exhiba para acreditar su existencia, si fuera procedente, hará la inscripción. El Registro podrá rechazar la inscripción expresando en forma razonada la denegatoria. El interesado podrá acusar ante el juez de primera instancia del Departamento correspondiente donde se encuentre el Registro, por medio de la vía incidental. La inscripción probará, desde el momento de su realización, la propiedad o posesión de los bienes de que se trate, quedando a salvo las acciones legales que correspondan a terceros. Sin perjuicio de que el propietario o poseedor sea requerido por el Registro de Bienes Culturales para que se haga la inscripción, el incumplimiento de la obligación de registrar un bien cultural mueble dentro del plazo que determina esta ley, dará lugar a una multa equivalente a tres salarios mínimos mensuales vigentes de la actividad económica. En caso de persistir la negativa, el Registro solicitará al Juez de Primera Instancia que corresponda, se ordene el registro bajo apercibimiento de ley.

**Artículo 25.** (Reformado por el Artículo 15 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Declaración de bienes. La declaración de un bien de propiedad pública o privada como patrimonio cultural de la Nación, se iniciará mediante apertura de un



expediente por el Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, quien emitirá dictamen sobre la procedencia o no de la declaratoria solicitada y la aplicación provisional de medidas de protección, conservación y salvaguarda, restricciones y prohibiciones y demás disposiciones a que están sujetos los bienes culturales. La declaratoria deberá emitirse por Acuerdo Ministerial, que deberá ser publicado en el diario oficial.

**Artículo 26.** (Reformado por el Artículo 16 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Efectos legales. La declaración de un bien como patrimonio cultural de la Nación, producirá los efectos legales siguientes: a) Su inscripción de oficio en el Registro de Bienes Culturales y la anotación correspondiente en el Registro General de la Propiedad, cuando proceda. Esta inscripción se notificará dentro de un plazo no mayor de treinta días al propietario, poseedor o tenedor por cualquier título; b) La obligación del propietario, poseedor, tenedor o arrendatario, de proteger y conservar debidamente el bien cultural conforme a las disposiciones establecidas en esta materia; c) La obligación del propietario o poseedor de un bien cultural de comunicar al Registro de Bienes Culturales, la pérdida o daño que éste sufra; d) El propietario o poseedor de un bien cultural en casos debidamente justificados, deberá permitir el examen, estudio o supervisión periódica por investigadores o inspectores del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, previa solicitud razonada de la Dirección General del Patrimonio Cultural y natural; y e) Queda prohibida la colocación de publicidad, rotulación, señalización o cualquier otro elemento que deteriore o perjudique el valor de los bienes culturales o que afecten su apreciación.

**Artículo 29.** (Reformado por el Artículo 19 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Montos de donaciones o inversiones. Se consideran gastos deducibles para los efectos del Impuesto Sobre la Renta, los montos de las donaciones o inversiones destinadas a los fines de esta ley. También serán deducibles las mejoras que el propietario, poseedor o titulares de derechos reales realicen sobre el inmueble declarado como patrimonio cultural de la Nación, siempre que hayan sido autorizados previamente y cuantificados los montos por el Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.

**Artículo 31.** (Reformado por el Artículo 20 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Propietarios de bienes inmuebles. Los propietarios de bienes inmuebles colindantes con un bien cultural sujeto a protección, que pretendan realizar trabajos de excavación, cimentación, demolición o construcción, que puedan afectar las características arqueológicas, históricas o artísticas del bien cultural, deberán obtener, previamente a la ejecución de dichos trabajos, autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, la que está facultada para solicitar ante el juez competente la suspensión de cualquier obra que se inicie, sin esta autorización previa.

**Artículo 32.** (Reformado por el Artículo 21 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Prohibiciones. Se prohíbe a toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera, hacer trabajos de exploración, excavación terrestre o subacuática y de restauración en lugares o zonas paleontológicas, arqueológicas y extraer de ellas cualquier

objeto que contenga, salvo los previamente autorizados por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Cualquier material u objeto que se extraiga, será propiedad del Estado y deberá trasladarse al lugar que dicha Dirección designe como adecuado, salvo que por su naturaleza deban quedar en el lugar o sitio de su hallazgo o por causa justificada, esa institución deje en custodia de persona particular o jurídica la posesión de dicho material u objeto, para lo cual se levantará el acta respectiva.

**Artículo 33.** Descubrimiento de bienes culturales. Cualquier particular o empleado del Estado o del Municipio que en forma accidental descubra bienes culturales, deberá suspender de inmediato la acción que motivó el hallazgo y notificar el mismo al Instituto de Antropología e Historia de Guatemala el que ordenará la suspensión de los trabajos en tanto se evalúe la importancia del descubrimiento y se toman las acciones de salvamento por parte de arqueólogos y técnicos especializados de esa institución o debidamente autorizados y supervisados por ésta; el desacato a esta disposición dará lugar a las acciones legales correspondientes.

**Artículo 42.** (Reformado literal j) por el Artículo 30 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Definiciones. Para los efectos de esta ley se entienden como: h) Sitio o zona arqueológica: Es el lugar o paraje natural donde existen o se presume la existencia de bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido excavados o no, que se encuentran en la superficie, subsuelo o bajo las aguas territoriales o jurisdiccionales.

**Artículo 44.** (Reformado por el Artículo 32 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Depredación de bienes culturales. Al que destruyere, alterare, deteriorare o inutilizare parcial o totalmente, los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación, será sancionado con pena privativa de libertad de seis a nueve años, más una multa equivalente al doble del precio del bien cultural afectado.

**Artículo 45.** (Reformado por el Artículo 33 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exportación ilícita de bienes culturales. El que ilícitamente exporte un bien integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, será sancionado con una pena privativa de libertad de seis a quince años, más una multa equivalente al doble del valor del bien cultural, el cual será decomisado. El valor monetario del bien cultural, será determinado por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

**Artículo 46.** (Reformado por el Artículo 34 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Investigaciones o excavaciones ilícitas. El que sin autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural realice trabajos de investigación o excavación arqueológica, terrestre o subacuática, será sancionado con pena privativa de libertad de seis a nueve años, más una multa de veinte a cuarenta veces el salario mínimo mensual de la actividad comercial.

**Artículo 47.** (Reformado por el Artículo 35 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Colocación ilícita de rótulos. Al responsable de colocar cualquier clase de publicidad comercial, así como cables, antenas y conducciones en áreas arqueológicas o monumentos históricos será sancionado con multa de diez mil quetzales, sin perjuicio de la obligación de eliminar lo efectuado.

**Artículo 48.** (Reformado por el Artículo 36 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Responsabilidad de funcionarios en el patrimonio cultural. Los funcionarios públicos que participen en hechos delictivos contra el patrimonio cultural, serán sancionados con el doble de la pena establecida para cada tipo penal.

**Artículo 49.** (Reformado por el Artículo 37 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Demolición ilícita: Quien sin autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural demoliera, 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 53.** (Reformado por el Artículo 41 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Menoscabo a la cultura tradicional. Se prohíbe menoscabar la cultura tradicional de las comunidades indígenas, impidiendo o accionando de cualquier manera sobre las formas de vida, costumbres, tradiciones, trajes indígenas, idiomas, dialectos, la celebración de sus fiestas periódicas y rituales autóctonos. A los que infrinjan de esta disposición se les impondrá una multa de cinco mil quetzales.

**Artículo 54.** (Reformado por el Artículo 42 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Hurto, robo y tráfico de bienes culturales. En lo relativo al hurto, robo y tráfico de bienes que constituyan patrimonio cultural de la Nación, se sancionará conforme lo establece el Código Penal.

**Artículo 55.** (Reformado por el Artículo 43 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). 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 56.** (Reformado por el Artículo 44 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Exportación ilícita de réplicas y calcos. A quien exportare réplica o elaborare calcos sin la autorización del Ministerio de Cultura y Deportes, se le impondrá la pena de tres a cinco meses de privación de libertad, más una multa de veinte mil quetzales. Cuando se trate de un hecho aislado. Si el hecho formare parte de una actividad repetida o sucesiva de actos, se impondrá pena de seis a nueve años de privación de libertad.

**Artículo 61.** (Reformado por el Artículo 45 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Otorgamiento de licencias. Las municipalidades, sólo previo dictamen favorable del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, podrán otorgar licencias de obras de construcción, reparación, remodelación, demolición, reconstrucción, ampliación o de cualquier índole, que afecte los centros o conjuntos históricos, o inmuebles de propiedad pública o privada, integrantes del patrimonio cultural de la Nación, o inscritos en el Registro de Bienes Culturales.

**Artículo 67.** (Reformado por el Artículo 47 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Ubicación y finalidad de los bienes culturales. El cambio de ubicación permanente de los bienes culturales muebles de propiedad o posesión privada, deberá notificarse en forma auténtica al Registro de Bienes Culturales. Para cualquier cambio de finalidad, destino o uso de un bien cultural inmueble, deberá solicitarse la correspondiente autorización al Registro de Bienes Culturales. Los bienes que integran el patrimonio cultural propiedad del Estado, podrán ser dados en arrendamiento, comodato, usufructo o concesión por medio de autorización del Ministerio de Cultura y Deportes.

#### **6.3.7. Ley de desarrollo social**

**Artículo 4.** Equidad. En el marco de la multiculturalidad que caracteriza a la Nación guatemalteca, la equidad de género, entendida como la igualdad de derechos para hombres y mujeres, la paternidad y maternidad responsable, la salud reproductiva y maternidad saludable, son principios básicos y deben ser promocionados por el Estado.

**Artículo 10.** Obligación del Estado. El Estado, por conducto del Organismo Ejecutivo, es responsable de la planificación, coordinación, ejecución y seguimiento de las acciones gubernativas encaminadas al desarrollo nacional, social familiar y humano, fundamentados en principios de justicia social estipulados en la Constitución Política de la República. Por lo anterior, el Organismo Ejecutivo deberá planear, coordinar, ejecutar y en su caso promover las medidas necesarias para: 1. Incorporar los criterios y consideraciones de las proyecciones demográficas, condiciones de vida y ubicación territorial de los hogares como insumos para la toma de decisiones públicas para el desarrollo sostenible. 2. Evaluar y adecuar Periódicamente los planes, programas y políticas de desarrollo económico y social, con el fin de asegurar que las políticas públicas cumplan el mandato Constitucional de promover el desarrollo integral de la población. 3. Incorporar los criterios, consideraciones y proyecciones de la información demográfica como un elemento técnico en la elaboración de planes y programas de finanzas públicas, desarrollo económico, educación, salud, cultura, trabajo y ambiente. 4. Coordinar y apoyar eficaz y eficientemente las acciones y actividades de todos los sectores organizados de la sociedad, para dar vigencia plena a los principios y cumplir con los fines de esta Ley en beneficio del desarrollo de la población. 5. Reducir las tasas de mortalidad con énfasis en el grupo materno infantil. 6. Alcanzar la plena integración y participación de la mujer al proceso de desarrollo económico, social, político y cultural. 7. Integrar los grupos en situación de vulnerabilidad y marginados al proceso de desarrollo nacional. 8.



Promover y verificar que el desarrollo beneficie a todas las personas y a la familia, guardando una relación de equilibrio, con el ambiente y el uso racional de los recursos naturales. 9. Crear y promover las condiciones sociales, políticas, económicas y laborales para facilitar el acceso de la población al desarrollo.

**Artículo 14.** Atención a la familia. La Política de Desarrollo Social y Población incluirá medidas para promover la organización de la familia, proteger, promover y fortalecer su salud y desarrollo integral, con el fin de lograr una constante mejoría en la calidad, expectativas y condiciones de vida de sus integrantes.

**Artículo 16.** Sectores de especial atención. Para efectos de la presente Ley, se consideran como grupos o sectores que merecen especial atención en la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de la Política de Desarrollo Social y Población, a los siguientes: 4. Niñez y Adolescencia en situación de vulnerabilidad. Dentro de la Política de Desarrollo Social y Población se considerarán disposiciones y previsiones para crear y fomentar la prestación de servicios públicos y privados para dar atención adecuada y oportuna a la niñez y adolescencia en situación de vulnerabilidad y, de esta forma, promover su acceso al desarrollo social. 5. Personas adultas mayores. La Política de Desarrollo Social y Población considerará medidas especiales para incorporar al desarrollo y promover la salud y bienestar integral de los adultos mayores, protegiendo a la vejez. 6. Discapacitados. La Política de Desarrollo Social y Población considerará medidas especiales para incorporar al desarrollo y promover la salud y bienestar integral que proteja a estos grupos.

**Artículo 24.** Protección a la salud. Todas las personas tienen derecho a la protección integral de la salud y el deber de participar en la promoción y defensa de la salud propia, así como la de su familia y su comunidad. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en coordinación con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, atenderá las necesidades de salud de la población mediante programas, planes, estrategias y acciones de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, mediante la prestación de servicios integrados, respetando, cuando clínicamente sea procedente, las prácticas de medicina tradicional e indígena.

**Artículo 32.** Desarrollo rural. El Estado, a través de los Ministerios y Secretarías relacionadas en el ámbito social y económico, promoverá el desarrollo integral de grupos familiares que viven en el área rural por medio de la creación y fomento de empleo, actividades productivas, servicios de educación y salud que los beneficien para incentivar su permanencia en sus lugares de origen.

**Artículo 35.** Migración, salud y educación. El Estado promoverá, por medio de los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social y de Educación y otras entidades del sector público relacionadas con la materia, que las personas trabajadoras migrantes y sus familias tengan acceso a los servicios de salud y educación y otros servicios básicos que mejoren sus condiciones de vida en las localidades de residencia temporal.

### **6.3.8. Ley De Parcelamientos Urbanos**

**Artículo 5.** Las ventas de fracciones de terreno sólo podrán efectuarse con la previa autorización municipal, y para ello se comprobará antes de entregarlas: a) Que las obras de urbanización que figuran en los planos aprobados al concederse la autorización para el parcelamiento, se han realizado o que por lo menos se han ejecutado los trabajos de introducción de energía eléctrica, agua potable y drenajes para cada lote y pavimento de las calles. En su defecto, deberá prestarse garantía suficiente a juicio de la municipalidad, de su realización o bien contratar con ésta la ejecución de los mismos; todos los trabajos a que alude el inciso a, deberán realizarse de conformidad con las exigencias municipales para la zona en que esté ubicado y el tipo de parcelamiento de que se trate.

**Artículo 35.** En los parcelamientos urbanos actuales, en donde no se haya instalado el agua potable y en tanto se procede a las obras indispensables de urbanización de conformidad con esta ley, la municipalidad respectiva estará obligada a hacer una instalación provisional de chorros públicos en una proporción no menor de un chorro por cada diez parcelas. No se aplicará esta disposición cuando el parcelador tenga la obligación de introducir tal servicio, en cuyo caso la municipalidad tomará las medidas pertinentes a fin de que éste cumpla con dicha obligación.

### **6.3.9. Ley de vivienda y asentamientos humanos**

**Artículo 2.** De los principios rectores. Para los efectos de la presente ley, el Estado y los habitantes de la República deben sujetarse a los siguientes principios rectores: g) El Estado y los habitantes de la República deben velar porque en el desarrollo de los asentamientos humanos se preserve racional y eficazmente la tierra, los recursos naturales y el medio ambiente, con el fin de garantizar su sustentabilidad.

**Artículo 10.** De la planificación adecuada. Todas las viviendas y asentamientos humanos deben ser objeto de una planificación adecuada, que asegure la utilización sostenible de sus componentes y una equilibrada relación con los elementos naturales que le sirven de soporte y entorno. Para el efectivo cumplimiento del presente artículo, se deben tomar en consideración las tendencias de crecimiento poblacional, la expansión física de los asentamientos humanos, los límites de uso del ambiente como proveedor de recursos o receptor de desechos y la corrección de todos aquellos factores que deterioren el medio ambiente.

**Artículo 12.** De las condiciones del ordenamiento territorial, Para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial a que se refiere el Código Municipal, debe observarse lo siguiente: a) Los usos del suelo identificados como más convenientes para las diferentes áreas del territorio nacional, de acuerdo a sus potencialidades; b) La naturaleza y características de las diferentes regiones del país; c) La localización de los principales asentamientos humanos y planificación del desarrollo urbano; d) El papel y funciones que

desempeñan las viviendas en los procesos de urbanización; y, e) El sistema vial y de transporte.

### **6.3.10. Ley de consejos de desarrollo urbano y rural**

**Artículo 7.** Integración de los Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural. Los Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural se integran así: a) El Coordinador de la región, quien lo preside y coordina, nombrado por el Presidente de la República. b) Un alcalde en representación de las corporaciones municipales de cada uno de los departamentos que conforman la región. c) El Gobernador de cada uno de los departamentos que conforman la región. d) El Jefe de la Oficina Regional de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, quien actúa como secretario. e) Un representante de cada una de las entidades públicas que designe el Organismo Ejecutivo. f) Un representante de cada uno de los pueblos indígenas que habiten en la región g) Un representante de las organizaciones cooperativas que operen en la región. h) Un representante de las asociaciones de micro, pequeñas y medianas empresas que operen en la región, de los sectores de la manufactura y los servicios. i) Un representante de las organizaciones campesinas que operen en la región. j) Un representante de las asociaciones agropecuarias, comerciales, financieras e industriales que operen en la región. k) Un representante de las organizaciones de trabajadores que operen en la región. l) Un representante de las organizaciones guatemaltecas no gubernamentales de desarrollo, que operen en la región. m) Dos representantes de las organizaciones de mujeres que operen en la región. n) Un representante de la Secretaría Presidencial de la Mujer. o) Un representante de la Universidad de San Carlos de Guatemala; y, p) Un representante de las universidades privadas que operen en la región. Los representantes a que se refieren los literales b y de la f) a la n) contarán con un suplente y ambos serán electos de entre los representantes de esos sectores ante los Consejos Departamentales de Desarrollo; y los otros lo serán de acuerdo a sus usos y costumbres o normas estatutarias.

### **6.3.11. Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas)**

**Artículo 68 e).** "Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes: e) Autorización de las licencias de construcción de obras, públicas o privadas, en la circunscripción del municipio;"

**Artículo 145.** Obras del Gobierno Central. La realización por parte del Gobierno Central o de otras dependencias públicas, de obras públicas que se relacionen con el desarrollo urbano de los centros poblados, se hará en armonía con el respectivo plan de ordenamiento territorial y conocimiento del Concejo Municipal.

**Artículo 146.** Autorización para construcciones a la orilla de las carreteras. Para edificar a la orilla de las carreteras, se necesita autorización escrita de la municipalidad, la que la

denegará si la distancia, medida del centro de vía a rostro de la edificación, es menor de cuarenta (40) metros en las carreteras de primera categoría y de veinticinco (25) metros en carreteras de segunda categoría. Para conceder las autorizaciones anteriormente indicadas, la municipalidad tomará en cuenta además, las prescripciones contenidas en tratados, convenios y acuerdos internacionales vigentes en materia de carreteras. Cuando los derechos de vía afecten la totalidad de una parcela de terreno, ya sea rural o urbana, o el área que quede de excedente no pueda destinarse a fin alguno, el propietario deberá ser indemnizado de conformidad con la ley de la materia.

**Artículo 148.** Garantía de cumplimiento. Previo a obtener la licencia municipal a que se refiere el artículo anterior, las personas individuales o jurídicas deberán garantizar el cumplimiento de la totalidad de las obligaciones que conlleva el proyecto hasta su terminación, a favor de la municipalidad que deba extenderla, a través de fianza otorgada por cualquiera de las compañías afianzadoras autorizadas para operar en el país, por un monto equivalente al avalúo del inmueble en que se llevará a cabo, efectuado por la municipalidad. Si transcurrido el plazo previsto el proyecto no se termina, la compañía afianzadora hará efectivo el valor de la fianza a la municipalidad para que esta concluya los trabajos pendientes.

En el título VIII, el Código Municipal establece el Régimen Sancionatorio aplicable.

**Decreto 22-2010, Reformas al Código Municipal Decreto 12-2002 del Congreso de la República.**

#### **6.3.12. Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines**

**Acuerdo 1.** Son proyectos de investigación arqueológicas profesionales los que se realicen con objetivos científicos, presentados por profesionales graduados en la materia, ya sean nacionales o extranjeros.

**Acuerdo 2.** Todas las investigaciones arqueológicas y actividades vinculadas que se realicen en el territorio nacional deben sujetarse a los intereses prioritarios que fijen las políticas del Ministerio de Cultura y Deportes, a través del Viceministerio de Patrimonio Cultural y Natural y la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

### **6.4. MARCO LEGAL DEL SECTOR ELÉCTRICO**

#### **6.4.1. Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96)**

**Artículo 10.** Los proyectos de generación y de transporte de energía eléctrica deberán adjuntar evaluación de impacto ambiental, que se determinará a partir del estudio respectivo, el que deberá ser objeto de dictamen por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA dentro de un plazo no mayor de sesenta (60) días a partir de su recepción. En su dictamen CONAMA definirá, en forma razonada, la aprobación o no aprobación del proyecto o, en su caso, la aprobación con recomendaciones, las que



deberán cumplirse. El reglamento de esta ley establecerá los mecanismos que garanticen su cumplimiento. En caso de no emitirse el dictamen en el plazo estipulado, el proyecto, bajo la responsabilidad de CONAMA, se dará por aprobado, deduciendo las responsabilidades por la omisión a quienes corresponda.

**Artículo 17.** El Ministerio resolverá razonadamente respecto a la o las solicitudes presentadas por los interesados de las autorizaciones, en un plazo máximo de sesenta (60) días, contados a partir de la fecha de la apertura del expediente. Si el Ministerio no resuelve en definitiva dentro del plazo mencionado en este artículo, se deducirán responsabilidades al funcionario que haya incumplido, siendo en todo caso responsable de los daños y perjuicios ocasionados.

**Artículo 18.** Si la resolución a que se refiere el artículo anterior es positiva, se hará constar en un Acuerdo Ministerial el que será publicado en el Diario de Centro América dentro de los quince (15) días siguientes. El acuerdo deberá contener los derechos y obligaciones de las partes, las condiciones, plazos de inicio y terminación de las obras, las servidumbres que deban establecerse, las sanciones, las causas de terminación del contrato y demás disposiciones de la presente ley y su reglamento, que sean aplicables. En caso que la resolución sea negativa, el Ministerio deberá únicamente notificarlo al interesado.

**Artículo 19.** Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de publicación del Acuerdo Ministerial a que se hace referencia en el artículo anterior, el Ministerio y el adjudicatario suscribirán el contrato en escritura pública. El contrato transcribirá el Acuerdo Ministerial e indicará los procedimientos para efectuar modificaciones o ampliaciones a la autorización, previo acuerdo entre las partes.

**Artículo 22.** El principal deterioro a los recursos naturales se presenta por la remoción de vegetación que se realizará dentro de la franja de la servidumbre de paso, según sea necesario para lograr las libranzas (distancias de seguridad) especificadas en las NTDOID Artículo 18. Los adjudicatarios de las autorizaciones para el transporte y distribución de energía eléctrica, están facultados para remover vegetación según el artículo 22, inciso b de la Ley General de Electricidad (LGE). Estas facultades se realizarán de conformidad con las recomendaciones técnicas específicas, siendo responsables los adjudicatarios por los daños y perjuicios que ocasionen.

**Artículo 22.2.** El principal deterioro a los recursos naturales se presenta por la remoción de vegetación que se realizará dentro de la franja de la servidumbre de paso, según sea necesario para lograr las libranzas (distancias de seguridad) especificadas en las NTDOID Capítulo II, Artículo 22.2. Los adjudicatarios de las autorizaciones para el transporte y distribución de energía eléctrica, están facultados para remover vegetación según el artículo 22, inciso b de la Ley General de Electricidad (LGE). Estas facultades se realizarán de conformidad con las recomendaciones técnicas específicas, siendo responsables los adjudicatarios por los daños y perjuicios que ocasionen.

**Artículo 33.** Indemnización. El propietario de las servidumbres legales de utilidad pública deberá pagar, anticipadamente y en efectivo, al propietario o poseedor del inmueble que deba soportar la servidumbre, la indemnización por los daños y perjuicios que se prevea puedan causarse. El monto de la indemnización será fijada de mutuo acuerdo por el adjudicatario y el propietario o poseedor de la finca que soportará las servidumbres; en el caso de no llegarse a un acuerdo en cuanto al monto de dicha indemnización cualquiera de las partes podrá acudir a un Juez de Instancia Civil para que mediante el trámite de los incidentes resuelva en definitiva, resolución contra la cual no cabe el recurso de apelación.

**Artículo 42.** La oposición del propietario o poseedor de la finca, sobre la cual se pretende constituir la servidumbre, solo podrá plantearse: a) Por ser perjudicial o desnaturalizarse el destino del predio que soportará la servidumbre, b) Por la existencia de otro predio donde resulta menos gravosa y más práctica la Constitución de la servidumbre, c) Por no estar de acuerdo con el monto de la indemnización que se le propone. En los dos primeros casos deberá comprobar los extremos en los que fundamenta su oposición y en el tercer caso deberá presentar avalúo, por experto autorizado.

#### **6.4.2. Reglamento de la ley general de electricidad**

**Artículo 4 i).** La solicitud para la obtención de las autorizaciones definitivas para plantas de generación hidroeléctrica y geotérmica, transporte y distribución, será presentada por el interesado al Ministerio, en original y copia, utilizando formularios que para el efecto preparará el Ministerio, conteniendo por lo menos la siguiente información: i) Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado por la entidad ambiental correspondiente.

#### **6.4.3. Norma técnica para la expansión del sistema de transmisión**

**Artículo 14.** Estudio de Impacto Ambiental. Los ejecutores de Obras dedicadas al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica serán los únicos responsables por la aprobación del estudio de impacto ambiental requerido de acuerdo a la normativa vigente.

#### **6.4.4. Normas técnicas de diseño y operación del servicio de distribución**

**Artículo 1.** Objetivo de las normas. Estas normas tienen por objetos establecer las disposiciones criterios y requerimientos mínimos para asegurar que las mejoras y expansiones de las instalaciones de distribución de energía eléctrica, se diseñan y operen, garantizando la seguridad de las personas y bienes y la calidad del servicio.

**Artículo 8.** Impacto ambiental. Se deberá proceder de acuerdo a lo indicado en La Ley General de Electricidad y su Reglamento, u otra norma específica que en el futuro se apruebe.

**Artículo 12.** Diseño de Subestaciones: Con el objeto de evitar que ocurran daños personales y materiales por contacto de líneas eléctricas energizadas con personas,

equipos, instalaciones o superficies, el diseño de las subestaciones utilizará, en todos los casos en que son aplicables, los criterios que para el diseño de subestaciones se encuentran establecidos en las NTDOID.

**Artículo 13.** Distancias mínimas de seguridad: A efectos de limitar la posibilidad de contacto de personas con los circuitos o impedir que las instalaciones de un transportista entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada, el diseño de las líneas y subestaciones del servicio de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los artículos 18 y 22 de las NTDOID en lo que corresponda.

**Artículo 14.** Cargas mecánicas y clases de construcción en líneas aéreas: Con el objeto de establecer los coeficientes de seguridad y otros requisitos que las líneas aéreas deben cumplir en diferentes lugares y condiciones que representan peligro a las personas y bienes, el diseño de las líneas de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los Artículos 19 y 20 de las NTDOID en lo que corresponda.

Métodos de puesta a tierra: para conectar a tierra los conductores y el equipo de las líneas eléctricas del sistema de transporte, se deben utilizar los métodos de puesta a tierra descritos en el Capítulo IV, del Título II de las NTDOID, en lo que corresponda, además de los otros criterios de puesta a tierra descritos en los diferentes títulos de esa misma norma siempre que sean aplicables.

#### **6.4.5. Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes**

**Artículo 1.** Objeto. El presente reglamento tiene por objeto establecer los límites y los mecanismos de control para la exposición de la población en general y los trabajadores ocupacionalmente expuestos a las radiaciones no ionizantes, cuya frecuencia no sea mayor que trescientos gigahertz (300 GHz), provenientes de las fuentes que emitan estas radiaciones.

**Artículo 2.** Ámbito de aplicación. El presente reglamento aplica a 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 300 GHz y que expongan a la población en general y a los trabajadores ocupacionalmente expuestos.

**Artículo 4.** Competencia. Corresponde al Ministerio de Energías 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 el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

**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.

**Artículo 11.** De los equipos emisores de radiaciones no ionizantes. Toda persona individual o jurídica que realice actividades de producción, importación, exportación, comercialización, instalación o distribución de equipos o dispositivos emisores de radiaciones no ionizantes, deben garantizar que los mismos cumplan con los requisitos y normativas emitidas por la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas.

**Artículo 12.** Mediciones. Las mediciones que se elaboren con el objeto de demostrar el cumplimiento de los límites 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.

#### **6.4.6. Reformas al Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes (Acuerdo Gubernativo 8-2011)**

**Artículo 3.** El presente Acuerdo Gubernativo empieza a regir el siguiente día de su publicación en el Diario de Centro América.

**Artículo 6.** Se establece como límites de exposición a radiaciones no ionizantes para la población en general, lo siguiente:

Límites de exposición a radiaciones no ionizantes para población en general

Rango de Frecuencias	Intensidad de campo eléctrico ( $V/m^{-1}$ )	Intensidad campo magnético ( $A/m^{-1}$ )	Densidad de flujo magnético ( $\mu T$ )	Densidad de potencia ( $W/m^2$ )
Hasta 1 Hz	--	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	--
1 – 8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	--
8 Hz – 25 Hz	10.000	$4,000/f$	$5,000/f$	--
0.025 – 0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	--
0.8 – 3 kHz	$250/f$	5	6.25	--



Rango de Frecuencias	Intensidad de campo eléctrico ( $V/m^{-1}$ )	Intensidad campo magnético ( $A/m^{-1}$ )	Densidad de flujo magnético ( $\mu T$ )	Densidad de potencia ( $W/m^2$ )
3 – 150 MHz	87	5	6.25	--
0.15 – 1 MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	--
1 – 10 MHz	$87/f^{0.5}$	$0.73/f$	$0.92/f$	--
10 – 400 MHz	28	0.073	0.092	2
400 – 2,000 MHz	$1.375 f^{0.5}$	$0.00371 f^{0.5}$	$0.0046f^{0.5}$	$f/200$
2 – 300 GHz	61	0.16	0.20	10

A continuación se presentan los Límites, en función de corriente de contacto, establecidos para población en general

Límites en función de corriente de contacto

Rango de frecuencias	Corriente de contacto (Ma)
Hasta 2.5 kHz	0.5
2.5 – 100 kHz	$0.2f$
100 kHz – 110 MHz	20

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

**Artículo 7.** Límites de exposición para trabajadores ocupacionalmente expuestos. Se establecen como límites de exposición a radiaciones no ionizantes para trabajadores ocupacionalmente expuestos, los siguientes:

Límites de exposición para trabajadores ocupacionalmente expuestos

Rango de Frecuencias	Intensidad de campo eléctrico ( $V/m^{-1}$ )	Intensidad campo magnético ( $A/m^{-1}$ )	Densidad de flujo magnético ( $\mu T$ )	Densidad de potencia ( $W/m^2$ )
Hasta 1 Hz	--	$1.63 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	--
1 – 8 Hz	20,000	$1.63 \times 10^3/f^2$	$2 \times 10^3/f^2$	--
8 Hz – 25 Hz	20.000	$2 \times 10^4/f^2$	$2.5 \times 10^4/f^2$	--
0.025 – 0.82 kHz	$500/f$	$20/f$	$25/f$	--
0.82 – 65 kHz	610	24.4	30.7	--
0.065 – 1 MHz	610	$1.6/f$	$2/f$	--
1 – 10 MHz	$610/f$	$1.6/f$	$2/f$	--
10 – 400 MHz	61	0.16	0.2	10
400 – 2,000 MHz	$31f^{0.5}$	$0.008f^{0.5}$	$0.01f^{0.5}$	$f/40$
2 – 300 GHz	137	0.36	0.45	50

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

Límites en función de corrientes de contacto para trabajadores ocupacionalmente expuestos

Rango de frecuencias	Corriente de contacto (Ma)
Hasta 2.5 kHz	1.0
2.5 – 100 kHz	0.4f
100 kHz – 110 MHz	40

Fuente: Acuerdo Gubernativo 313 – 2011 “Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 8 – 2011, Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiaciones no ionizantes”

## 6.5. MARCO INSTITUCIONAL

PERSPECTIVAS DE LOS PLANES DE EXPANSIÓN 2012. Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE).

Resolución CNEE-265-2012, Guatemala, 19 de noviembre de 2012. CNEE.

## 7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSION

En el cuadro 7.1 se presenta el costo global que será requerido para la construcción del proyecto, que es de aproximadamente Q26,186,500.00. Esta inversión será distribuida a lo largo del proyecto, el cual se estima tendrá una vida útil de 40 años. Estos montos de inversión no comprenden suministros ni servidumbres.

**Cuadro 7.1. Monto Global de la Inversión**

<b>Monto Global de la Inversión</b>	
Renglón	Monto de inversión Q.
Línea de Transmisión Chiantla-Covadonga	24,935,500.00
Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán	1,251,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>26,186,500.00</b>

Fuente: TRECSA, 2016

## 8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En el presente capítulo se presenta la descripción del ambiente físico del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto, la cual fue caracterizada a lo largo del trazo de la línea de transmisión de 52.37 kilómetros de longitud Chiantla - Uspantán (el Proyecto).

Esta descripción tiene como objetivo generar una imagen de las condiciones físicas y ambientales actuales del Área de Influencia Directa (AID). Esto para determinar los potenciales impactos que podría ocasionar la construcción y operación del Proyecto, para así poder establecer medidas de mitigación adecuadas y elaborar un Plan de Gestión Ambiental (PGA) específico a las características de la zona.

La caracterización se realizó mediante la recopilación de información secundaria, elaboración y análisis de mapas, recorridos en campo y fotointerpretación.

### 8.1. GEOLOGÍA

A continuación se presentan los aspectos geológicos más relevantes.

#### 8.1.1. Aspectos Geológicos Regionales

En el cuadro 8.1 se presenta la información relacionada a las unidades geológicas regionales para el AID del Proyecto.

**Cuadro 8.1. Unidades geológicas regionales para el AID del Proyecto.**

UNIDAD GEO	TIPO ROCA	PERIODO	ÁREA KM <sup>2</sup>	%
Ksd	Rocas Sedimentarias	CRETÁCICO	45.9767	42.87%
JKts	Rocas Sedimentarias	JURÁSICO-CRETÁCICO	21.8182	20.34%
CPsr	Rocas Sedimentarias	CARBONIFERO-PÉRMICO	37.1771	34.67%
Qa	Rocas Sedimentarias	ALUVIONES CUATERNARIOS	1.5206	1.42%
KTs	Rocas Sedimentarias	CRETÁCICO-TERCIARIO	0.7520	0.70%
<b>TOTAL</b>			<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

Como se puede observar en el cuadro 8.1, las unidades geológicas regionales encontradas son 5, de las cuales la unidad Ksd abarca el 42.87% del AID o sea unos 45.9767 km<sup>2</sup>, la unidad JKts abarca el 20.34% del AID o sea unos 21.8182 km<sup>2</sup>, la unidad CPsr abarca el 34.67% del AID o sea unos 37.1771 km<sup>2</sup>, la unidad Qa abarca el 1.42% del AID o sea unos 1.5206 km<sup>2</sup>, y por último la unidad KTs abarca el 0.70% del AID o sea unos 0.7520 km<sup>2</sup>.



Entre las características de las unidades geológicas regionales, según el mapa geológico de la república de Guatemala podemos mencionar:

- Ksd: Carbonatos Neocomiano-Camapanianos. Incluye Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojoa
- JKts: Formación Todos Santos, Jurásico Superior-Neocomiano (capas rojas). Incluye Formación San Ricardo
- CPsr: Grupo Santa Rosa (lutitas, areniscas, conglomerados y filitas). Formaciones Santa Rosa, Sacapulas, Tactic y Macal
- KTs: Formación Sepur, Campaniano-Eoceno. Predominantemente sedimentos clásticos marinos. Incluye Formaciones Toledo, Reforma y Cambio, y Grupo Verapaz
- Qa: Es la única unidad que no presenta características.

#### 8.1.1.1. Contexto geotectónico

La geología de Guatemala está caracterizada por la presencia de volcanes activos, un terreno elevado y de topografía agreste en la cordillera central, fallas transcurrentes en la parte central y norte con dirección este-oeste, tierras bajas en la parte norte del país y una planicie costera paralela a toda la costa del Pacífico con sedimentos provenientes de las tierras altas y volcánicas al norte.

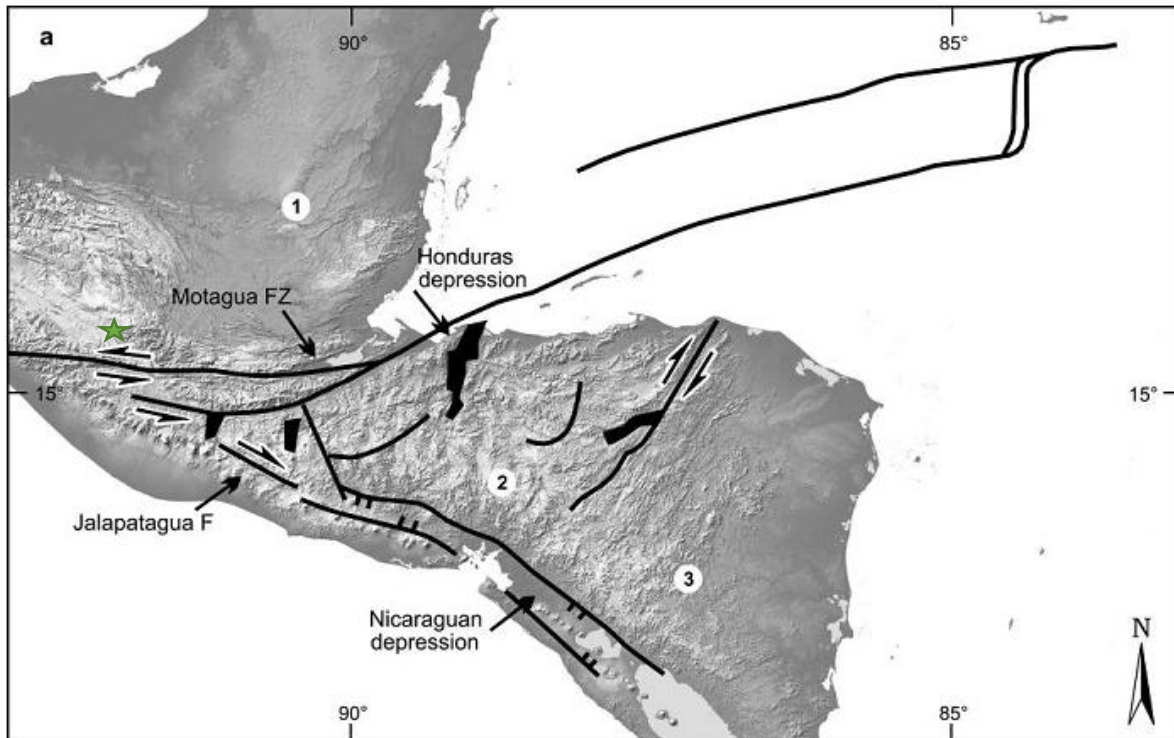
Muchas de estas características son la consecuencia de una historia activa de procesos de subducción asociada con un volcanismo de arco, colisión entre placas tectónicas, y un metamorfismo de altas presiones, así como procesos de deposición de sedimentos en cuencas marinas profundas y de plataforma, como parte del proceso de evolución de la tectónica de placas de la zona del Caribe.

Los terrenos geológicos que forman parte de Guatemala se comprenden mejor si se toma en cuenta la compleja evolución en el tiempo y en el espacio de los bordes entre las placas del Caribe, Pacífico y Cocos, los cuales indican un área dinámica y de gran complejidad.

Guatemala se ubica en la parte central de un área activa de convergencia de placas y movimiento transcurrente entre ellas. La Trinchera Mesoamericana se localiza a lo largo de su costa suroeste (Pacífico), formada por la subducción de la placa de Cocos bajo las placas de Norteamérica – Caribe.

El límite transversal entre las placas del Caribe y de Norteamérica atraviesa la región central del país. Muchas de las características geológicas y geomorfológicas de Guatemala se deben a la actual configuración de las placas tectónicas, aunque las variaciones regionales de la geológica se atribuyen a etapas anteriores de tectonismo y a la evolución volcánica.

**Figura 8. 1 Mapa de Rasgos tectónicos**



Fuente: James, Keith (2007)

Los principales eventos tectónicos de gran magnitud que han conformado el actual territorio de Guatemala (Pindell, 1994) lo constituyen:

- El rompimiento entre la placa de Norteamérica y Sudamérica en el Jurásico Medio
- Evolución del canal marítimo y la corteza oceánica del proto-Caribe
- Formación de múltiples arcos de isla (Antillas Mayores y Costa Rica-Panamá)
- Sedimentación en aguas profundas a lo largo del norte de la península de Yucatán
- Convergencia entre las placas del Caribe y Proto-americana
- Zona de subducción y arco continental a lo largo del noroeste de América y de Centroamérica
- Borde de placa transformante del Neógeno entre las placas del Caribe y Norteamérica

El magmatismo de arco durante el Jurásico Tardío formó el arco volcánico que constituye parte del bloque Chortís del sur de Guatemala. A finales del Cretácico ocurrió una colisión continental entre un arco volcánico y la corteza continental México/Yucatán del bloque Maya del norte de Guatemala. Esta colisión dio origen a las ofiolitas deformadas y series de alta presión en la cordillera central de Guatemala (Martens et al, 2006). En el norte de Guatemala la formación de nueva corteza oceánica, por procesos de expansión del suelo oceánico en el Cretácico Tardío/Cenozoico Temprano, formó la cuenca sedimentaria somera de la actual península de Yucatán.

La república de Guatemala se encuentra dividida en cuatro grandes provincias geológicas, siendo una de las tierras altas sedimentarias, las cuales se extienden desde la frontera con México en el noroeste hasta las Montañas del Mico en Izabal al noreste. Dentro de esta unidad fisiográfica existen numerosas geoformas siendo una de las principales la Sierra de Chamá cuyos pliegues, fallas y procesos erosivos han creado un paisaje de colinas paralelas, topografía kárstica, anticlinales y sinclinales sumergidos. En el caso de la Sierra de los Cuchumatanes, en la parte sur presenta numerosas fallas con topografía abrupta. En esta provincia, en su parte noroeste y en el límite entre la Sierra de los Cuchumatanes al sur y la Sierra de Chamá al norte, se encuentra ubicado el proyecto.

#### 8.1.1.2. Contexto estratigráfico y estructural regional

Dengo (1969), dividió a Guatemala en dos bloques tectónicos, denominados Bloque Maya y Bloque Chortís. El Bloque Maya constituye la parte continental del sur de la Placa Norteamericana y comprende la península Yucatán, Belice, Norte de Guatemala, y el sudeste de México. El Bloque Chortís constituye la parte oriental de la Placa Caribe, reagrupando el sur de Guatemala, Honduras, Salvador y una parte del norte de Nicaragua. Estos dos bloques están separados por la Zona de Sutura de Motagua. Sin embargo algunos autores como Fourcade et al., (1994) han enunciado la hipótesis de que la falla Polochic representa el límite entre los bloques Maya y Chortís.

La zona de falla del Motagua (ZFM) y el valle del Motagua definen una sutura a lo largo de la cual bloques corticales con diferentes historias geológicas están ahora unidas. Al norte de esta zona, las altas montañas de la Sierra de Chuacús y Sierra de Las Minas están compuestas de un complejo de rocas metasedimentarias, metavolcánicas y metaintrusivas denominadas Grupo Chuacús. Estas rocas, las cuales representan un arco volcánico antiguo, están entre las más antiguas de Guatemala y tienen al menos 385 millones de años (Devónico).

El bloque de corteza ubicado al sur de la ZFM está compuesto por el Complejo Las Ovejas y la Filitas San Diego. El complejo las Ovejas representa un arco volcánico metamorfozido y las Filitas San Diego constituyen depósitos de una amplia plataforma continental. Su edad se atribuye al Pensilvánico-Pérmico. (Schwartz, P., and Donnelly, T., 1978).

Durante el Cretácico/Terciario tuvo lugar una colisión entre las placas actuales de América del Norte y Caribe. Esta colisión está marcada ahora por la zona de sutura de Motagua, probablemente producto de un movimiento transpresivo, dando origen de la obducción de la corteza oceánica de la Cuenca Proto-Caribe. Los cuerpos ofiolíticos observados en la zona de sutura evidencian la obducción y representan las reliquias de un dominio oceánico Proto-Caribe que se situó, en el Jurásico y el Cretácico, entre los bloques Maya y Chortís.

La edad y los mecanismos de la obducción de las ofiolitas en la zona de falla Polochic-Motagua son todavía muy discutidos. El Bloque Maya fue cabalgado por un complejo ofiolítico alóctono durante el Maastrichtiano, mientras que en el Bloque Chortís la obducción ocurrió durante el pre-Santoniano-Campaniano (Fourcade et al., 1994a).

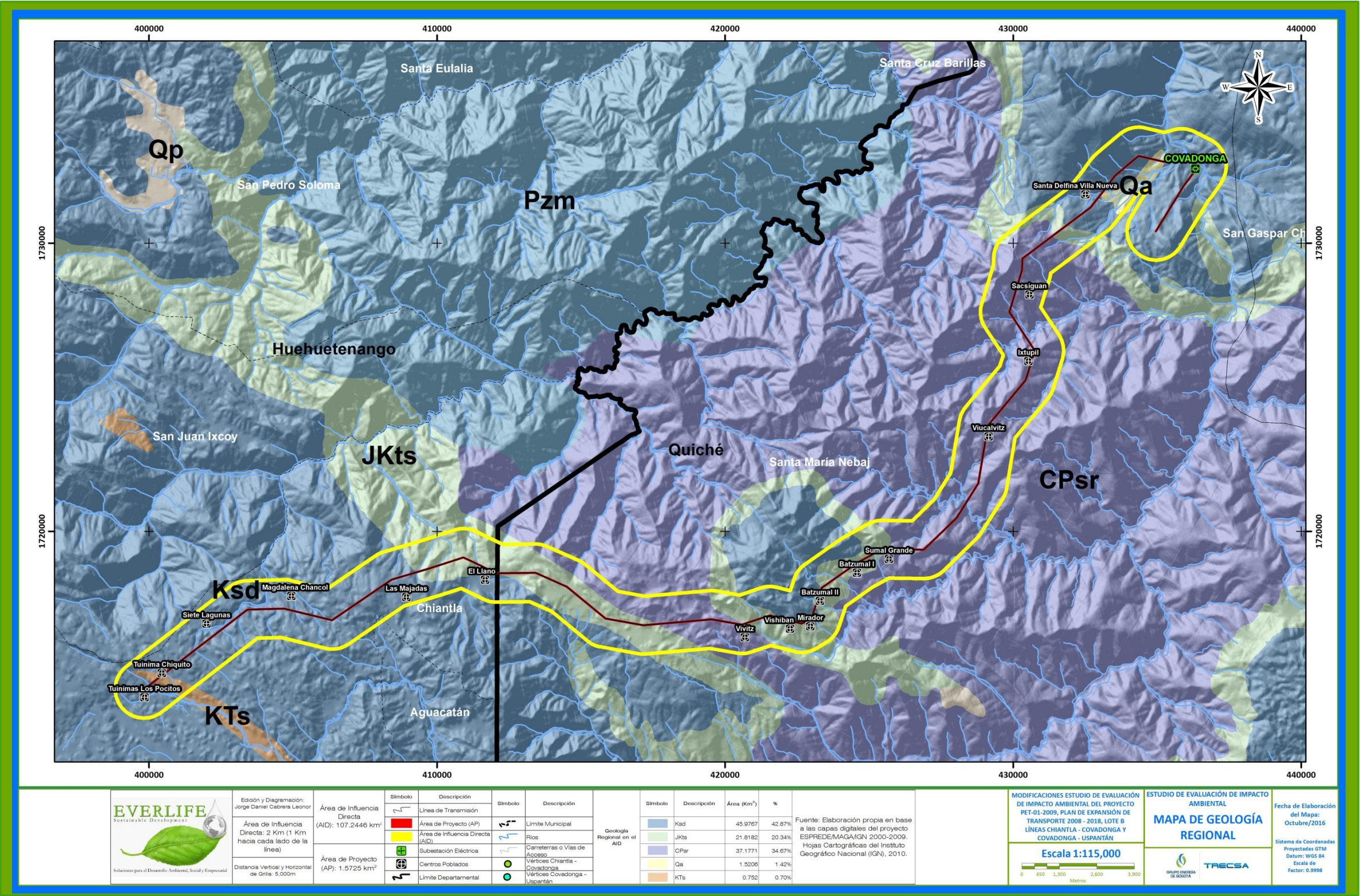
En Guatemala las rocas más antiguas son esquistos Paleozoicos y otras rocas metamórficas de la Serie Chuacús Pre Pérmica, acompañados por batolitos graníticos y dioríticos. Hace unos 300 millones de años, durante el Carbonífero, sedimentos marinos someros y conglomerados fueron depositados y posteriormente por areniscas y lutitas a gran profundidad (Grupo Santa Rosa). Durante el Pérmico Temprano se acumularon calizas y otras rocas carbonatadas (Formación Chochal).

Durante el periodo Triásico existió un hiato de 51 millones de años, cuando el mar presentó una regresión sin depositación relevante. Las capas rojas del Jurásico Tardío de la Formación Todos Santos posiblemente representan condiciones de oxidación por clima tropical. En esta época también se formaron las rocas volcánicas de San Lucas. Los periodos del Cretácico Tardío y Cenozoico Temprano fueron caracterizados por depositación de sedimentos carbonatados (Formaciones Cobán, Ixcoy, Petén y Campur entre otras) y la intrusión de cuerpos graníticos y dioríticos en el arco de isla de Zacapa. Luego fueron seguidos por sedimentos clásticos del Grupo Verapaz y la obducción de las ofiolitas del norte y sur del Motagua y el complejo ofiolítico de Juan de Paz – Mariscos. Estas formaciones fueron luego cubiertas por las capas rojas de la Formación Subinal, que sugieren otro periodo de regresión marina.

En el área no afloran rocas del Paleoceno, a excepción de formaciones del Cuaternario que están representadas por materiales aluviales y deluviales.



Mapa 8.1. Geología regional del AID





### 8.1.2. Aspectos geológicos locales

En el cuadro 8.2 se presenta la información relacionada a las unidades geológicas locales para el AID del Proyecto.

**Cuadro 8.2. Unidades geológicas locales para el AID del Proyecto.**

Nombre	Area km <sup>2</sup>	%
Carbonatos del Cretácico Ksd	45.9638	42.86%
Formación Todos Santos Jurasico Cretacio JKts	12.7762	11.91%
JKts	9.3638	8.73%
Grupo Santa Rosa Carbonifero Permico CPsr	37.1676	34.66%
Aluviones Cuaternarios Qa	1.3209	1.23%
Formación Sepur Cretácico Terciario KTs	0.6523	0.61%
<b>Total</b>	<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

El área de la línea de transmisión del proyecto, se encuentra en una zona de topografía agreste en todo su recorrido, con afloramientos de rocas sedimentarias y carbonatadas del Mesozoico y lutitas areniscas y en menor proporción carbonatos del Pérmico. El trazo del extremo norte, corre sobre un pequeño valles con sedimentos aluviales. Este proyecto se ubica sobre terrenos con pendientes altas en su mayor parte en la zona límite entre la Sierra de los Cuchumatanes al suroeste y la Sierra de Chamá al noreste.

La secuencia estratigráfica general se ilustra a continuación en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8. 3. Secuencia Estratigráfica a Nivel regional. Área Noroeste de Guatemala**

Formación	Espesor (m)	Litología	Edad
<b>Aluvión</b>	0 - 400	Aluviones, cenizas volcánicas, conglomerados, rocas volcánicas en valles principales	Terciario-Cuaternario
<b>Sepur</b>	250±	Lutitas rojas, limolitas, margas, caliza subordinada de tipo fosilífero	Cretácico
<b>Ixcoy</b>	500 - 3000	Caliza intercalada, dolomita, caliza y brecha dolomítica, en menor cantidad lutitas y areniscas finas. Techo fosilífero	Cretácico
<b>Todos Santos</b>	3-1200	Conglomerados rojos, areniscas, limolitas; calizas locales en parte superior cubiertas por areniscas conglomeráticas blanco amarillento	Jurásico
<b>Chochal</b>	1000±	Calizas y dolomitas intercaladas, con areniscas y limolitas en la parte superior. Fosilífera	Pérmico
<b>Grupo Santa Rosa</b>	1300-2700	Calizas y limolitas intercalados, en la parte media arenisca fina, lutitas y limolita. En la base	Pérmico – Pre pérmico

Formación	Espesor (m)	Litología	Edad
		conglomerados, areniscas, tobas volcánicas	

Fuente: Adaptado de acuerdo a geología regional disponible

### Depósitos Aluviales

Los aluviones recientes forman un pequeño afloramiento en el extremo noreste del trazo de la línea de transmisión, entre la aldea Ilóm y la Finca Panchita. Son depósitos de origen sedimentario y de granulometría y litología diversa, con arenas, limos, gravas y bloques. Ocupa el 1.2% del área del proyecto.

### Formación Sepur

Consiste en una secuencia de unos 250 metros de lutitas rojas y areniscas con intercalaciones de caliza. Los fósiles en la caliza indican una edad del Cretácico Tardío (Campaniano-Maestrichtiano).

Esta formación fue definida por Sapper (1899) en la localidad tipo de Sepur, cerca de Lanquín, compuesta por arcillas cafés, lutitas, limolitas, areniscas y mármol, intercalados con lentes de caliza y un espesor máximo en esta zona de 600 metros. La formación yace de forma discordante sobre calizas de la Formación Campur del Cretácico Superior (Senoniano). En el área del proyecto cubre el 0.60% del territorio, siendo la formación con menor presencia, en forma de lente en el extremo suroeste del trazo, entre un área kárstica de los Cuchumatanes, al norte de la Capellanía.

### Formación Cobán-Ixcoy- Campur

La formación Ixcoy de Edad Cretácica es la que se encuentra mayormente expuesta en el noroeste de Guatemala, compuesta de calizas, dolomitas con algunas intercalaciones de lutitas con un espesor probable máximo de 2500-3000 metros. La formación Sepur está formada por unos 250 m de espesor de lutitas rojas y areniscas con calizas interestratificadas y con fósiles indicadores.



**Fotografía 8. 1. Calizas masivas de Fm Ixcoy en zona noreste del proyecto**

Fotografía: Everlife, 2016.

En el área aflora principalmente la formación Ixcoy con rocas carbonatadas criptocristalinas y en zonas de tipo bituminoso, descritas por Termer (1932) en el Departamento de Huehuetenango. En el proyecto incluye el 42.73% del área superficial y es la de mayor presencia.



**Fotografía 8. 2. Calizas con morfología kárstica de Fm Ixcoy en zona suroeste del proyecto**

Fotografía: Everlife, 2016.

#### Formación Todos Santos

Corresponde a una edad de rango Jurásico Tardío a Cretácico Temprano con espesor variable de 5 a 1250 m de espesor, en el noroeste del país. Formada por una secuencia predominante de capas rojas que consiste en conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas con hasta 30 m de calizas gris oscuras intercaladas, cerca de la cima, en algunas localidades.

Esta formación yace de forma discordante sobre las formaciones Chochal y Macal-Santa Rosa o en el basamento metamórfico. La unidad tiene como miembro predominante una unidad de limolita-lutita (Richard, 1963). La parte superior se compone de limolitas, areniscas y rocas dolomíticas, con un espesor que varía de unos pocos metros hasta unos 1240 m cerca de La Ventosa. En el área ocupa un 20.77% del territorio del proyecto en forma de franjas en la parte central y extremo noreste del área de influencia.



### Grupo Santa Rosa

Forma una secuencia en el NW de Guatemala de unos 1300 m de espesor formada por lutitas esquistosas, limolitas y lutitas intercaladas con carbonatos, se le ha asignado una edad del Pensilvánico al Pérmico.

En el área de Los Cuchumatanes se puede relacionar con la Formación Esperanza que forma parte del Grupo Santa Rosa, la cual fue mapeada por Blount (1967), Boyd (1966), Davis (1966) y Anderson (1967). La unidad consiste de lutias fosilíferas de café a negro, limolitas y lodolitas con intercalaciones de calizas y dolomitas. En los Altos Cuchumatanes presenta un espesor mayor de 470 metros. En el área de influencia del proyecto cubre el 34.71% del terreno, en la parte central y central norte del trazo y correspondiente a la zona con topografía más accidentada.

#### **8.1.3. Análisis Estructural y Evaluación**

En cuanto a la geología estructural se identifican dos patrones en el sureste de Guatemala que se asocian a una escala mayor con características de la Cordillera Central y de la Cordillera del Pacífico. Luego del fallamiento del bloque Terciario existe una divergencia en el patrón tectónico la cual siguió un plegamiento y fallamiento en el Cretácico Superior y Terciario Inferior. Al final del Terciario luego de la acumulación de potentes depósitos de toba el patrón de fallamiento se corrió hacia el norte formando transectos alternantes de grabens y horsts. Continuó una tendencia de fallamiento paralela a la del Motagua asociado con antiguas zonas de falla. Todo el proceso de fallamiento del Terciario y Cuaternario se encuentran asociados con el fenómeno de volcanismo. En el área de influencia del proyecto existe una tendencia de fallamiento N-S el cual controla estructuralmente el cauce y dirección de la mayoría de ríos.

Las fallas locales corren en dirección aproximadamente noroeste – sureste, asociada al alineamiento regional de sierras plegadas de los Cuchumatanes y Sierra de Chama, con algunos alineamientos conjugados de rumbo noreste-suroeste.

En el siguiente mapa se indican las principales estructuras identificadas, correspondientes con saltos de falla y alineamientos fisiográficos, en la mayor parte de las veces asociados con el patrón preferencial de las corrientes de los ríos.

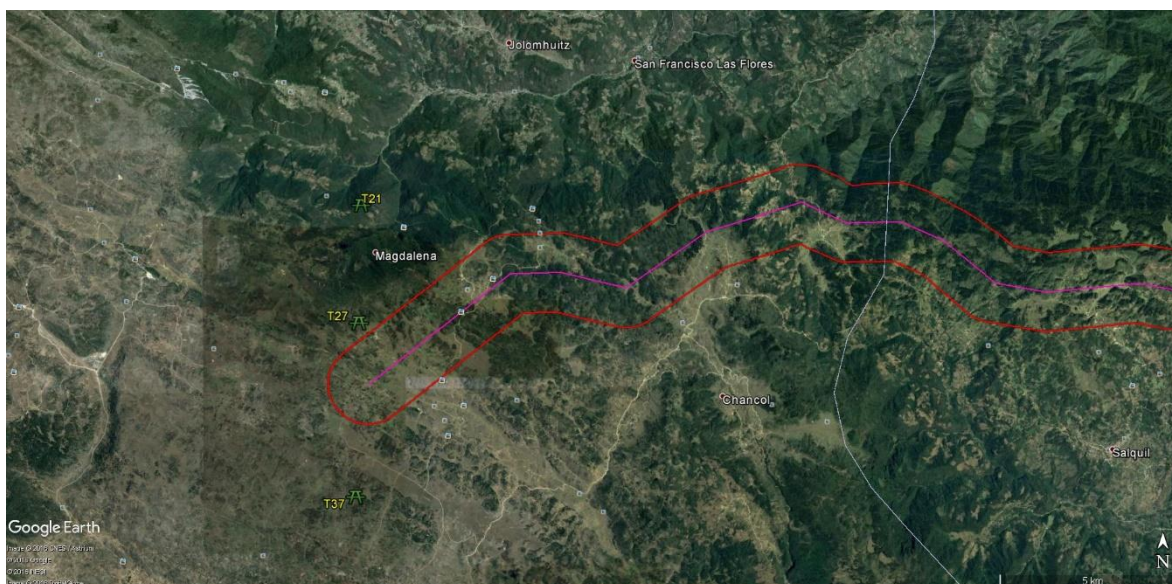
#### **8.1.4. Caracterización geotécnica**

Para la caracterización geotécnica del área se cuenta con información de los estudios geotécnicos del trazo original el cual en algunos sondeos coincide con el área del actual trazo. Para el efecto se utilizará la información correspondiente a los siguientes sondeos.

Para la zona del trazo del extremo suroeste de la LT se tomó información de Informe Estudio de Suelos LT. Santa Eulalia – Huehuetenango II. Tramo de T67 a T130, elaborado por Lamsyco en el año 2012 y con información de los siguiente sondeos

- T21
- T27
- T37

**Figura 8.2. Ubicación de torres con estudio geotécnico de trazo original en extremo SW de AI de actual Línea de Transmisión**



Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

### Granulometría

En la torre 51 se encontraron gravas limosas con clasificación SUCS GM; en la Torre 27 limo inorgánico arenoso de media plasticidad (ML) y en la Torre 37 fragmentos empacados de arcilla inorgánico arenosa de alta plasticidad (CH).

### Sondeos

De acuerdo con la información de los SPT se obtuvo los siguientes resultados para parámetros de N, ángulo de fricción y cohesión a las distintas profundidades exploradas.

#### Cuadro 8.4. Resultados obtenidos

Sondeo No	Profundidad (m)	Número de Golpes		Parámetros inferidos de N	
		N <sub>campo</sub>	N <sub>70</sub>	Ø (º)	c (kg/cm <sup>2</sup> )
T-21	1	7	5	28	0
	2	28	25	34	0
	3	50	45	40	0
	4	50	45	40	0
T-27	1	3	1	20	0
	2	5	3	21	0
	3	45	45	33	0
	4	50	45	33	0
T-37	1	6	4	28	0
	2	50	45	40	0

En cuanto a ensayo triaxial se le efectuó a la muestra del punto T-27 a 1.5 m de profundidad obteniendo un ángulo de corte de 22.3º y cohesión 0.

De acuerdo a los datos de campo y laboratorio se calcularon las siguientes capacidades de carga del suelo

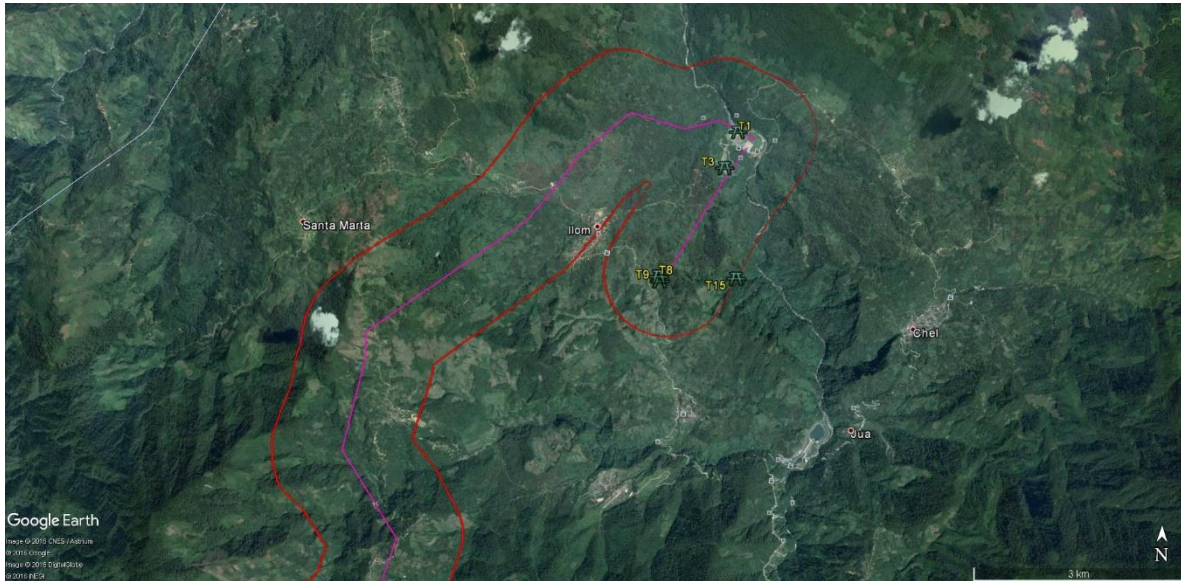
#### Cuadro 8.5. Capacidad de carga del suelo

Sondeo No	Profundidad (m)	Capacidad de Carga (kg/cm <sup>2</sup> )		
		Última qd	Bruta admisible Q <sub>adm</sub>	Ultima Neta Q <sub>neta</sub>
T-21	1	4,71	1,65	1,61
	2	17,85	6,25	6,08
	3	58,68	20,54	19,98
T-27	1	1,30	0,45	0,44
	2	2,66	0,93	0,90
	3	15,94	5,58	5,43
	4	20,63	7,22	7,03
T-37	1	2,55	0,89	0,87
	2	22,85	8,00	7,78

Para la zona del trazo del extremo noreste de la LT se tomó información de Informe Estudio de Suelos LT. Covadonga – Uspantán 230 KV. Tramo entre T1 a T53, Lote B, elaborado por Lamsyco en el año 2012 y con información de los siguiente sondeos

- T1
- T3
- T8
- T9
- T15

**Figura 8.3. Ubicación de torres con estudio geotécnico de trazo original en extremo NE de de actual Línea de Transmisión**



Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

### Granulometría

En la torre 1 se encontraron fragmentos de roca empacados en arena limosa con gravas SUCS SM; en la Torre 3 limo inorgánico arenoso, color café claro (ML), en la Torre 8 limo inorgánico de alta plasticidad café claro (MH), en la Torre 9 arcilla inorgánica arenosa de media plasticidad (CL) y en la Torre 15 grava arcillosa (GC), denotando una gran variedad de granulometrías.

### Sondeos

De acuerdo con la información de los SPT se obtuvo los siguientes resultados para parámetros de N, ángulo de fricción y cohesión a las distintas profundidades exploradas.



**Cuadro 8.6. Resultados obtenidos**

Sondeo No	Profundidad (m)	Número de Golpes		Parámetros inferidos de N	
		N <sub>campo</sub>	N <sub>70</sub>	Ø (º)	c (kg/cm <sup>2</sup> )
T-1	1	50	45	40	0
T-3	1	3	1	20	0,04
	2	9	7	21	0,27
	3	10	8	33	0,31
	4	11	9	33	0,35
	5	13	11	28	0,43
	6	22	20	40	0,76
T-8	1	12	11	6	0,72
	2	12	11	6	0,72
	3	13	12	6	0,79
	4	14	12	6	0,79
	5	14	12	6	0,79
	6	16	14	6	0,92
T-9	1	3	1	0	0,04
	2	10	8	4	0,31
	3	14	12	6	0,46
	4	16	14	6	0,54
	5	50	45	14	1,57
T-15	1	8	7	30	0,5
	2	14	12	30	0,1
	3	10	8	30	0,1
	4	10	8	30	0,1
	5	50	45	40	0,1

En cuanto a ensayo triaxial se le efectuó a la muestra de los puntos T-3 y T-8 a 2.4 m de profundidad obteniendo unos ángulo de corte de 25.7º y 12.7º y cohesión 0 y 1.1 respectivamente. También se realizó en muestra a 2 m de profundidad e T-9 con datos de 13.74º y cohesión de 1.53.

De acuerdo a los datos de campo y laboratorio se calcularon las siguientes capacidades de carga del suelo

**Cuadro 8.7. Capacidad de carga del suelo**

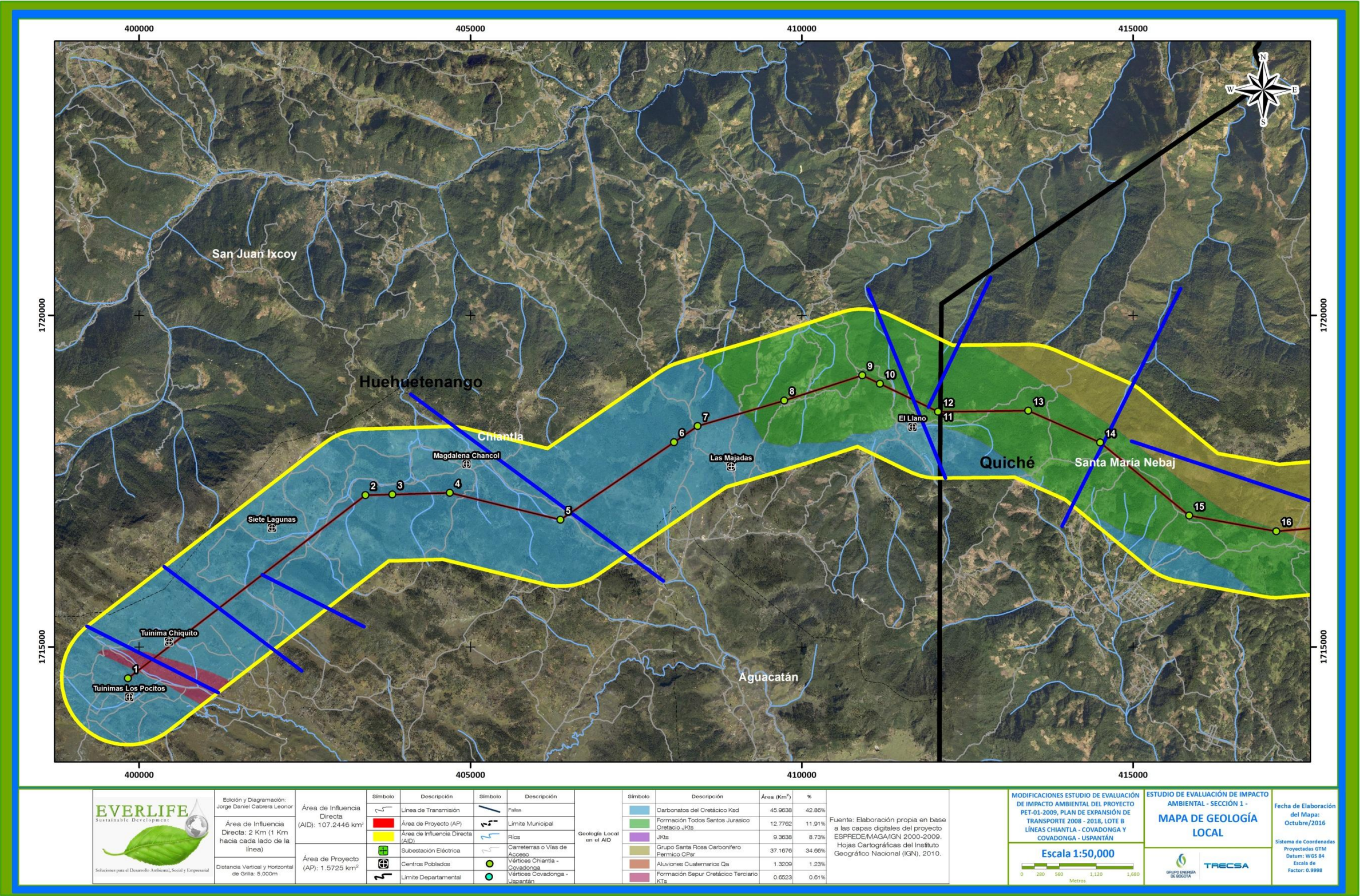
Sondeo No	Profundidad (m)	Capacidad de Carga (kg/cm <sup>2</sup> )		
		Última qd	Bruta admisible q <sub>adm</sub>	Ultima Neta q <sub>neta</sub>
<b>T-1</b>	1	23,49	8,22	8,00
<b>T-3</b>	1	1,39	0,49	0,47
	2	3,20	1,12	1,09
	3	5,18	1,81	1,76
	4	6,78	2,37	2,31
	5	8,38	2,93	2,85
	6	11,15	3,90	3,80
<b>T-8</b>	1	7,54	2,64	2,57
	2	7,84	2,74	2,67
	3	8,84	3,09	3,01
	4	9,13	3,20	3,11
	5	9,43	3,30	3,21
	6	11,03	3,86	3,76
<b>T-9</b>	1	0,46	0,16	0,16
	2	3,32	1,16	1,13
	3	5,55	1,94	1,89
	4	6,65	2,33	2,27
	5	28,17	9,86	9,59
<b>T-15</b>	1	5,02	1,76	1,71
	2	8,77	3,07	2,99
	3	12,51	4,38	4,26
	4	16,26	5,69	5,54
	5	75,47	26,42	25,70

#### 8.1.5. Mapa geológico del área del Proyecto y área de influencia directa

A continuación se presentan los mapas geológicos del AID.

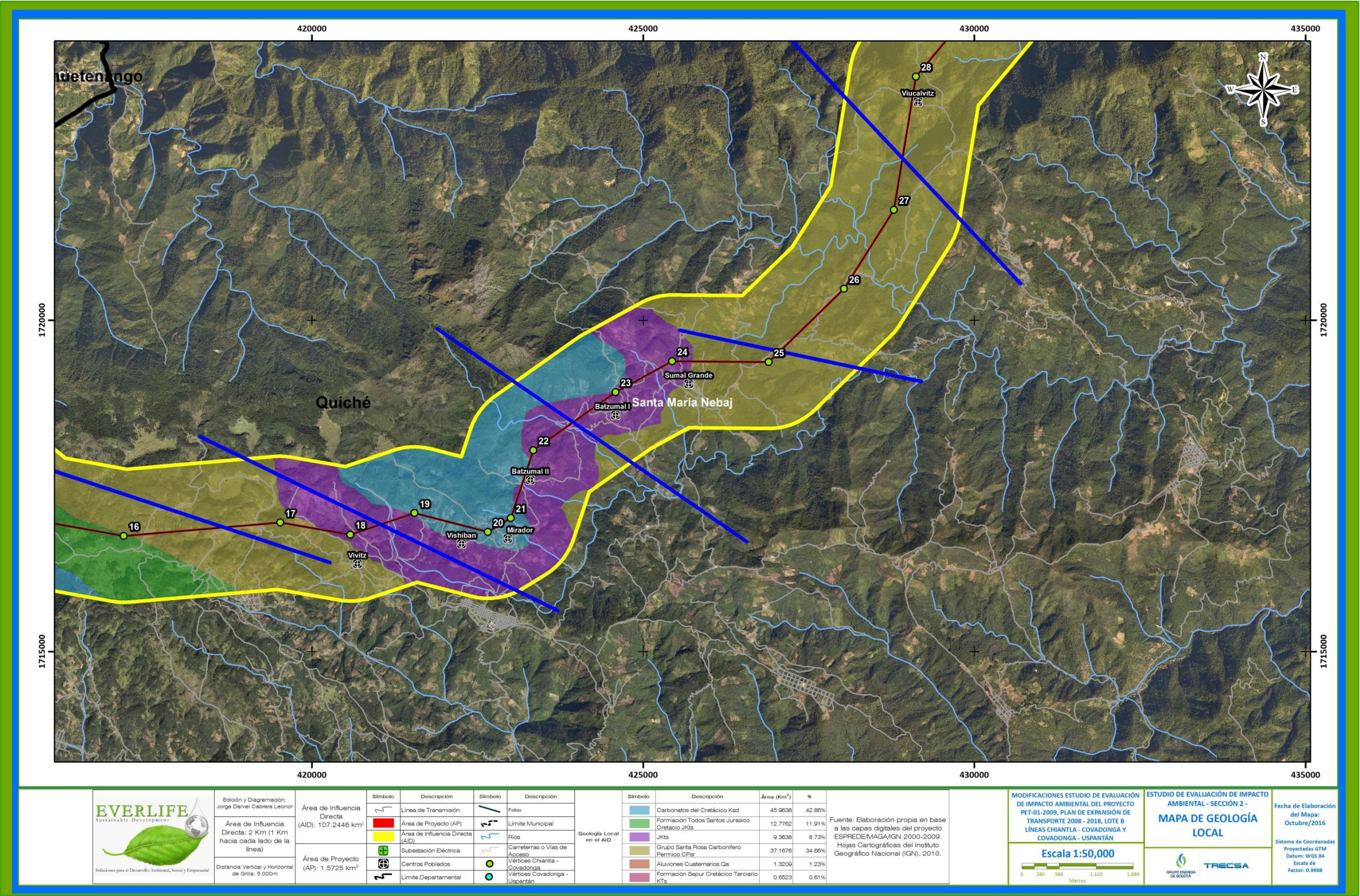


Mapa 8.2.A. Geología local del AID



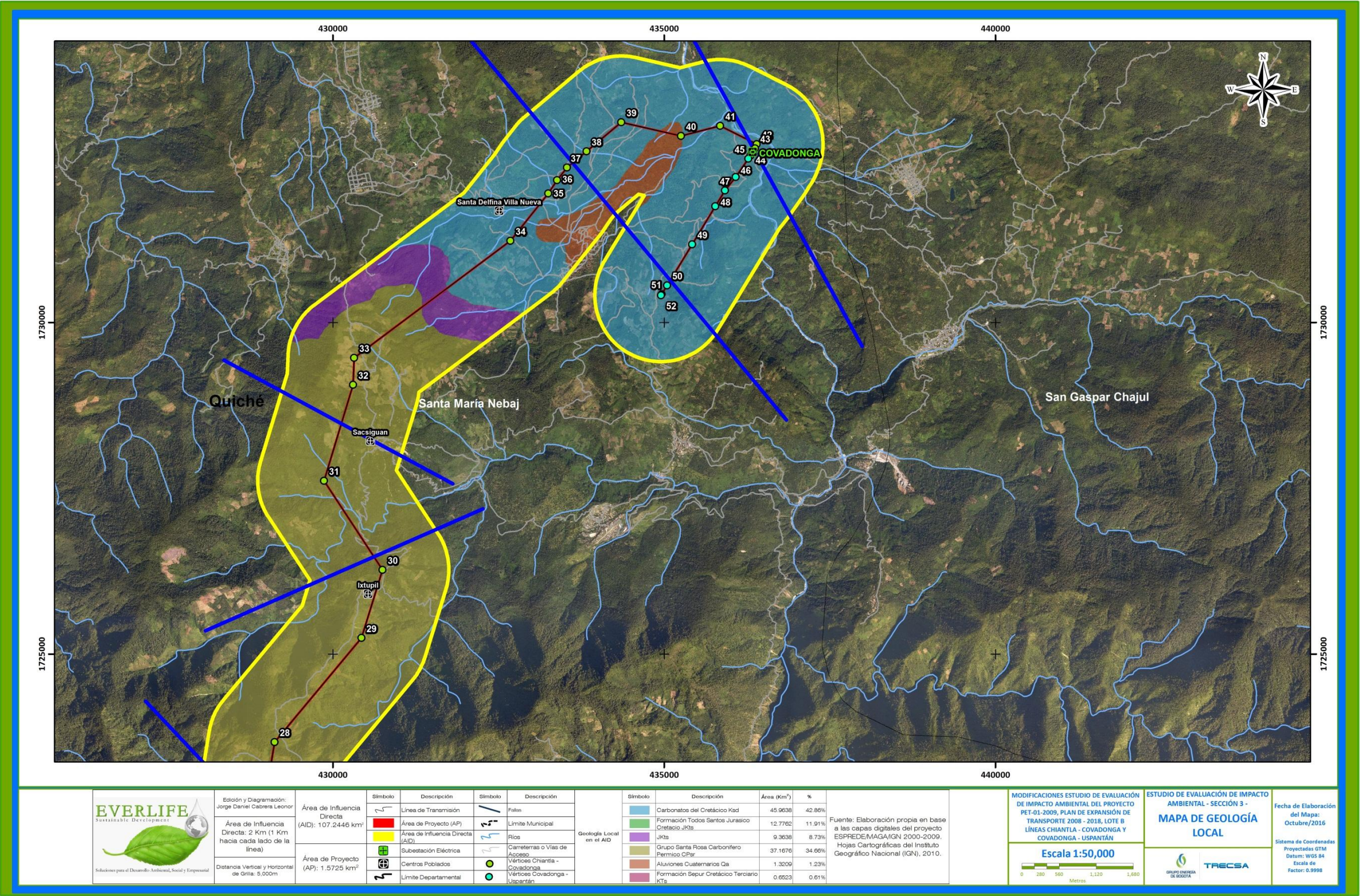


Mapa 8.2.B. Geología local del AID





Mapa 8.2.C. Geología local del AID





## 8.2. GEOMORFOLOGÍA

En esta sección se presenta la información relacionada a las regiones fisiográficas que abarca el AID del Proyecto

### 8.2.1. Descripción Geomorfológica

En el cuadro 8.8 se presenta la información relacionada a las unidades fisiográficas para el AID del Proyecto.

**Cuadro 8.8. Unidades fisiográficas para el AID del Proyecto.**

Nombre Región	Nombre Subregión	Nombre Gran Paisaje	Área Km <sup>2</sup>	%
Tierras Altas Sedimentarias	Sierra de Chamá	Sierra Plegada de Chamá.	0.9852	0.92%
Tierras Altas Sedimentarias	Cordillera de los Cuchumatanes	Macizo Norte de los Cuchumatanes	56.0680	52.28%
Tierras Altas Sedimentarias	Cordillera de los Cuchumatanes	Altiplanicies de la Cordillera de los Cuchumatanes	50.1914	46.80%
<b>TOTAL</b>			<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

Como se observa en el cuadro 8.8, las unidades fisiográficas en la región de Tierras Altas Sedimentarias presentan 3 grandes paisajes, en la subregión de Sierra de Chamá aparece el gran paisaje Sierra Plegada de Chamá que abarca el 0.92% del AID o sea unos 0.9852 km<sup>2</sup>; en la subregión de Cordillera de los Cuchumatanes aparece el gran paisaje Macizo Norte de los Cuchumatanes que abarca el 52.28% del AID o sea unos 56.0680 km<sup>2</sup>, también aparece el gran paisaje Altiplanicies de la Cordillera de los Cuchumatanes que abarca el 46.80% del AID o sea unos 50.1914 km<sup>2</sup>.

Aquí se presenta la información relacionada a la descripción de cada Gran paisaje.

#### Gran Paisaje: Sierra Plegada de Chamá

Ubicación y localización: Constituye el eje central Norte del país, desde el Occidente en Huehuetenango hasta el Norte de Izabal, pasando por Quiché y Alta Verapaz.

Morfografía: Está formada por una serie de lomas plegadas en sentido E-O, ligeramente arqueadas en forma cóncava vistas en planta. Pocas corrientes de drenaje superficial la atraviesan debido a su topografía carstica. Las mayores elevaciones se localizan en la parte central al Norte de Cobán, donde se presentan cerros con alturas de 1,800 msnm a 1,939 msnm en el área denominada La Pimienta al Oeste del río Chajul en el Occidente de Quiché. Las elevaciones van disminuyendo hacia el Este al internarse en Izabal (300 msnm a 600 msnm). Las colinas son de

pendiente suave con cimas alargadas, mientras que los fondos de los valles son redondeados y anchos.

Tipo de roca: Las rocas son carbonatos de las Formaciones Ixcoy, Cobán y Campur. Dominan las calizas y, en menor grado, las dolomías, con algunas intercalaciones de lutitas, limolitas y brechas calcáreas. En la Formación Cobán también se pueden encontrar algunas capas de anhydrita.

Morfogénesis: De acuerdo a los fósiles asociados con las facies litológicas, esta unidad estuvo relacionada en algún tiempo a un ambiente marino poco profundo, como lo confirma la Formación Cobán por la presencia de stromatolitos, que indican una deposición de rocas carbonatadas en un ambiente tipo Sabka en el Cretácico. Posteriormente, se dio un levantamiento en la parte sur debido a la falla regional del Polochic. En el Terciario se dio un choque principalmente en el área de San Cristobal y Cobán, generándose una serie de pliegues en dirección E-O, originando el relieve actual. La estructura domina la formación del paisaje relacionado a la topografía cársticas que ha acentuado estos rasgos estructurales.

Morfocronología: Siendo la edad de las rocas del Cretácico y el tectonismo del Terciario, la edad de estas formas es considerada del Terciario.

#### Gran Paisaje: Macizo Norte de los Cuchumatanes

Ubicación y localización: Constituye la parte Norte de la Cordillera de los Cuchumatanes, desde San Mateo Ixtatán y Barillas en Huehuetenango hasta el Noreste de San Juan Cotzal en Quiché.

Morfografía: La unidad está representada por un conjunto de serranías orientadas al NE, con estribaciones laterales hacia el NO y SE. Los principales cerros son: Bobi,

Yaxcalanté, Sacchén, Yulhuil y Montaña Tzucanca al noroeste; Cerros Picudo, Cochal y Bichocalá al centro. El drenaje superficial está orientado de SO a NE, presenta un patrón subparalelo con valles angostos y profundos en forma de “V”. Las divisorias son angostas tipo “espinazo”, sin espacio aprovechable. Las laderas son de fuertes pendientes (> de 57 %, pero van disminuyendo hacia el Este).

Tipo de roca: La unidad está conformada por diferentes tipos de rocas, de metamórficas antiguas del Grupo Chuacús al noroeste como: filitas, esquistos, gneisses, marmoles y migmatitas, conjunto de rocas que forman el núcleo de la unidad. Las rocas sedimentarias del Grupo Santa Rosa, principalmente lutitas filíticas, pizarras, calizas y dolomías de las Formaciones Tactic, Esperanza y Chochal. Hacia los límites de la unidad, se distinguen las capas rojas: conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas de la Formación Todos Santos.

**Morfogénesis:** Al parecer, sobre el basamento metamórfico del Grupo Chuacús (Paleozoico), se depositaron rocas sedimentarias del Grupo Santa Rosa (Carbonífero-Pérmico) bajo el nivel del mar las que, posteriormente, por levantamientos y empujes sufrieron un metamorfismo incipiente. En el Jurásico, posiblemente se dio un proceso de erosión y deposición en un área de relieve variable y en un ambiente lacustre, pantanoso y salobre, ya que los fósiles marinos indican oscilaciones de la línea de costa lo cual, lo atestigua la Formación Todos Santos, conformada por lutitas, limolitas y areniscas que posiblemente se depositaron en una zona de turbidez. Finalmente, todos estos materiales, por el levantamiento, sufrieron una fuerte erosión llegando a la forma actual.

**Morfocronología:** La edad de esta forma se considera como algo compleja, ya que su momento de formación debe haberse iniciado después de haber emergido, quizá durante finales del Cretácico y principios del Terciario.

#### Gran Paisaje: Altiplanicies de la Cordillera de los Cuchumatanes

**Ubicación y localización:** Son tierras altas dentro de la Cordillera de los Cuchumatanes que se deben considerar como parte de la gran unidad y que se encuentran al Este del municipio de Todos Santos Cuchumatán.

**Morfografía:** La unidad se caracteriza por presentar una superficie ondulada más o menos de forma rectangular en sentido NO-SE. Limitada por laderas de fuertes pendientes que, en algunos casos, son casi vertical. La unidad está a una altura de 3,000 msnm a 3,837 msnm. En esta unidad se encuentran las mayores elevaciones de la Cordillera de los Cuchumatanes.

**Tipo de roca:** Las rocas de esta unidad pertenecen exclusivamente a la Formación Ixcoy, formadas de calizas y dolomías en capas masivas. Hacia el Norte, existen algunos afloramientos de rocas de la Formación Sepur (areniscas, limolitas, lutitas) y carbonatos en menor grado.

**Morfogénesis:** Su origen se debe a la fuerte erosión que se desarrolló durante un periodo muy largo de tiempo actuando sobre las capas de carbonatos. Quizá el efecto de fallas o fracturas haya favorecido la acción de la erosión conjuntamente con el levantamiento de esta unidad de terreno que se encontraba bajo el nivel del mar.

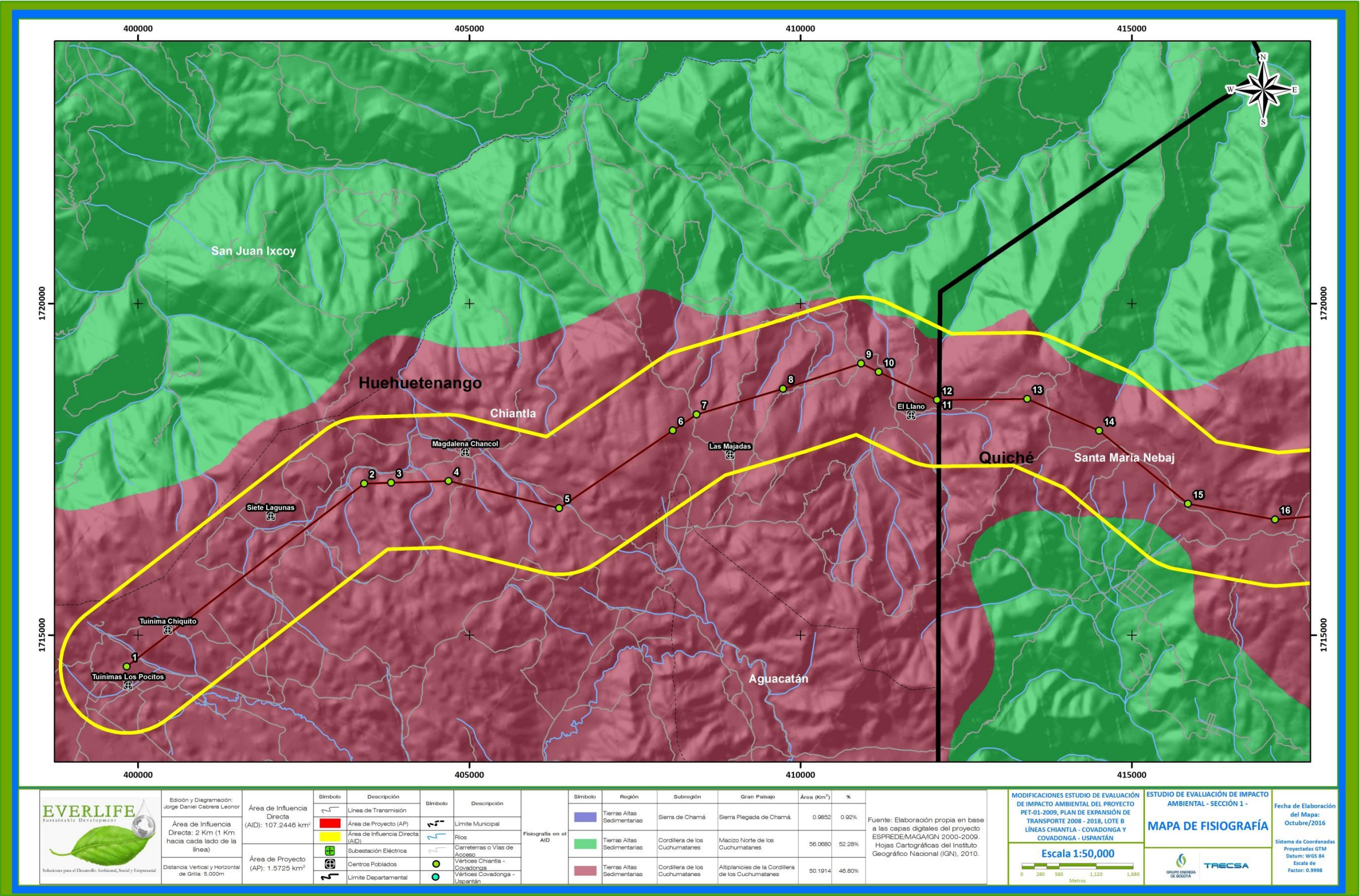
**Morfocronología:** La edad de estas formas es del Terciario, puesto que las rocas son Cretácicas y la erosión se inició posterior a su emergencia del mar.

#### **8.2.2. Mapa geomorfológico**

A continuación se presenta el mapa 8.3 en el cual se pueden observar las regiones fisiográficas que abarca el AID del Proyecto.

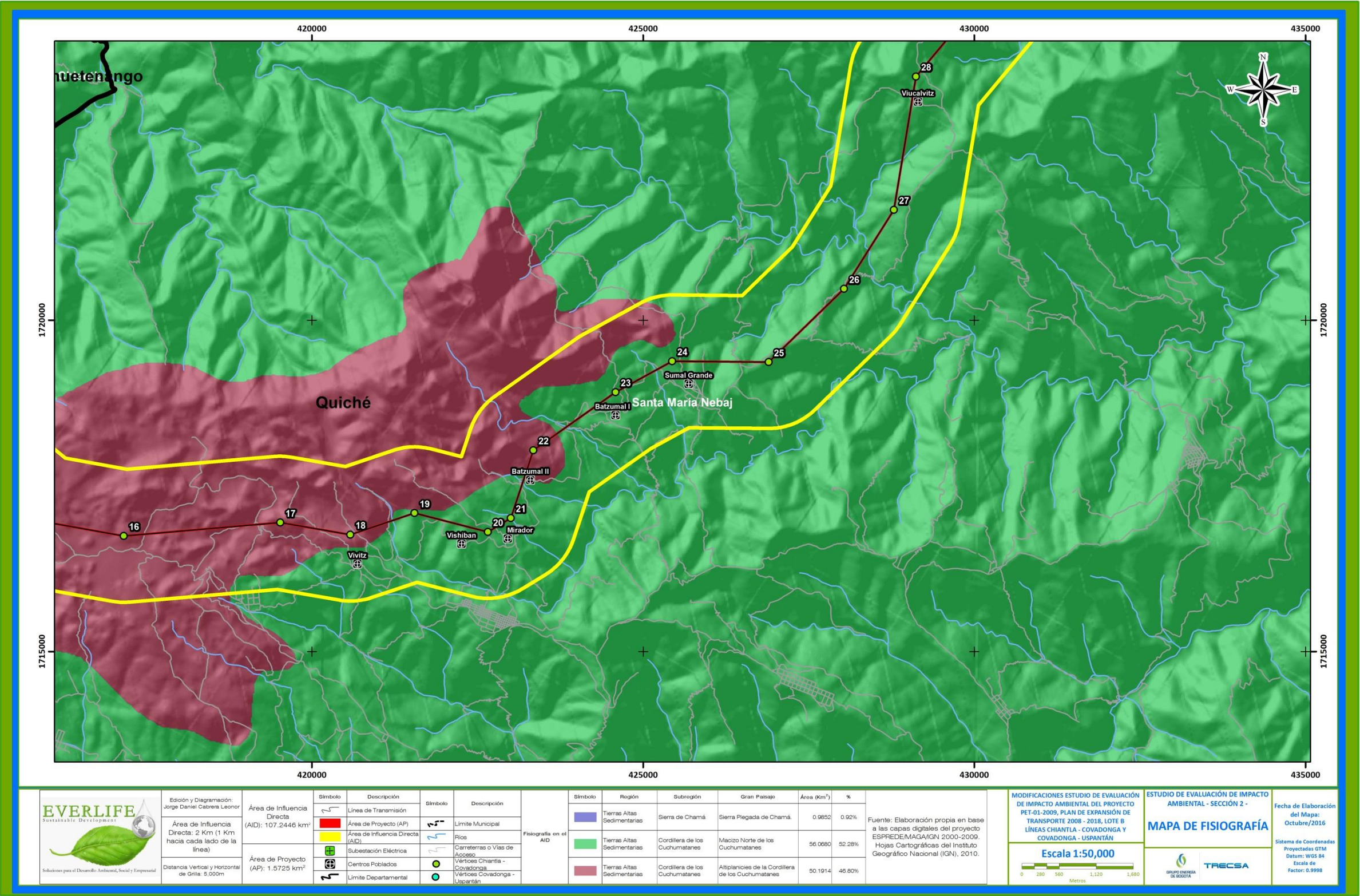


Mapa 8.3.A. Fisiografía en el AID



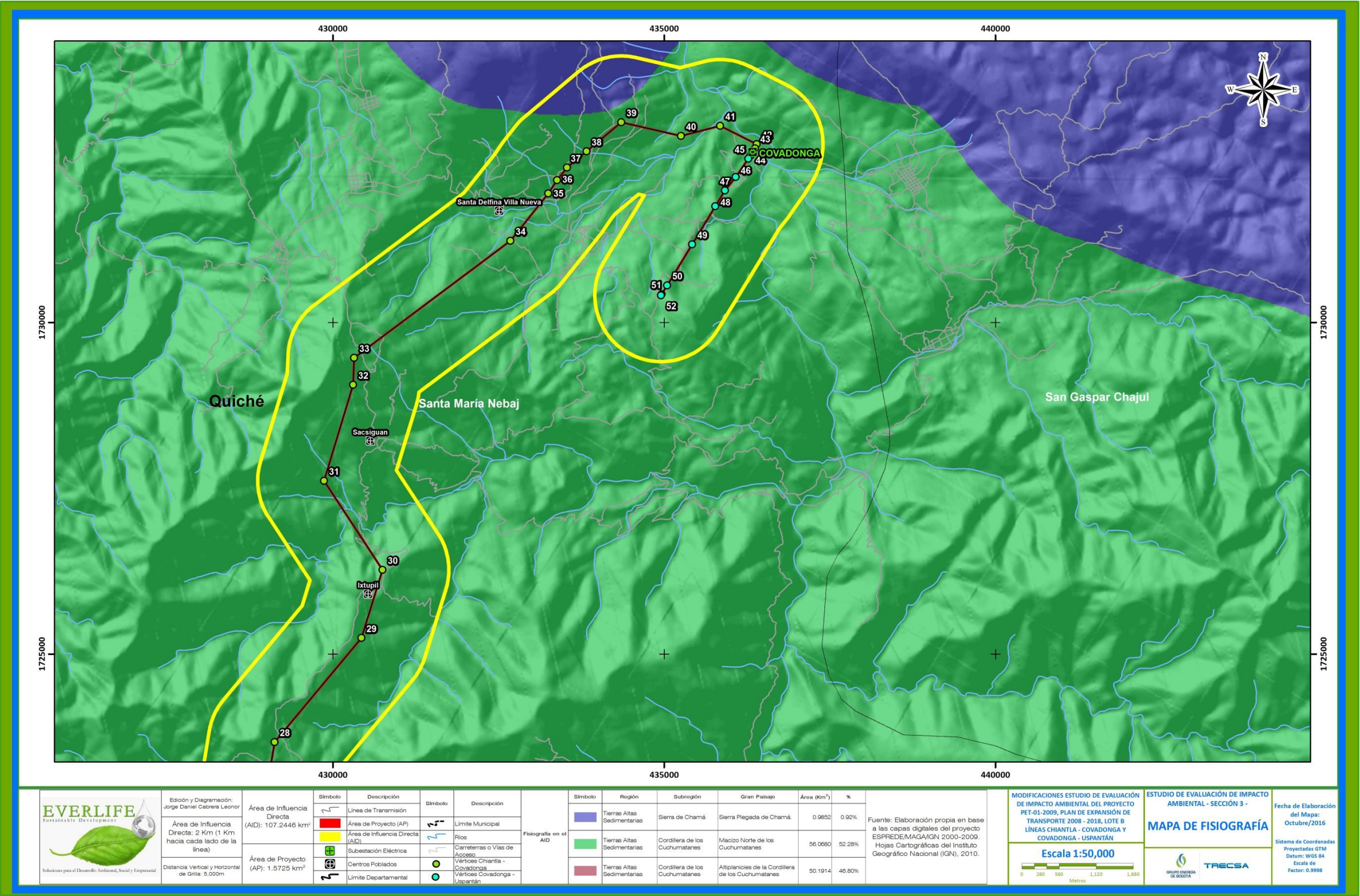


Mapa 8.3.B. Fisiografía en el AID





Mapa 8.3.C. Fisiografía en el AID



### 8.3. SUELOS

#### 8.3.1. Serie de Suelos

En el cuadro 8.9 se presenta la información relacionada a las series de suelos para el AID del Proyecto.

**Cuadro 8.9. Series de suelos para el AID del Proyecto.**

Simbolo	Serie	Area Km <sup>2</sup>	%
Am	Amay	20.6776	19.28%
Tq	Toquiá	48.6168	45.33%
Ca	Calanté	37.9502	35.39%
<b>TOTAL</b>		<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

Como se puede observar en el cuadro 8.5, se identificaron 3 series de suelos en el AID del Proyecto, la serie Amay (Am) abarca un 19.28% del AID o sea unos 20.6776 km<sup>2</sup>, la serie Toquiá (Tq) abarca un 45.33% del AID o sea unos 48.6168 km<sup>2</sup>, y la serie Calanté (Ca) abarca un 35.39% del AID o sea unos 37.9502 km<sup>2</sup>.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las series de suelos identificadas en el AID.

#### SERIE DE SUELOS TOQUIA (Tq)

Son suelos poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre caliza en un clima frío y húmedo. Ocupan relieves inclinados a gran altitud en le noreste de Guatemala. Están asociados con los suelos Calanté e Ixcanac y otros, pero ocupan elevaciones más altas que esos. La vegetación nativa consiste de pino con algo de criprés y Pinabete y hay una cubierta de musgos, pastos y, en algunos lugares, enebro inclinado.

Perfil del suelo: Toquiá franco

1. El suelo superficial, a una profundidad cerca de 10 centímetros es franco limoso, de café muy oscuro a negro. El contenido de materia orgánica es muy alto, mayor del 50 por ciento. La estructura es granular. La reacción es ligeramente ácida, pH de 6.0 a 6.5.
2. El subsuelo, a una profundidad alrededor de 40 centímetros, es arcilla plástica de café a aceitunado. La estructura es cúbica. La reacción es neutra, pH de 6.5 a 7.0.
3. El substrato es caliza.

Variaciones e Inclusiones: La profundidad del suelo llega casi hasta 70 centímetros y los afloramientos de roca son numerosos. En efecto, los afloramientos constituyen más del



50 por ciento de la superficie del área en algunas partes. En algunos lugares, el subsuelo es arcilla gris y en otros es franco turboso negro, que se extiende de la superficie al lecho de roca. Incluidas con el área mostrada en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos, están unos valles anchos donde el suelo es más profundo y se ha desarrollado sobre material lavado de las colinas de caliza o sobre ceniza volcánica o en una mezcla de ambos. Esto incluye algunas áreas de suelos mal drenados también están incluidas áreas donde el suelo se ha desarrollado sobre esquisto arcilloso.

Uso y Recomendaciones: Están forestadas o se usan para pastoreo de ovejas. Se encuentran a demasiada altitud y ocupan relieves demasiado inclinados para ser cultivados. El pastoreo de ovejas puede aumentarse, pero se debe tener cuidado para evitar un pastoreo excesivo. La vegetación forestal puede ser mejorada en áreas que no están pastadas, protegiendo contra el fuego y contra el pastoreo excesivo y plantado nuevos árboles.

Topografía y Geología: Son pedregosos y ocupan muy inclinados. Gran parte del área es "Karst" y las pendientes de más del 50 por ciento son comunes. Se han desarrollado a elevaciones mayores de 2,400 metros sobre el nivel del mar, sobre una roca que en algunos lugares es un conglomerado compuesto de guijarros de caliza cementada con carbonato de calcio.

Localización y Extensión: se encuentran en el noreste de Guatemala en los departamentos de Huehuetenango y el quiché. Comprenden 153,389 hectáreas o sea el 1,109 por ciento del área de la República en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos.

#### SERIE DE SUELOS CALANTE (Ca)

Los suelos Calanté son profundos, de bien a excesivamente drenados, desarrollados sobre una mezcla de residuos de caliza y de ceniza volcánica fina, en regiones húmedas. Ocupan relieves inclinados a altitudes medianas y altas en la Sierra Madre en Guatemala. Se asemejan a los suelos Carchá pero se han desarrollado a altitudes mayores e incluyen algún material fino que resulta de la descomposición de la caliza. El área masificada como suelos Galanté en la Clasificación de reconocimiento de los Suelos de la Republica, es realmente una asociación de suelos que consiste principalmente de rendzinas, (suelos poco profundos, de color oscuro desarrollados sobre caliza tales como los Toquiá, Chixoy y Tamahú), suelos Calanté Y algunos suelos Cobán, Soloma, y Carchá que se encuentran en bolsas pequeñas o en lugares menos inclinados. Las proporciones de esta asociación son las siguientes: 60 por ciento de rendzina. 30 de Calanté. 5 de Cobán y 5 de Carchá más Soloma. La ceniza Volcánica se ha entrado en la composición del material madre de suelo, consiste de piedra pómez de grano fino que fue transportado a esta distancia desde el lugar de erupciones mayores. Una capa muy delgada fue probablemente depositada, sobre todo el lugar, y después fue concentrada por el agua superficial

### Perfil del Suelo: Calanté Franco Limoso

1. El suelo superficial, a una profundidad aproximada de 15 centímetros, es franco o franco limoso, friable, de color café oscuro a café muy oscuro. Casi todas las áreas están libres de piedras. La estructura es granular suave. La reacción es medianamente ácida, pH de 5.5 a 6.0.
2. El suelo adyacente al superficial, a una profundidad alrededor de 35 centímetros, es franco limoso, friable, de color café oscuro a café muy oscuro. La estructura es granular. La reacción es medianamente ácida, pH de 5.5 a 6.0.
3. El subsuelo, a una profundidad aproximada de 55 centímetros, es franco limoso friable, café. La estructura es cúbica poco desarrollada. La reacción es medianamente ácida, pH de 5.5 a 6.0.
4. El subsuelo, a una profundidad aproximada de 90 centímetros es franco arcilloso, friable, de color café amarillento. La estructura es cúbica firme. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
5. En algunos lugares el substrato es ceniza volcánica parcialmente descompuesta y en otros, el suelo descansa sobre caliza a una profundidad de un metro o menos

Variaciones: Denominan el paisaje pues estas áreas se buscan para los cultivos

Uso y recomendaciones: Casi todo está cultivado con maíz, con un sistema de agricultura móvil. Las áreas incluidas de suelos poco profundos están forestadas en la mayor parte pero se planta en ellas algo de maíz. Se puede establecer una agricultura permanente en las áreas más grandes y menos inclinadas de suelos Calanté siguiendo el sistema de manejo que incluya cultivo en curvas a nivel, drenaje y rotaciones que comprenden el uso frecuente de abonos verdes.

Topografía: el área está denominada por pendientes inclinadas, más del 50 por ciento en muchos lugares, pero las áreas de Calanté verdaderas ocupan pendientes con una inclinación menor del 25 por ciento. La Mayoría de las áreas yacen entre 1,800 y 2600 metros, pero algunas se encuentran tan bajo como 1,100 metros sobre el nivel del mar.

Localización y Extensión: Comprenden 160,913 hectáreas, o sea el 1,478 por ciento del área de la República en el centro de Guatemala, al norte del río Negro. Casi toda el área de estos suelos está en el departamento del Quiché, pero 12,964 hectáreas se encuentran en el departamento de Huehuetenango.

### SERIE DE SUELOS AMAY (Am)

Los suelos Amay son profundos, bien drenados, desarrollados sobre caliza, en regiones húmedas de la Zona Rema. Ocupan pendientes inclinadas a altitudes menores de 1,200 metros. Se asemejan a los suelos Cobán, pero tienen un suelo superficial más delgado, son menos ácidos y un poco más amarillos que los Cobán. En general, ocupan altitudes más bajas que los Cobán. Están asociados con y se asemejan a los Tzejá, pero éstos se han

desarrollado sobre esquisto arcilloso y los suelos Amay sobre caliza. Las comunicaciones son malas y esta región no está desarrollada; casi toda el área está forestada, pero existe un poco de maíz plantado. Parecen ser adecuados para la producción de café.

Perfil del Suelo: Amay franco arcilloso.

1. En las áreas forestadas existe en la superficie una capa o alfombra, de 2 a 5 centímetros de espesor, de materia orgánica fresca o parcialmente descompuesta. La reacción es ligeramente ácida, pH alrededor de 6.5.
2. El suelo superficial, a una profundidad aproximada de 10 centímetros es franco arcilloso, friable, de color café oscuro. La estructura es granular fina, siendo los agregados redondeados de aproximadamente 2 mm de diámetro. La reacción es ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
3. El suelo adyacente al superficial, a una profundidad aproximada de 15 centímetros es franco arcilloso, friable, de color café a café claro. La estructura es de granular fina a cúbica poco desarrollada. La reacción es medianamente ácida, pH de 5.6 a 6.0.
4. La parte superior \_del sub suelo, a una profundidad aproximada de 30 centímetros es arcilla café, que es friable cuando está• húmeda y dura cuando está seca. La estructura cúbica está bien desarrollada y la masa se quiebra en terrones angulares grandes, que son de 6 a 10 centímetros en su eje horizontal y alrededor de 15 centímetros en su eje vertical. Estos están cubiertos con una sustancia orgánica que se ha lixiviado del horizonte superior. Los agregados secundarios grandes se quiebran fácilmente en agregados angulares pequeños que son de 3 a 5 mm de lado. La reacción es medianamente ácida, pH de 5.6 a 6.0.
5. El cuerpo principal del subsuelo, a una profundidad, alrededor de un metro, es una arcilla café rojiza o café clara, que es algo plástica cuando está húmeda, pero es dura cuando está seca. La estructura y reacción son similares a las de la capa No 4.
6. El substrato es de caliza, comúnmente en brecha en conglomerado compuesto de pedazos angulares o redondos de caliza que se han cementado con carbonato de calcio. En la mayoría de los lugares hay una capa de arcilla plástica y de fragmentos de caliza entre el lecho de roca y el subsuelo. Esta varía en espesor de unos pocos centímetros a un metro.

Variaciones e Inclusiones: Varían en espesor de 75 centímetros a 2 metros. La textura de la superficie es arcilla o arcilla limosa en algunos lugares. Incluidas en la mayoría de las áreas de suelos Amay, están muchas áreas de franco arcilloso Quixtán; un suelo poco profundo de color oscuro que está desarrollado sobre caliza. Estos suelos incluidos constituyen alrededor del 10 por ciento del área mapeada como suelos Amay franco arcilloso en la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República.

Uso y Recomendaciones: La mayor parte del área está aún sin desarrollar, a causa de que los suelos Amay se encuentran en la parte norte de Guatemala donde todavía no se han construido caminos.

Unas pocas áreas han sido limpiadas para la producción de maíz con el sistema de milpa, o agricultura móvil. Parecen ser adecuados para la producción de café. Las áreas más planas pueden usarse para maíz plantas de forraje, peros de debe tener cuidado para mantener la productividad y evitar la erosión.

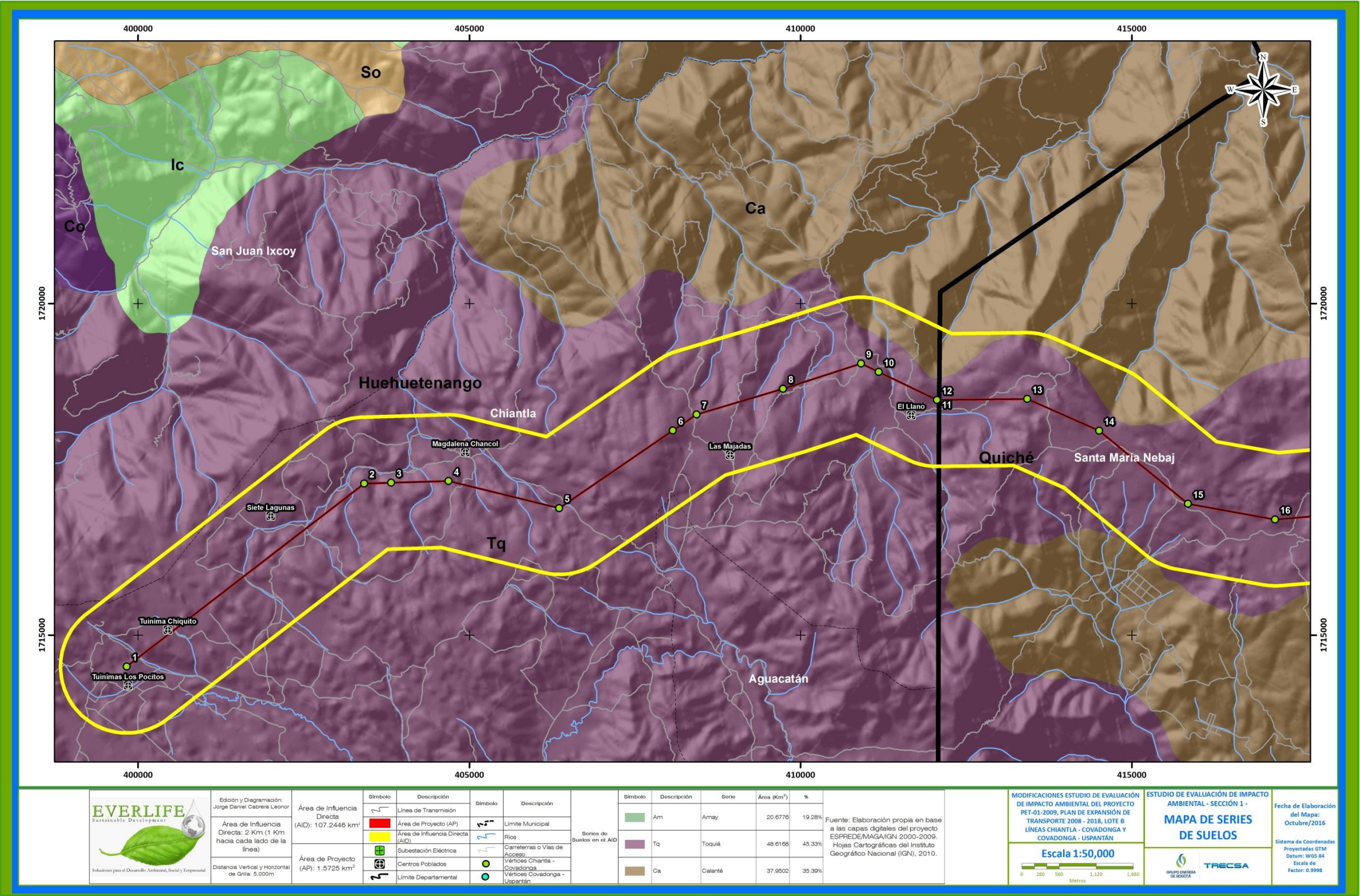
Se recomiendan plantaciones en curvas a nivel junto con terrazas y canales de desvío de agua para las áreas cultivadas, incluyendo las cultivadas con café. Las áreas demasiado inclinadas deben dejarse forestadas. Se pueden plantar maderas duras valiosas como caoba, cedro, primavera y otras.

**Topografía y Geología:** Ocupan colinas de caliza, son muy inclinadas y onduladas Y las pendientes del 70 por ciento son comunes

**Localización y Extensión:** Se encuentran en la parte norte ele El Quiché y en la parte noreste de Huehuetenango. Comprenden 168,384 hectáreas o sea el 1.547 por ciento del área en la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República.

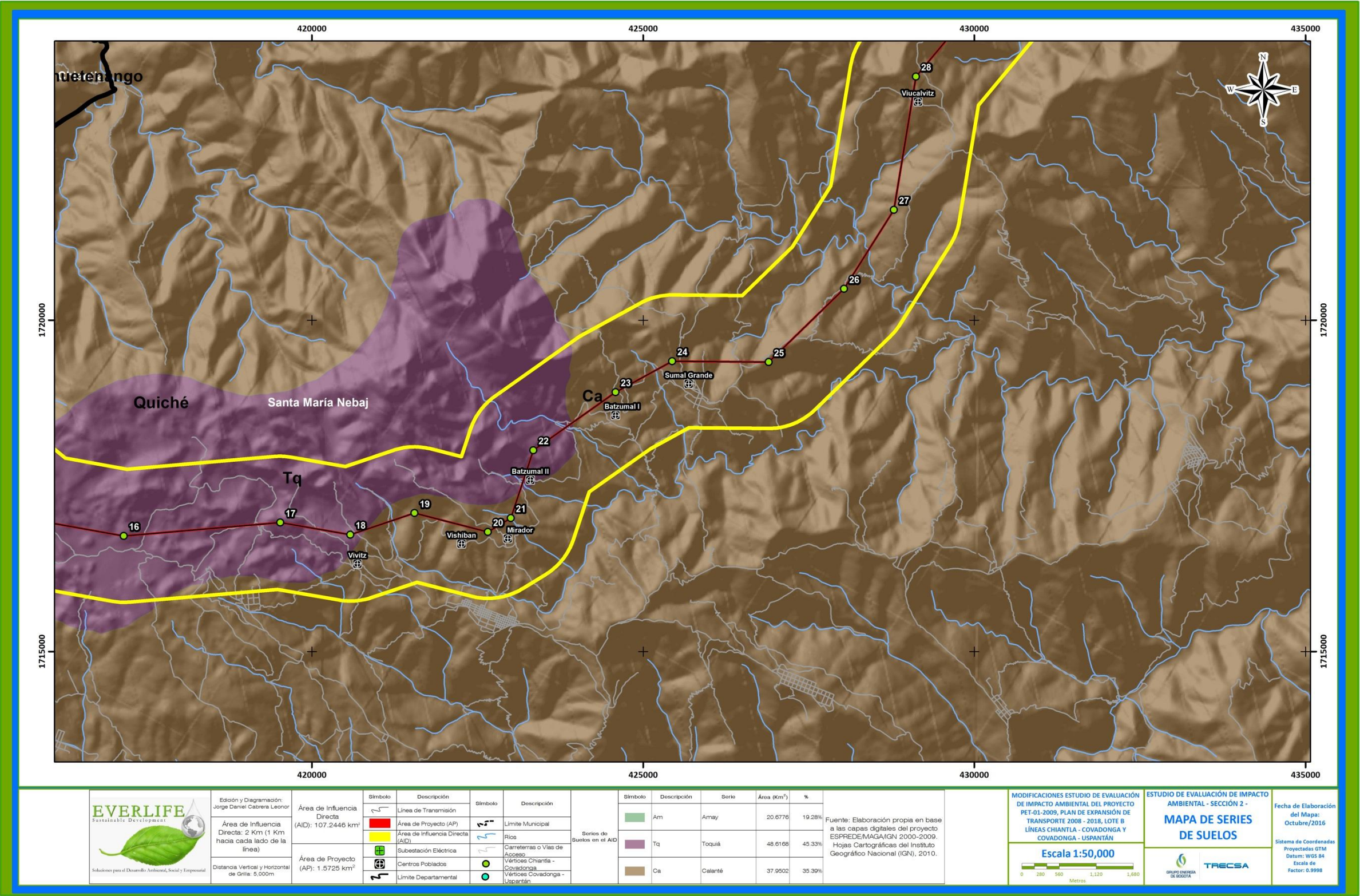


Mapa 8.4.A. Series de suelos en el AID



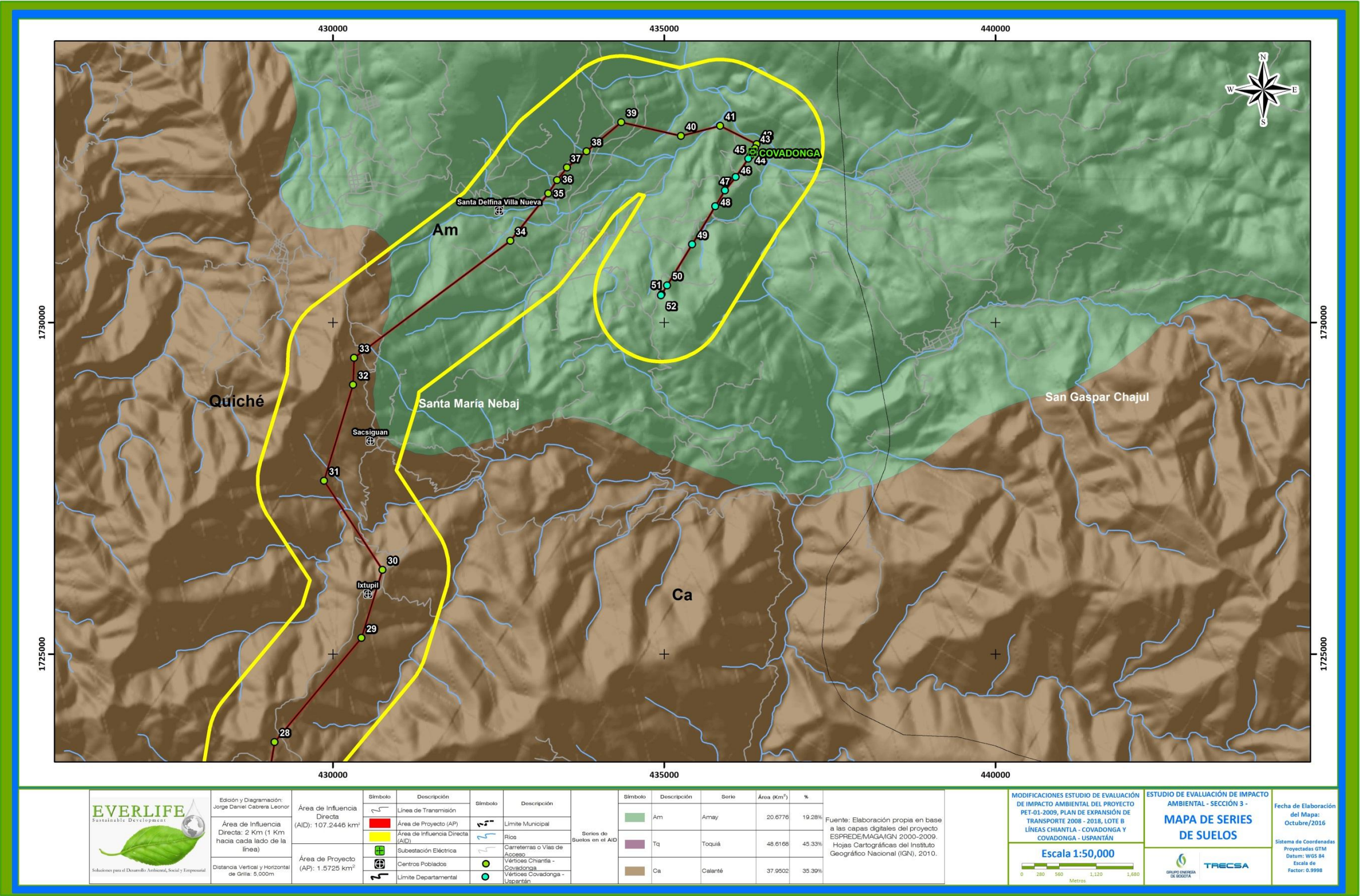


Mapa 8.4.B. Series de suelos en el AID





Mapa 8.4.C. Series de suelos en el AID



### 8.3.2. Pendientes

En el cuadro 8.10 se presenta la información relacionada a los rangos de pendientes para el AID del Proyecto.

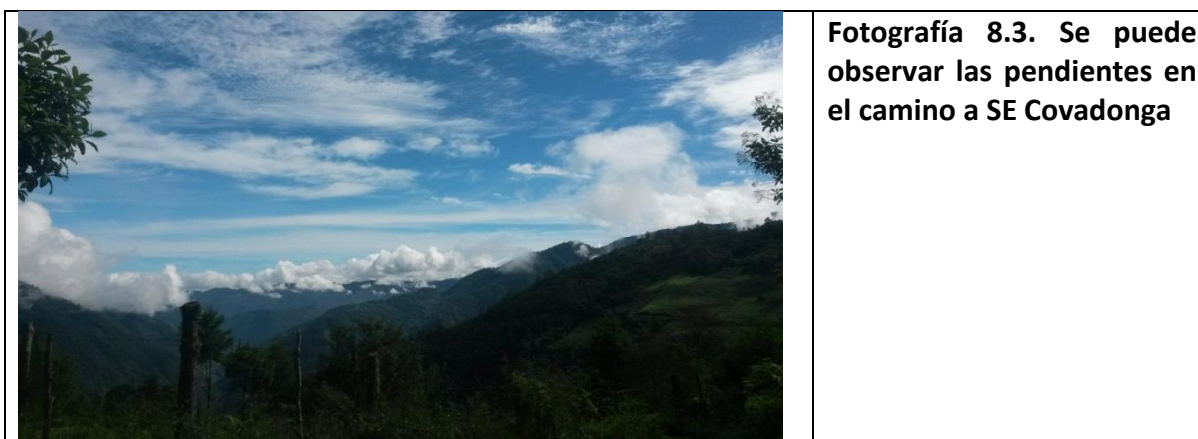
**Cuadro 8.10. Rangos de pendientes para el AID del Proyecto.**

Rango	Descripcion	Area Km <sup>2</sup>	%
0 - 4 %	Plano	7.7071	7.19%
4 - 8 %	Suavemente Inclinado	5.4777	5.11%
8 - 16 %	Moderadamente Inclinado	10.3379	9.64%
16 - 32 %	Inclinado	25.1307	23.43%
> 32 %	Fuertemente inclinado	58.5912	54.63%
<b>TOTAL</b>		<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

Como se puede observar en el cuadro 8.6, el 54.63% del AID corresponde a pendientes Fuertemente Inclinas con un rango >32%, por lo que se necesita prestar atención al momento de realizar las actividades constructivas ya que las cimentaciones deberán ser esenciales para el éxito del Proyecto.

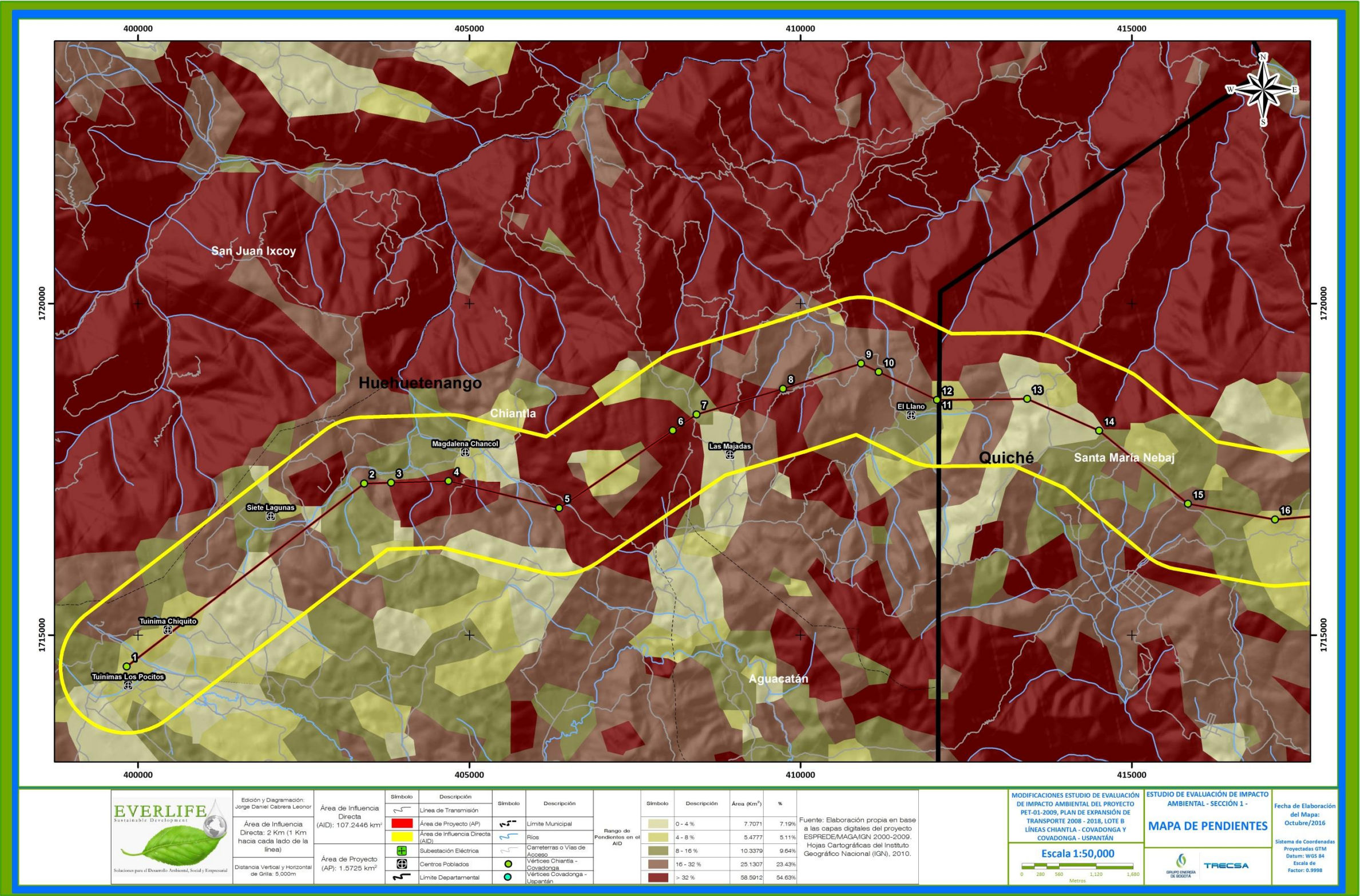
Siguiendo la información del cuadro 8.6 también debemos mencionar que el 23.43 % corresponde a pendientes inclinadas, el 9.64% corresponden a pendientes moderadamente Inclinas, el 5.11% corresponde a pendientes suavemente Inclinas y por último el 7.19% corresponde a pendientes consideradas planas. Esta información concuerda con la revisión realizada al área donde se puede apreciar partes en regiones montañosas que mantienen un paisaje natural en cualquier parte donde se realicen accesos.



En la fotografía 8.3, se puede observar el paisaje y la conformación de pendientes en la zona montañosa.

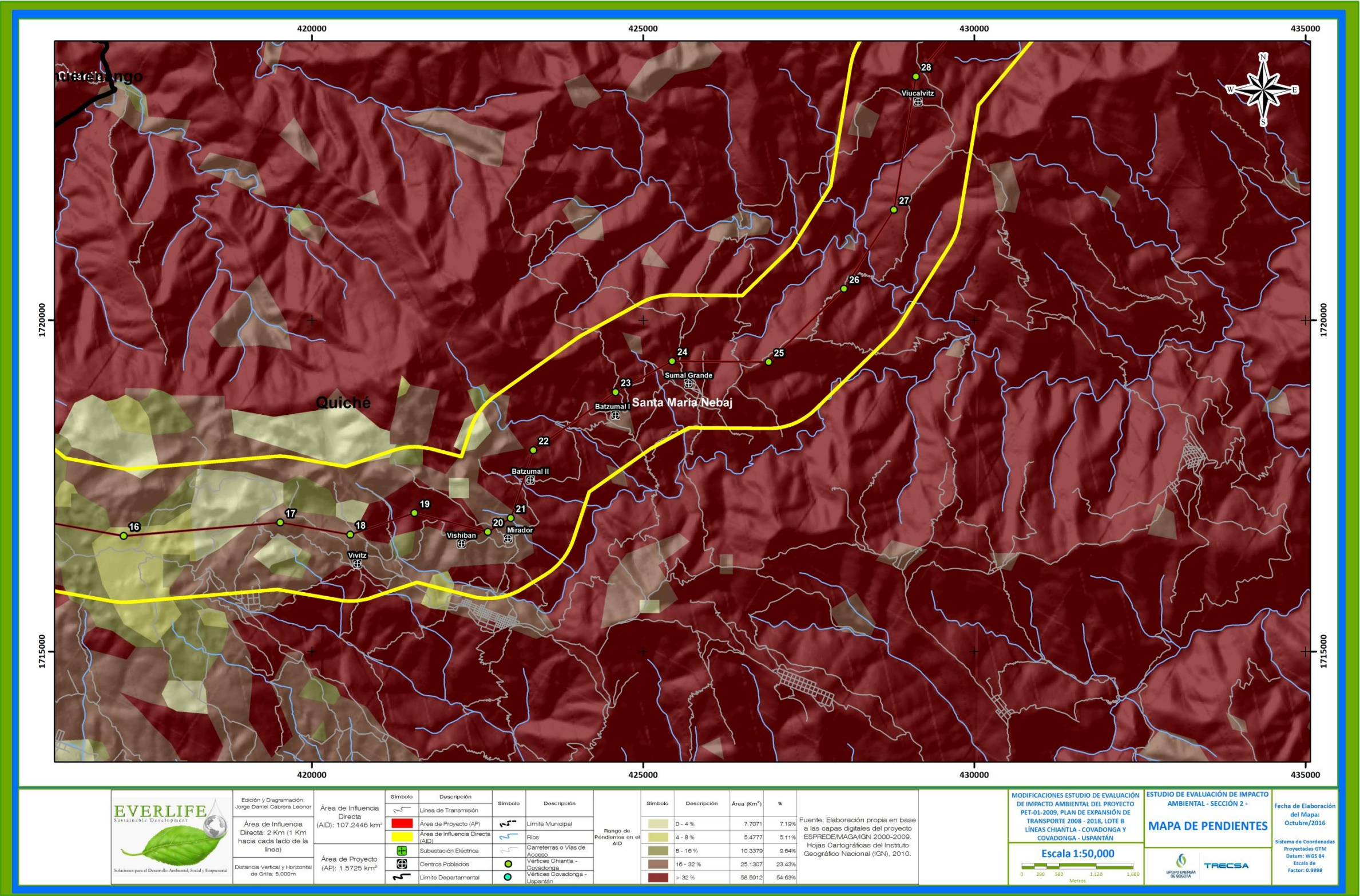


Mapa 8.5.A. Rangos de pendientes en el AID.



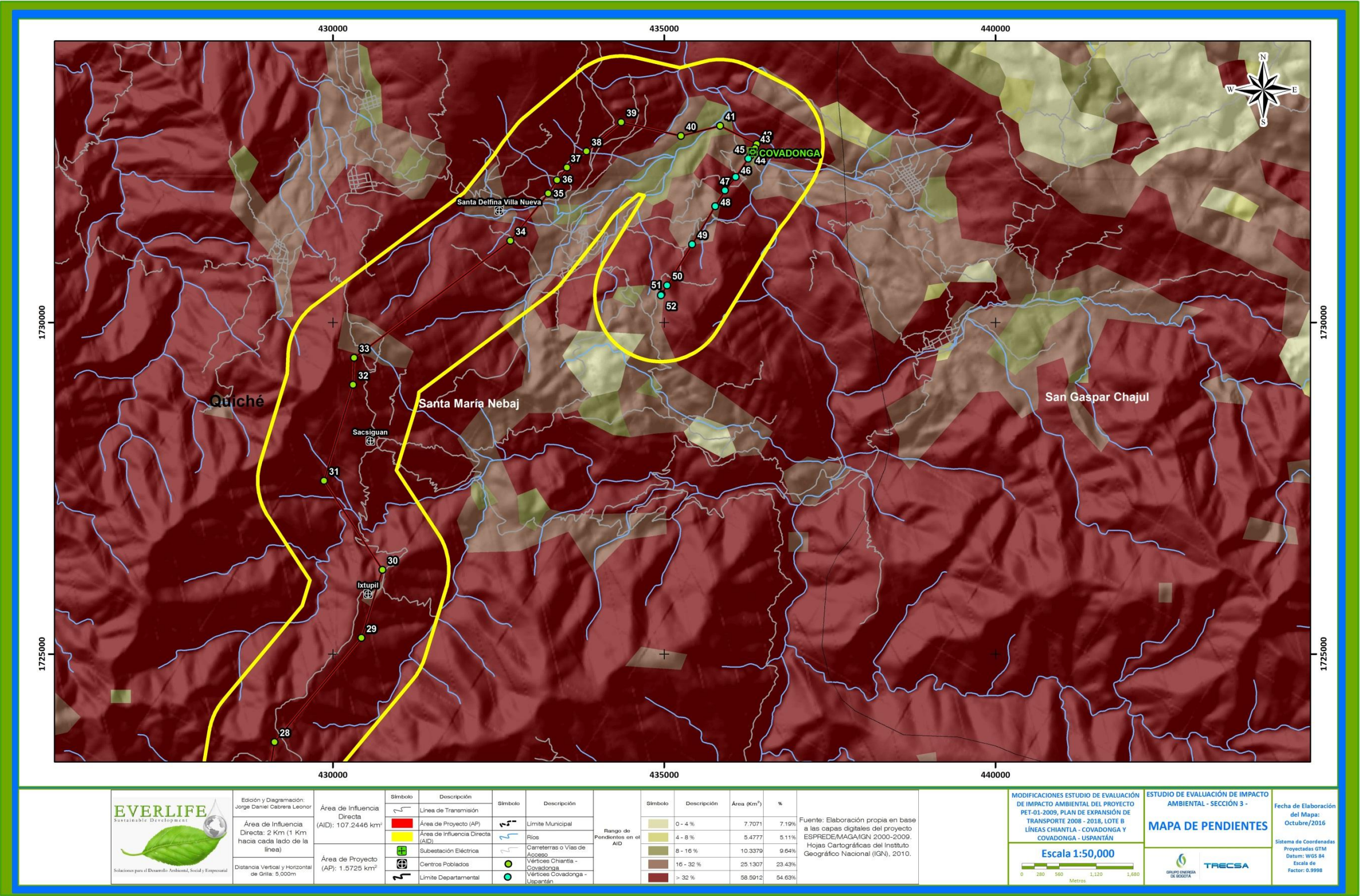


Mapa 8.5.B. Rangos de pendientes en el AID.





Mapa 8.5.C. Rangos de pendientes en el AID.





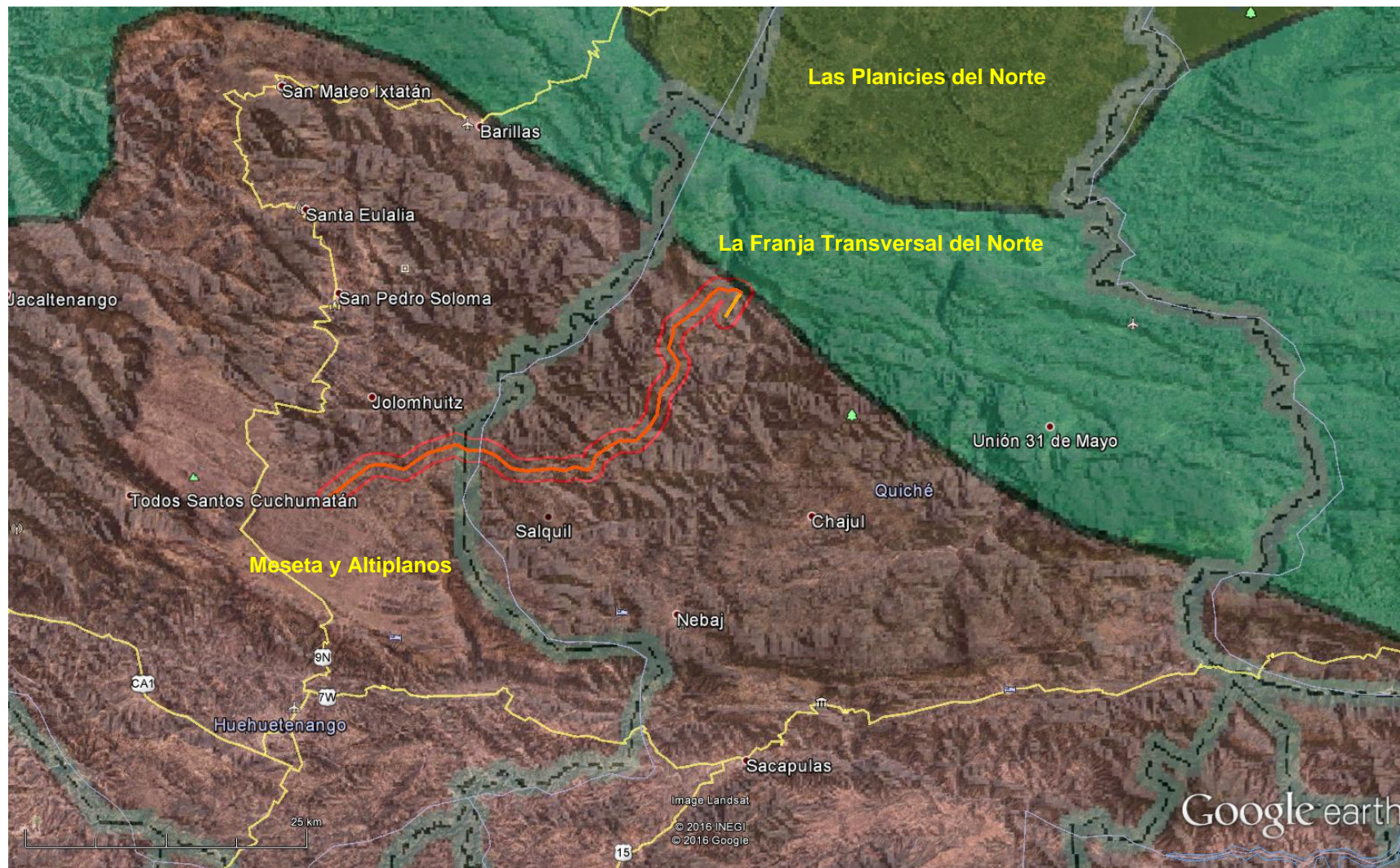
## **8.4. CLIMA**

A continuación se presenta la información más relevante con respecto al clima en el AID del Proyecto.

### **8.4.1. Clasificación Climática en el AID del Proyecto**

El AID del Proyecto se ubica en la zona climática conocida como “Meseta y Altiplanos”, esta comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Guatemala, Totonicapán, Chimaltenango, sectores de Jalapa y las Verapaces. Esto puede observarse en la figura 8.4.

**Figura 8.4. Zonas Climáticas para el AID del Proyecto**



Fuente: Elaboración propia en base a uso de Google Earth® y el informe ambiental del estado de Guatemala 2012

#### **8.4.2. Características de las Variables Climatológicas en el AID**

A continuación se describirán las principales variables climatológicas en el AID a nivel macro con información del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología - INSIVUMEH – utilizando como referencia el ATLAS CLIMATOLOGICO.

##### **Viento**

La dirección predominante del viento anual en el AID son provenientes del Norte con rumbo al Sur y proveniente del Noreste con rumbo Suroeste, esto se puede observar en la figura 8.5.

##### **Precipitación**

El rango de precipitación anual observado para el AID está entre los 1500 mm a 2000 mm, esto se puede observar en la figura 8.6.

##### **Días de Lluvia**

El rango de días de lluvia anual observado para el AID está entre los 175 a los 200, esto se puede observar en la figura 8.7.

##### **Temperatura media**

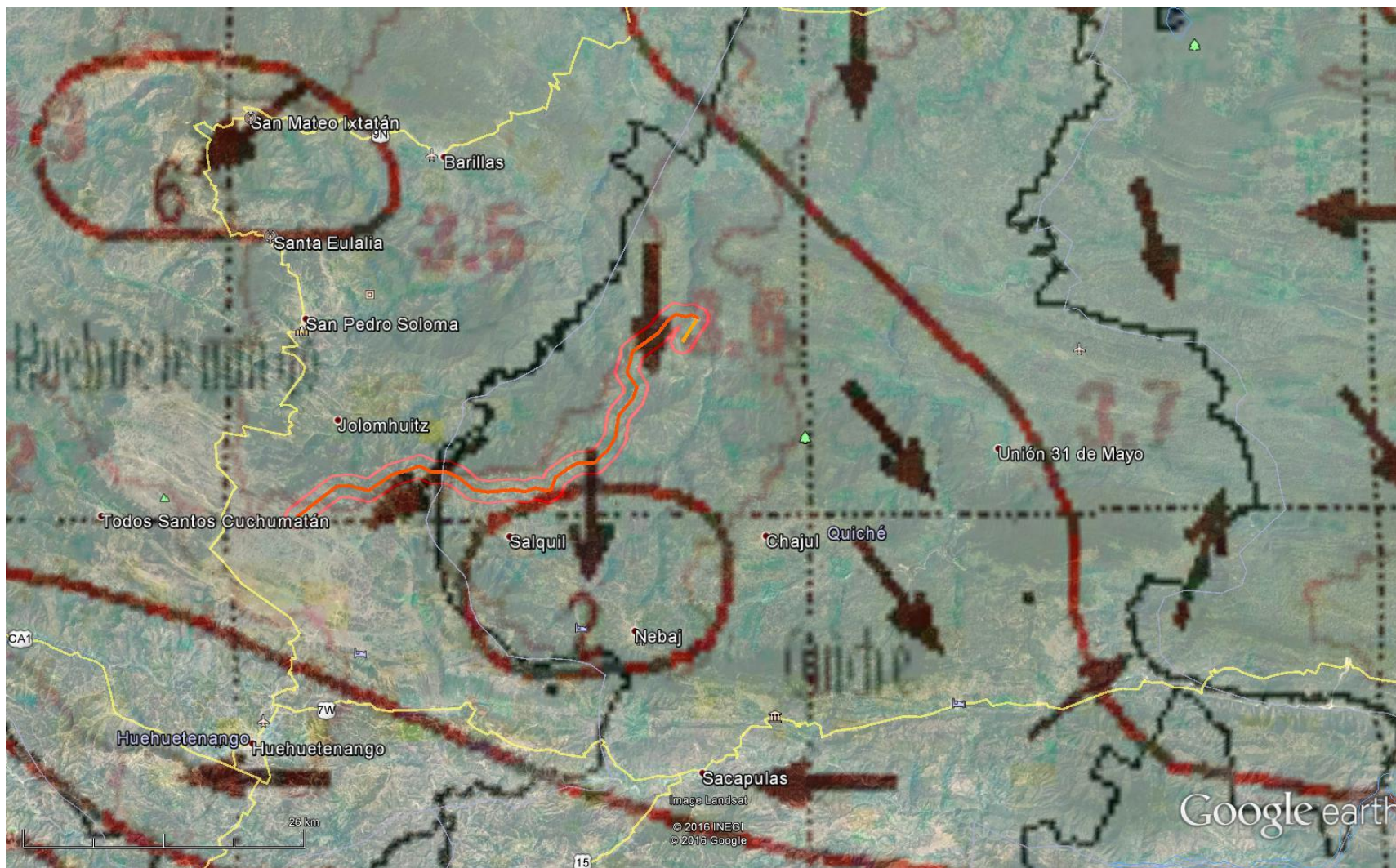
El rango de temperatura media anual observado para el AID está entre los 15°C a los 20°C, esto se puede observar en la figura 8.8.

##### **Descargas eléctricas**

El rango de Descargas eléctricas observado para el AID está en 50 descargas por año, esto se puede observar en la figura 8.9.



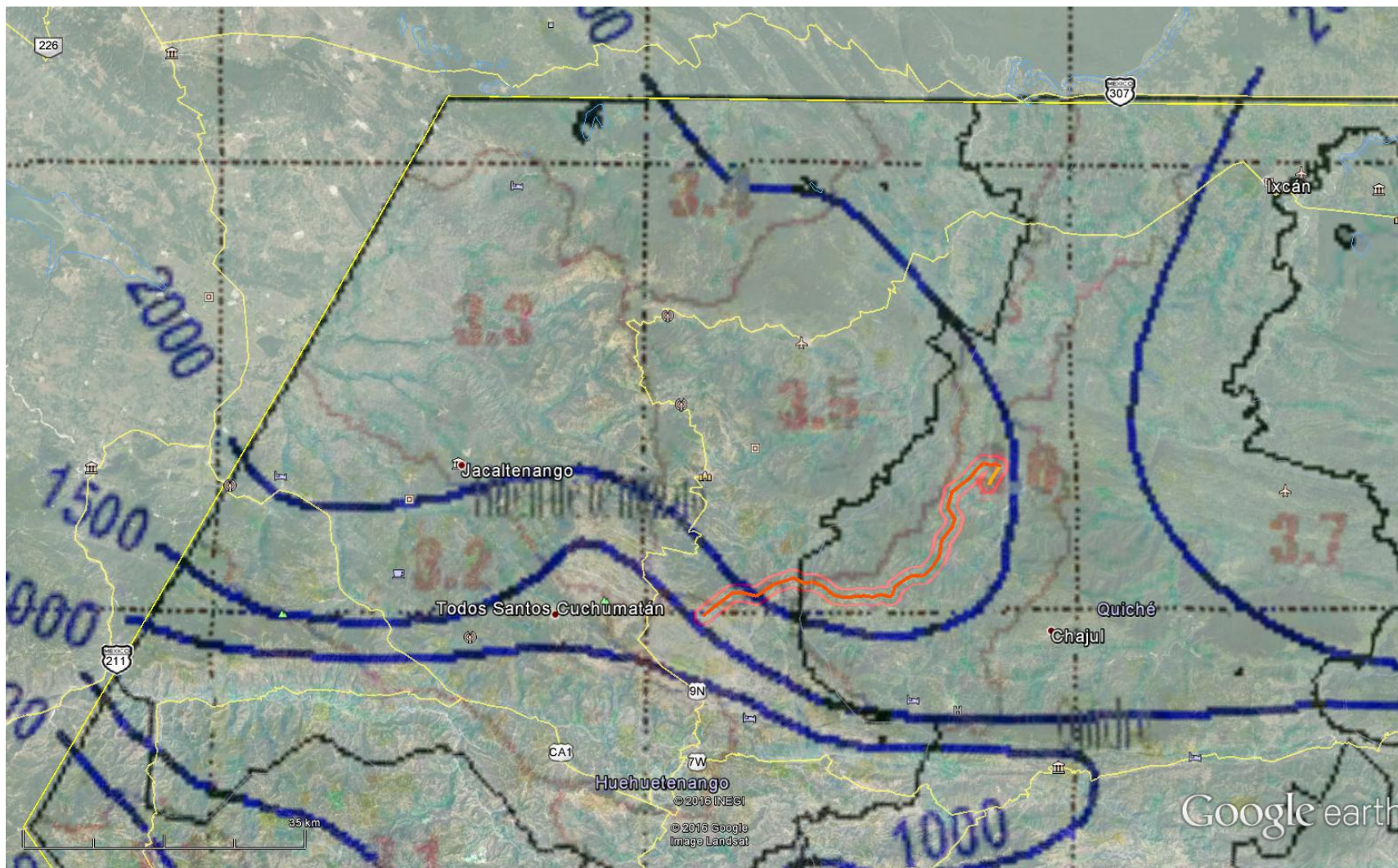
Figura 8.5. Viento



Fuente: Elaboración propia en base a uso de Google Earth® y el ATLAS CLIMATOLÓGICO, INSIVUMEH



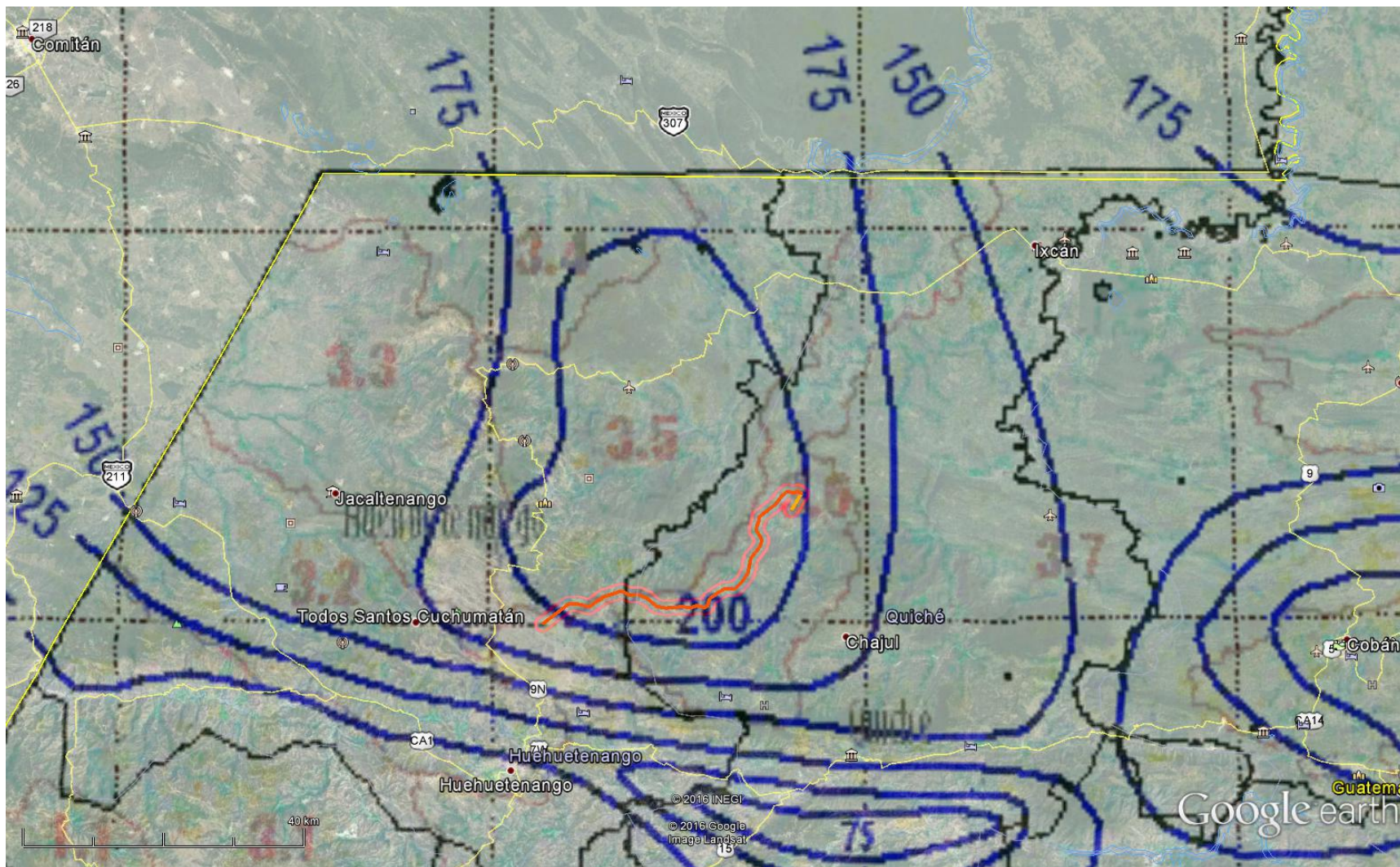
**Figura 8.6. Precipitación en el AID**



Fuente: Elaboración propia en base a uso de Google Earth® y el ATLAS CLIMATOLÓGICO, INSIVUMEH



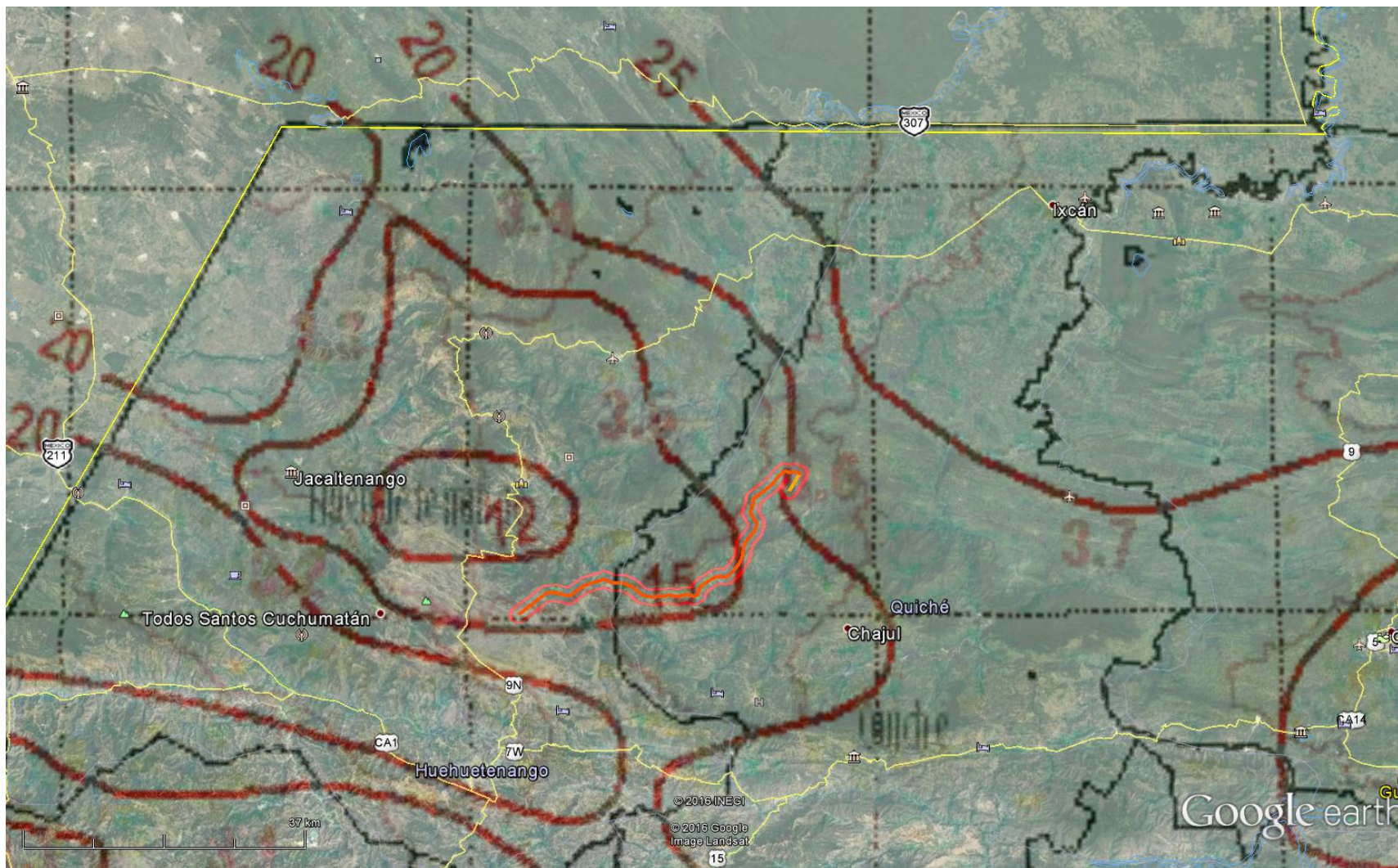
Figura 8.7. Días de lluvia en el AID



Fuente: Elaboración propia en base a uso de Google Earth® y el ATLAS CLIMATOLÓGICO, INSIVUMEH



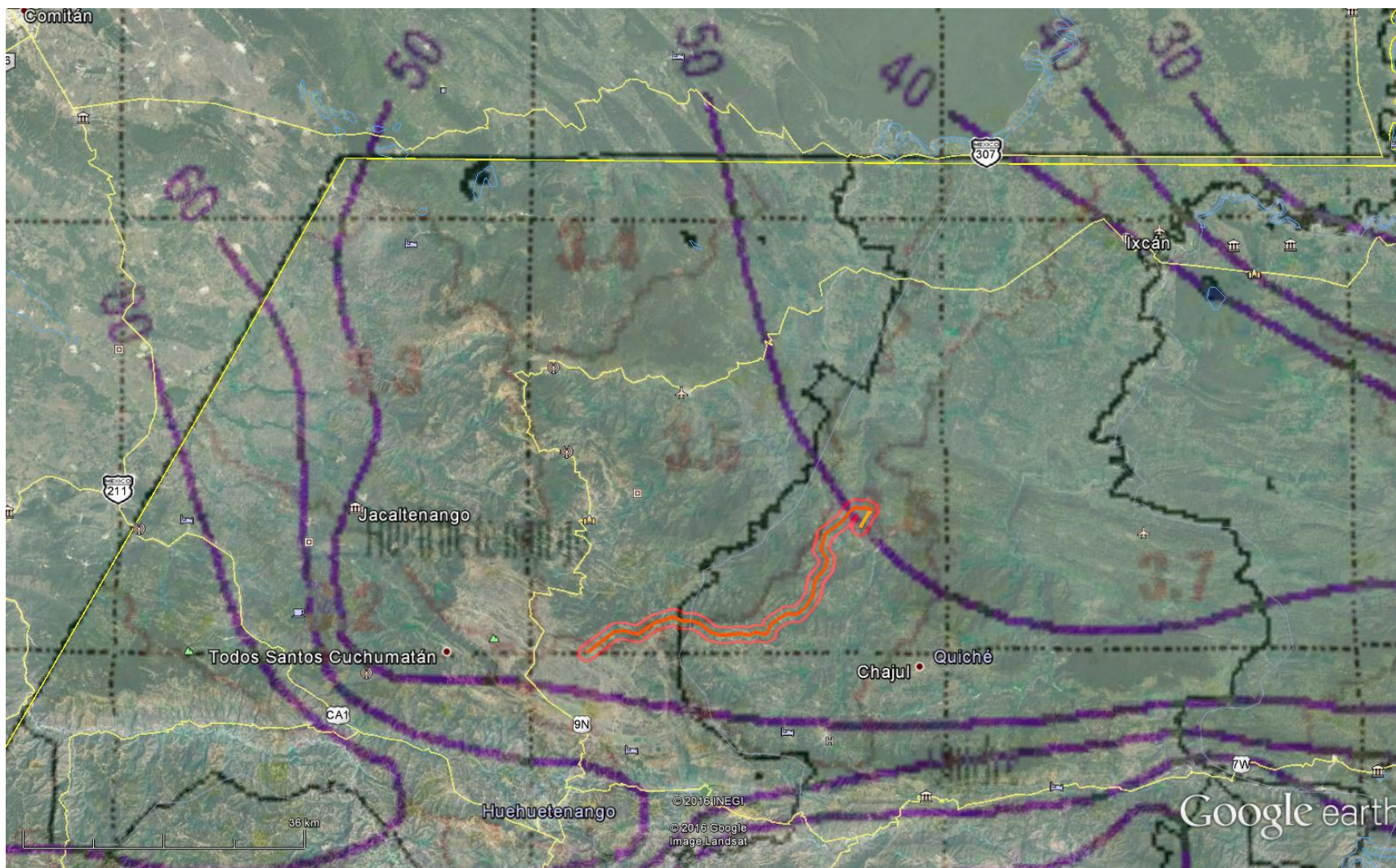
**Figura 8.8. Temperatura media en el AID**



Fuente: Elaboración propia en base a uso de Google Earth® y el ATLAS CLIMATOLÓGICO, INSIVUMEH



**Figura 8.9. Descargas eléctricas en el AID**



Fuente: Elaboración propia en base a uso de Google Earth® y el ATLAS CLIMATOLÓGICO, INSIVUMEH

## 8.5. HIDROLOGÍA

A continuación se presenta la información más relevante sobre las cuencas hidrográficas por las que pasa el AID del Proyecto.

### Cuenca Río Ixcán

Esta cuenca abarca 12 municipios en 2 departamentos, tiene un área de 208,500 ha; abarca el 4% de la vertiente del Atlántico y el 2% con respecto al País. El caudal estimado para el año 2006 fue de 170.03 m<sup>3</sup>/seg y cuenta con una disponibilidad estimada de total de 5,362 millones de m<sup>3</sup>. Entre los principales uso de la tierra en la cuenca Bosque latifoliado (26%), arbustos-matorrales (26%), Bosque mixto (17%) y café (13%).

### Cuenca Río Xaclbal

Esta cuenca abarca 7 municipios en 2 departamentos, tiene un área de 136,600 ha; abarca el 3% de la vertiente del Atlántico y el 1% con respecto al País. El caudal estimado para el año 2006 fue de 95.26 m<sup>3</sup>/seg y cuenta con una disponibilidad estimada de total de 3,004 millones de m<sup>3</sup>. Entre los principales uso de la tierra en la cuenca están Bosque latifoliado (36%), arbustos-matorrales (22%), Bosque mixto (19%) y granos básicos (14%).

### Cuenca Río Chixoy / Negro o Salinas

Esta cuenca abarca 47 municipios en 7 departamentos, tiene un área de 1, 215,000 ha; abarca el 24% de la vertiente del Atlántico y el 11% con respecto al País. El caudal estimado para el año 2006 fue de 459.89 m<sup>3</sup>/seg y cuenta con una disponibilidad estimada de total de 14,503 millones de m<sup>3</sup>. Entre los principales uso de la tierra en la cuenca están arbustos-matorrales (32%), Bosque latifoliado (19%), Bosque mixto (17%) y granos básicos (14%).

En el cuadro 8.11 se presenta la información relacionada a las cuencas hidrográficas para el AID del Proyecto.

#### Cuadro 811. Cuencas Hidrográficas para el AID del Proyecto.

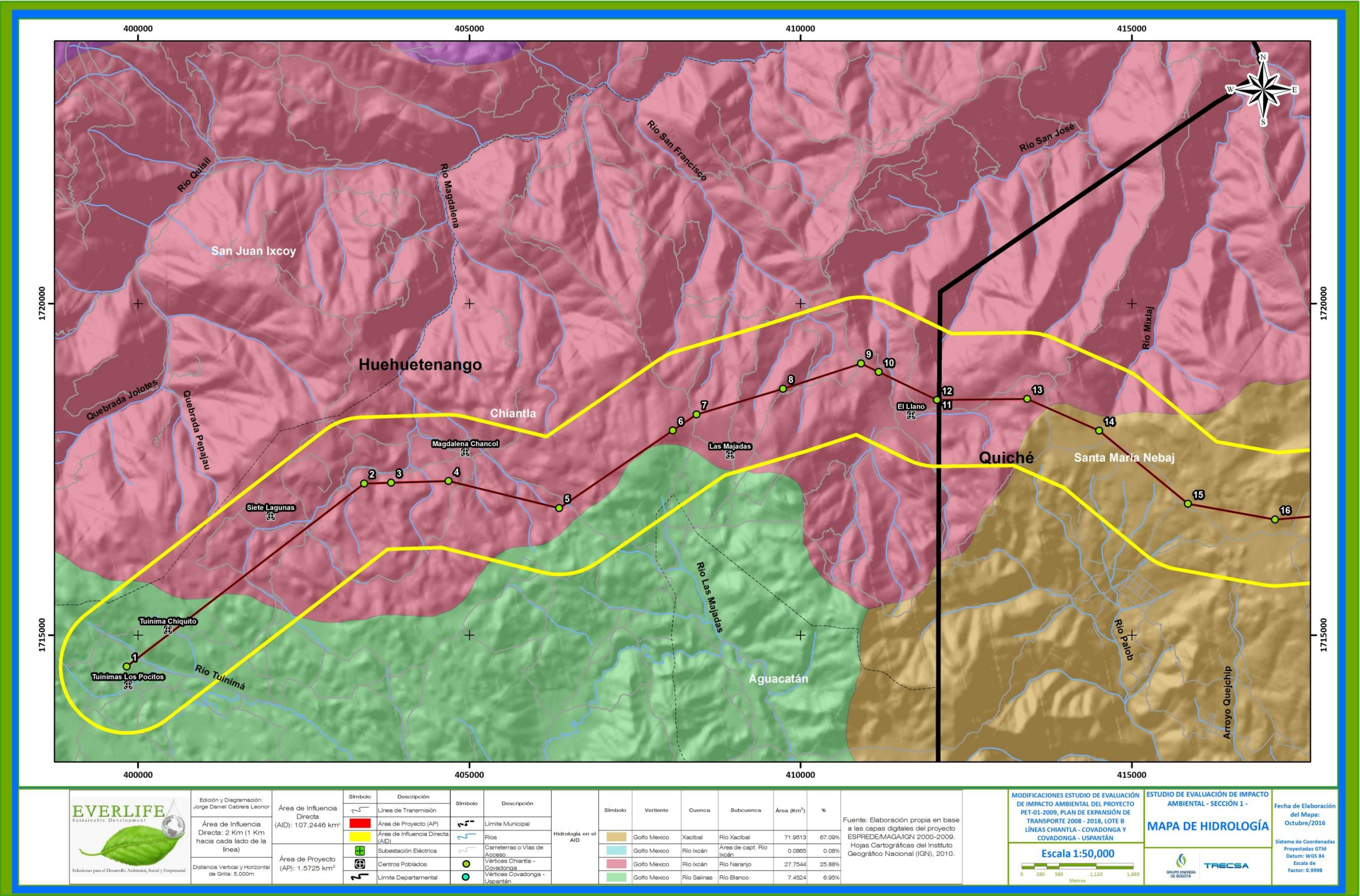
Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Area Km <sup>2</sup>	%
Golfo México	Xaclbal	Río Xaclbal	71.9513	67.09%
Golfo México	Río Ixcán	Area de capt. Río Ixcán	0.0865	0.08%
Golfo México	Río Ixcán	Río Naranjo	27.7544	25.88%
Golfo México	Río Salinas	Río Blanco	7.4524	6.95%
<b>TOTAL</b>			<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016



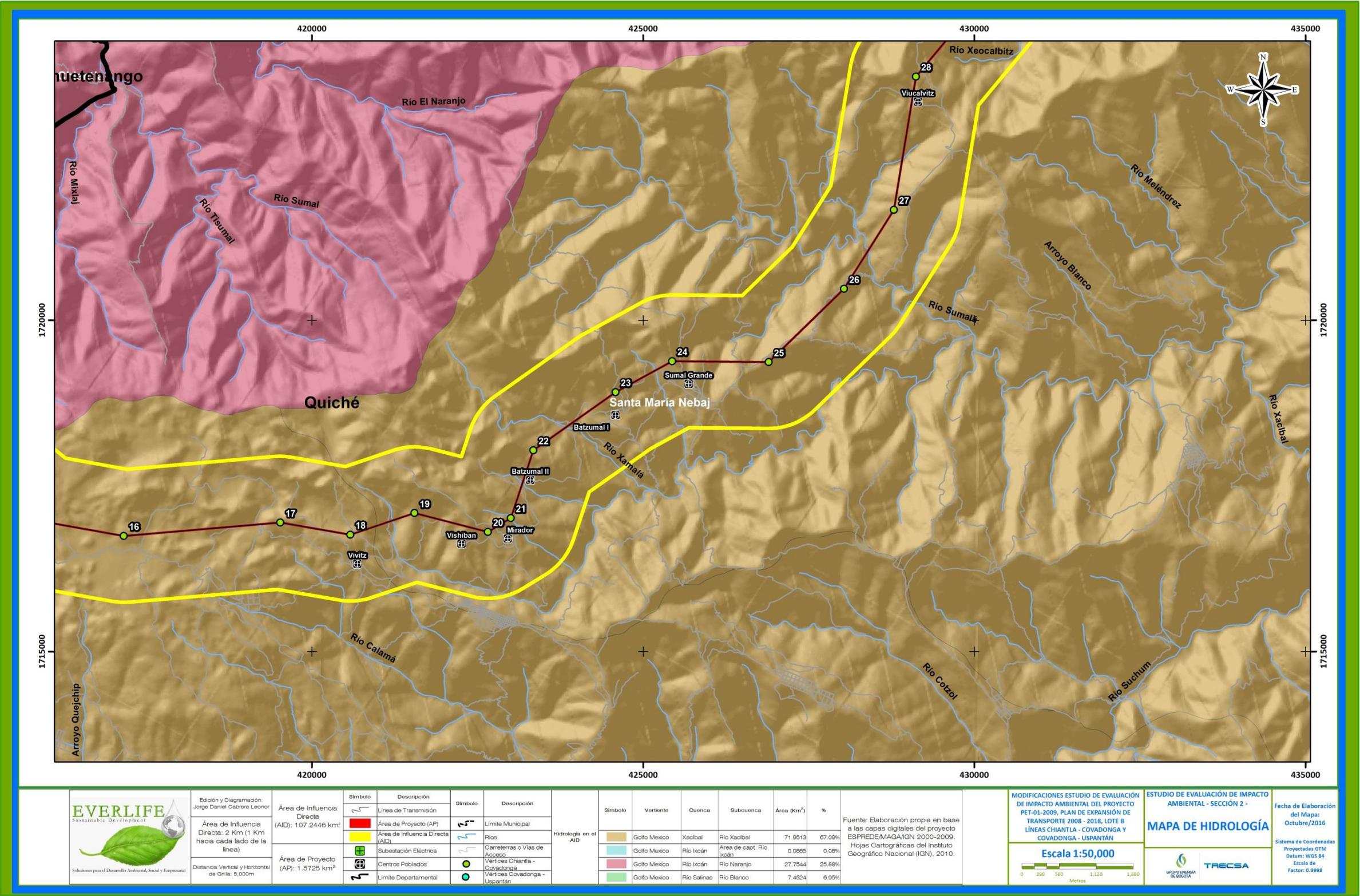
Como se puede observar en el cuadro 8.6, el AID se ubica en la vertiente del Golfo de México, abarca 3 cuencas hidrográficas y 4 sub cuencas; para la Cuenca Xaclbal incluye la sub cuenca Río Xaclbal que abarca un 67.09% del AID o sea unos 71.9513 km<sup>2</sup>, para la Cuenca Ixcán incluye la sub cuenca Área de captación Río Ixcán que abarca un 0.08% del AID o sea unos 0.0865 km<sup>2</sup> y la sub cuenca Río Naranjo que abarca un 25.88% del AID o sea unos 27.7544 km<sup>2</sup>; y por último la Cuenca Río Chixoy / Negro o Salinas incluye la sub cuenca Río Blanco que abarca un 6.95% del AID o sea unos 7.4524 km<sup>2</sup>.

Mapa 8.6.A. Cuencas en el AID



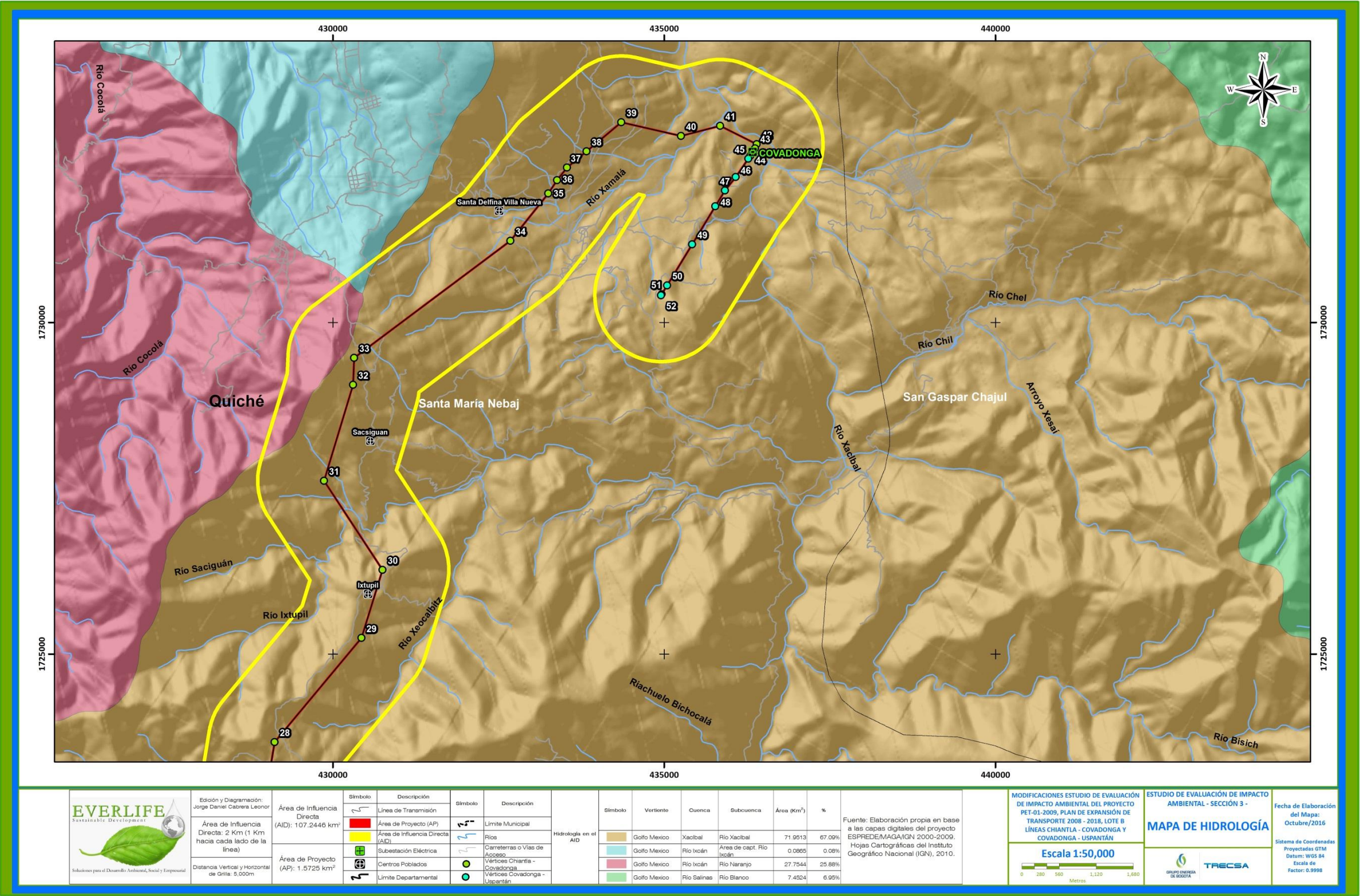


Mapa 8.6.B. Cuencas en el AID





Mapa 8.6.C. Cuencas en el AID



### **8.5.1. Aguas superficiales y Subterráneas**

A continuación se presenta el listado de cuerpos de agua superficial que pasan por el AID del Proyecto.

- Río Ixtupil
- Río Saciguán
- Río San José
- Río Sumalá
- Río Tuinimá
- Río Xaclbal
- Río Xamalá
- Río Xeocalbitz

En ninguno de los casos se ha observado susceptibilidad a inundaciones.

#### **8.5.1.1. Uso de agua en el área de influencia del proyecto**

El uso del agua en el área de influencia es variado ya que como se mencionó anteriormente en el AID se ubicaron 8 cuerpos de agua principales y el uso actual de la tierra incluye pero no se limita a Bosques, Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral), Agricultura anual, Pastizales y/o Café.

### **8.5.2. Calidad del agua**

Para indicar como se puede encontrar la calidad del agua en el área de influencia directa que tiene 107.2446 km<sup>2</sup>, se ha revisado el diagnostico municipal de SEGEPLAN donde se indica para la dimensión ambiental como conclusión para el municipio de Santa María Nebaj en el departamento de Quiché “La falta sensibilidad, educación ambiental, así como la ausencia directa de proyectos de tratamiento de desechos líquidos y sólidos en el municipio, está contribuyendo de forma acelerada a la decadencia de ríos, nacimientos y lagunas, especialmente los que están dentro y en las periferias del área urbana” y para el municipio de Chiantla en el departamento de Huehuetenango “No se realiza ningún tipo de tratamiento a los desechos sólidos ni a las aguas servidas, por lo que existe un alto grado de contaminación de los recurso hídricos”.

Es indispensable indicar que por las características del Proyecto y las actividades por realizar, la calidad del agua no se verá afectada de alguna manera que se considere significativa.

En la fotografía 8.4 se puede observar que uno de los usos del agua en el AID es para el Proyecto Xacbal, donde actualmente se construye un embalse para generación eléctrica hidráulica.





**Fotografía 8.4. Se observó en el camino a SE Covadonga uso de agua en Río Xaclbal**

#### **8.5.3. Caudales (máximos, mínimos y promedio)**

En lo que respecta a caudales debemos mencionar que la única información por cuenca disponible es la siguiente:

**Cuenca Río Ixcán:** El caudal estimado para el año 2006 fue de 170.03 m<sup>3</sup>/seg y cuenta con una disponibilidad estimada de total de 5,362 millones de m<sup>3</sup>.

**Cuenca Río Xaclbal:** El caudal estimado para el año 2006 fue de 95.26 m<sup>3</sup>/seg y cuenta con una disponibilidad estimada de total de 3,004 millones de m<sup>3</sup>.

**Cuenca Río Chixoy / Negro o Salinas:** El caudal estimado para el año 2006 fue de 459.89 m<sup>3</sup>/seg y cuenta con una disponibilidad estimada de total de 14,503 millones de m<sup>3</sup>.

#### **8.5.4. Cotas de inundación**

En lo que respecta a cotas, se realizó una revisión con respecto al AID donde se pudo observar que la cota menor fue la 600 y la cota mayor fue la 3340, esto se debe principalmente a las variaciones de las zonas montañosas donde a su vez se pueden encontrar barrancos. Es importante mencionar que utilizando la capa de inundaciones de CONRED no se ubicó amenaza a inundaciones en todo el AID.

#### **8.5.5. Corrientes y oleaje**



Debido a las características del Proyecto, no se espera afectación alguna sobre corrientes y oleajes ya que el cuerpo de agua mayor más cercano al Proyecto esta aproximadamente a 60 kilómetros al Sur (Lago Atitlan).

#### **8.5.6. Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas**

Como ha sido mencionado anteriormente debido a las características que presenta cada una de las fases del Proyecto, no se espera una posible afectación a la calidad del agua superficial y subterránea, por ende El Proyecto no representa amenaza de contaminación de los mantos freáticos. Sin embargo, los mismos son propensos a contaminación, especialmente en las cuencas más pobladas y explotadas, debido a actividades ajenas al Proyecto.

### **8.6. CALIDAD DEL AIRE**

En esta sección se presenta lo relativo a la calidad del aire en el AID del Proyecto, hay que recordar que debido a la longitud de la línea que es de aproximadamente 52.37 km, la caracterización de la calidad del aire es difícil de realizar, esto tomando en cuenta que la instalación de cada torre tiene una distancia aproximada de 300 a 400 metros entre cada una y se realizan por etapas conforme se complete la sucesión de actividades. Las áreas rurales, donde los caminos y accesos usualmente son de terracería, con plantaciones, cultivos y en diferentes partes pendientes muy inclinadas.

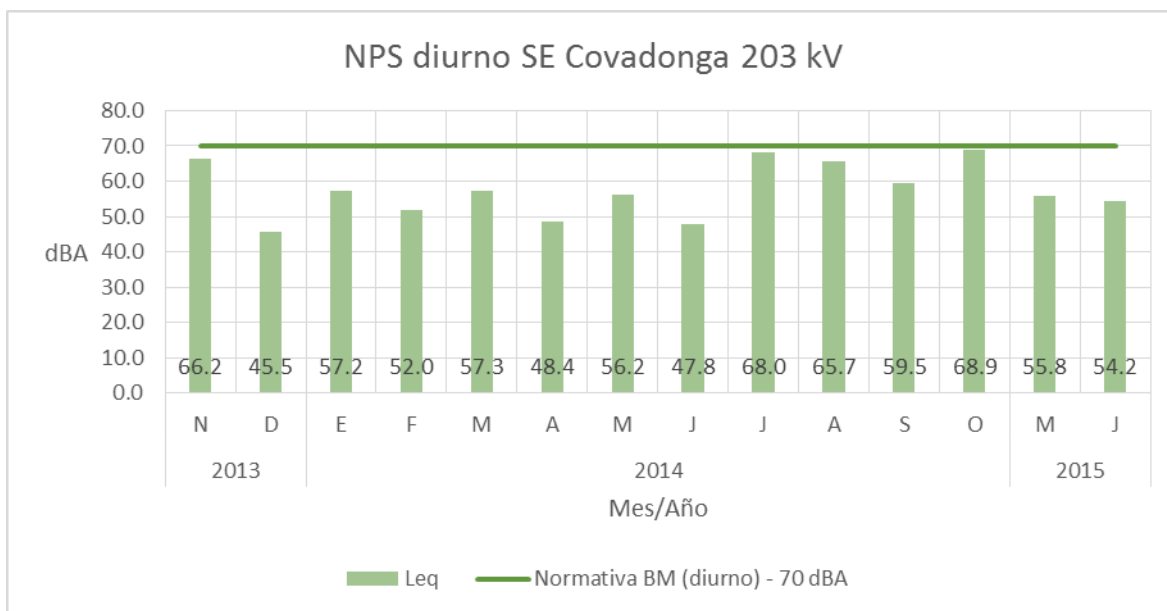
#### **8.6.1. Ruido y vibraciones**

Debido a las características del proyecto, no se espera producir vibraciones ya que la mayor parte de la obra se realiza según sea necesario y por fases. En el caso de ruido si se espera que las actividades modifiquen los niveles de ruido, pero no de manera significativa.

Solo para conocer condiciones observadas por trabajos en el Proyecto, lo más cercano son los trabajos de ampliación en la Subestación Eléctrica (SE) Covadonga 230 kV, donde mientras se realizaron los trabajos se caracterizó de forma periódica los Niveles de Presión Sonora entre el periodo de 2013 a 2015 donde se obtuvieron datos tanto para jornada diurna como para jornada nocturna.

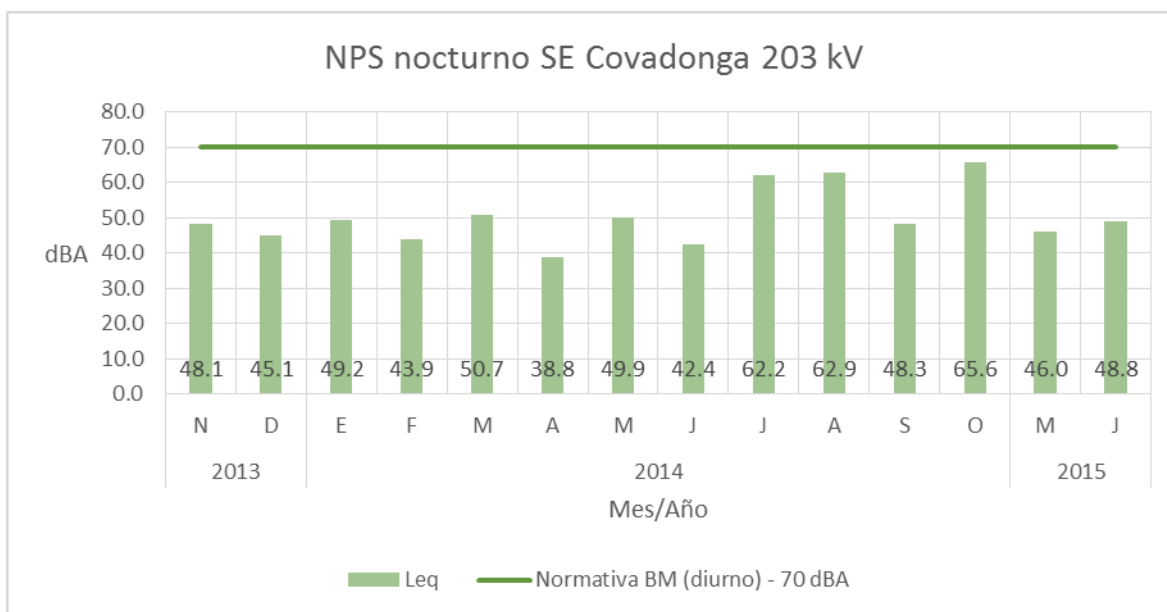
A continuación se presentan las gráficas 8.1 y 8.2 en las cuales se incluye los valores promedios registrados comparados con la normativa del Banco Mundial (BM) para receptores comerciales o industriales donde indican que no debe excederse de 70 dBA en ambas jornadas.

#### **Grafica 8.1. NPS jornada Diurna SE Covadonga**



Fuente: Elaboración propia en base a informes ambientales de monitoreo ambiental en SE Covadonga

**Grafica 8.2. NPS jornada Nocturna SE Covadonga**



Fuente: Elaboración propia en base a informes ambientales de monitoreo ambiental en SE Covadonga

Como se puede observar en ambas gráficas, durante los monitoreos realizados, en ningún momento se sobrepasó el valor de referencia del BM para receptores tipo comercial y/o industrial. En el total de 14 monitoreos en el periodo 2013 – 2015 se tuvo un promedio para el Limite Equivalente (Leq) de 57.3 dBA para la jornada diurna -7:00 a.m. a 22:00 p.m., y de 50.1 dBA para la jornada nocturna – 22:00 p.m. a 7:00 a.m.

A continuación se presenta la fotografía 8.5 en donde se puede observar la instalación de equipo para realizar muestreos de  $\pm 24$  horas durante los monitoreos ambientales.



**Fotografía 8.5. Se observa sonómetro instalado en SE Covadonga durante Monitoreo Ambiental**

#### **8.6.2. Olores**

En lo que respecta a olores debemos decir que debido a las características del Proyecto, no se espera que se generen olores que modifiquen la situación actual en el AID.


#### **8.6.3. Fuentes de radiación**

Es importante resaltar que el proyecto no ha considerado la inclusión de dispositivos que puedan generar radiación por lo que este rubro debe considerarse nulo.

#### **8.6.4. Campos electromagnéticos de frecuencias bajas asociados a líneas de conducción de electricidad**



A continuación se presenta la información recompilada de la página web del Ministerio de Energía y Minas (MEM)

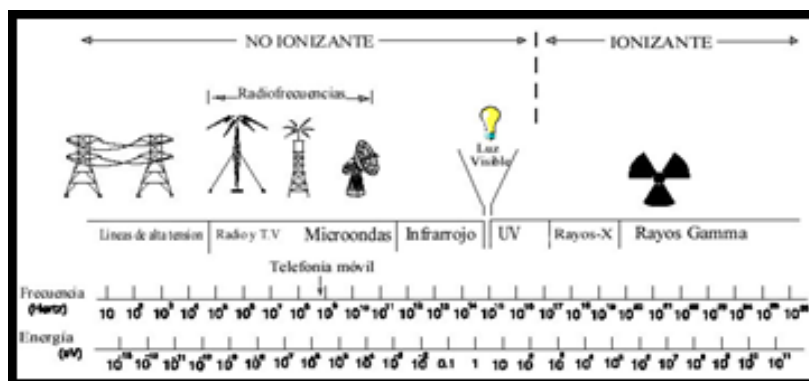
Radiación No Ionizante	<p>Simbolo de Radiaciones No Ionizantes</p> 
------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

¿Qué son las Radiaciones No Ionizantes (RNI)?

Son una serie de ondas de energía compuesta de campos eléctrico y magnético oscilantes, que poseen energías asociadas muy débiles para romper los enlaces atómicos y ionizar la materia que al atravesar los tejidos vivos no logran dañar el ácido desoxirribonucleico (ADN) en forma directa.

¿Qué incluye las radiaciones no ionizantes?

Incluye: el espectro de la luz ultravioleta (UV), luz visible, infrarrojo (IR), microondas (MW), radio frecuencias (RF) y frecuencias extremadamente bajas (ELF).



¿Son las RNI un riesgo a la salud de las personas?

En la actualidad el conocimiento científico acerca de los efectos en la salud, está basado en un gran número de estudios epidemiológicos en animales e in-vitro realizados a nivel internacional por diferentes instituciones, que han sido reconocidos por la Organización Mundial de la Salud (WHO/OMS Health Organization),

Estos estudios han servido de base para establecer límites de exposición a RNI, tanto a trabajadores como al público en general, los cuales tienen el propósito proteger contra efectos adversos en la salud y al mismo tiempo, ser un mecanismo de prevención derivado de la ausencia de resultados concluyentes, ya que su estudio tiene un grado de complejidad alto para llegar a determinar cuantitativamente los daños en el ser humano. Para obtener más información de los estudios realizados puede visitar: (<http://www.who.int/peh-emf/en/>)

En conclusión podemos decir que durante la etapa constructiva no deberá existir afectación alguna por radiaciones no ionizantes; durante la etapa de operación cuando se desarrolle la actividad de transporte de energía se deberán considerar realizar mediciones de acuerdo con lo estipulado en la reglamentación vigente.

#### **8.6.5. Material particulado**

En áreas rurales, la principal fuente de contaminación la constituye la circulación de vehículos por caminos no asfaltados y las actividades de roza agrícola, el cual puede llegar a repercutir en la salud de los pobladores del área.

Debido a las características del Proyecto y la forma de trabajar usualmente se realizan los traslados de materiales en vehículos pequeños hasta el lugar más cercano con acceso, posteriormente se emplea cuando es posible el uso de bestias para la carga y por último el recurso humano para el traslado de los materiales.

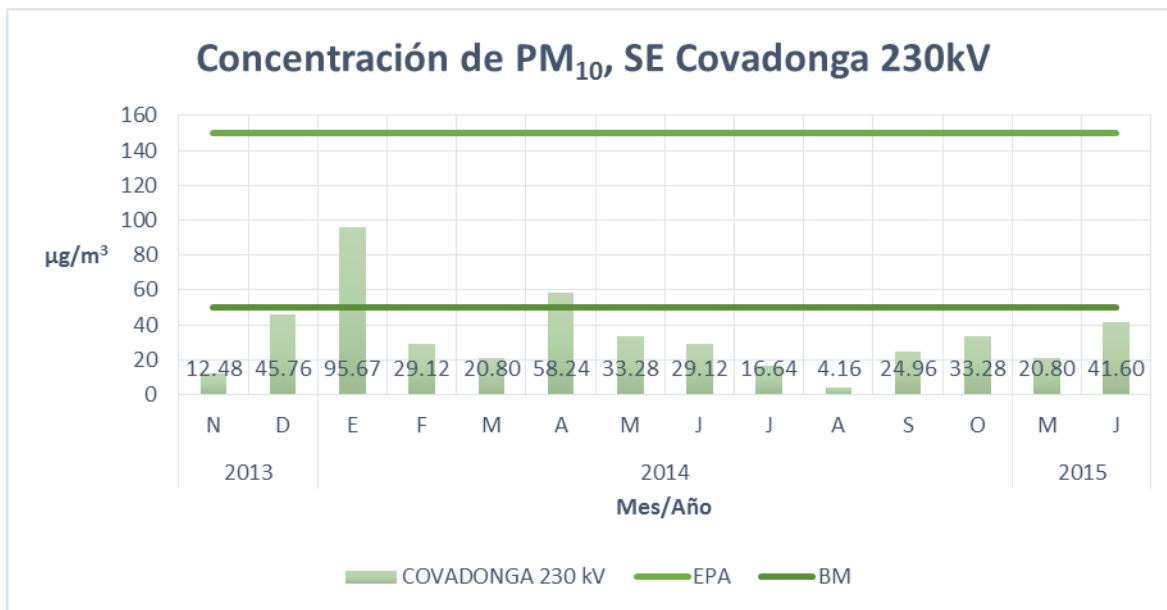
Al igual que la caracterización de NPS, la concentración de material particulado PM<sub>10</sub> se realizó durante las fases de ampliación de la SE Covadonga donde se utiliza como referenci valores de la agencia de protección del ambiente de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) establecido en 150 microgramos por metro cubico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )<sup>1</sup> y del Banco Mundial) establecido en 50 microgramos por metro cubico  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la gráfica 8.3 se presentan los valores de la concentración de material particulado registrados para el periodo 2013 – 2015 durante la realización de 14 monitoreos no consecutivos que presentaron un valor promedio de 33.28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

---

<sup>1</sup> Que no podrá superarse más de una vez al año , en promedio, más de 3 años

**Grafica 8.3. Concentración de PM<sub>10</sub> SE Covadonga**

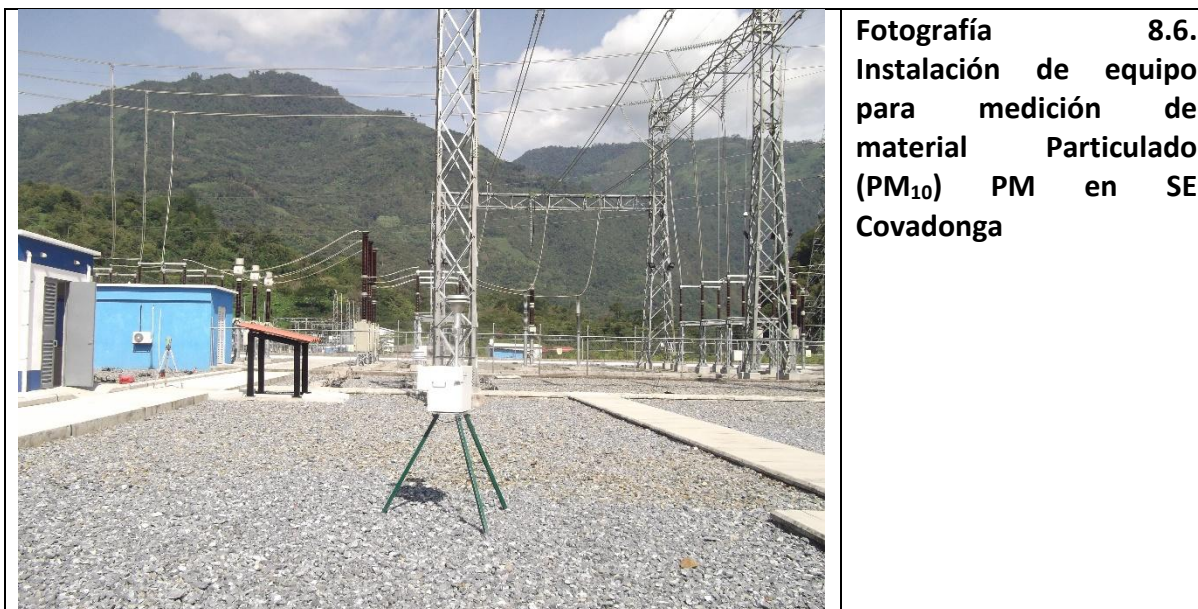


Fuente: Elaboración propia en base a informes ambientales de monitoreo ambiental en SE Covadonga

Como se observa en la gráfica 8.3 en ningún monitoreo se sobrepasó el valor de la concentración de PM<sub>10</sub> establecido por la USEPA, aunque si se sobrepasó en 2 ocasiones el valor de la concentración de PM<sub>10</sub> establecido por el BM, esto atribuido a la época seca (noviembre a abril) cuando se realizaron los monitoreos.

A continuación se presenta la fotografía 8.6 en donde se puede observar el equipo para para medición de material Particulado (PM<sub>10</sub>) PM en SE Covadonga, durante los muestreos de  $\pm 24$  horas mientras se realizaron los monitoreos ambientales.





## 8.7. AMENAZAS NATURALES

En esta sección se presenta la información relacionada a las amenazas naturales que pueden afectar las actividades del Proyecto.

### 8.7.1. Amenaza sísmica

En el AID del proyecto se identificó únicamente un evento sísmico según la base de datos del INSIVUMEH para el periodo 2010-2016, el evento registrado tuvo una magnitud de 3.7 grados en la escala de Richter, a una profundidad de 46.7 km, en la región del Departamento de Quiché, en la fecha 06/04/2013. Los sismos se puede observar en la Mapa de sismos y deslizamientos (Ver Mapa 8.x).

### 8.7.2. Amenaza volcánica

A continuación se presenta la información más relevante con respecto a una potencial amenaza volcánica para el Proyecto.

El Volcán Coxliquel fue el más cercano al AID del Proyecto a una distancia aproximada de 60 kilómetros al Sur, este volcán no registra actividad alguna.

El único foco eruptivo activo más cercano es el Volcán Santiaguito, a una distancia aproximada de 85 km al sur del AID. El volcán Santiaguito se encuentra en el departamento de Quetzaltenango, en el altiplano occidental de Guatemala a 2550 msnm de altitud.

Debido a lo descrito anteriormente, podemos decir que el proyecto no se verá amenazado por actividad volcánica.

### 8.7.3. Movimientos en masa

En el cuadro 8.12 se presenta la información relacionada a la susceptibilidad a deslizamientos para el AID del Proyecto.

**Cuadro 8.12. Susceptibilidad a deslizamientos para el AID del Proyecto.**

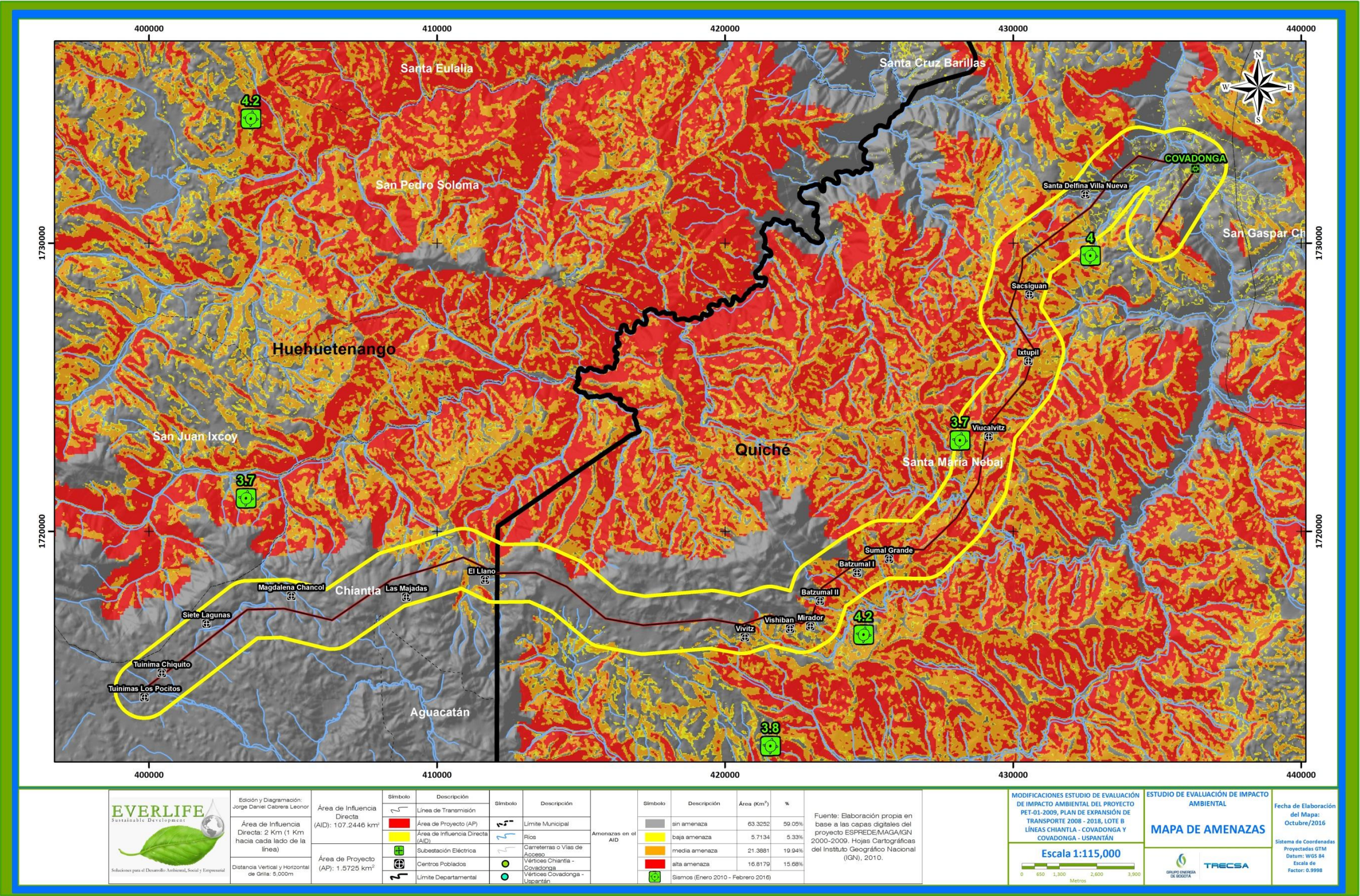
Deslizamientos	Area Km <sup>2</sup>	%
baja amenaza	5.7134	5.33%
media amenaza	21.3881	19.94%
alta amenaza	16.8179	15.68%
sin amenaza	63.3252	59.05%
<b>TOTAL</b>	<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

Como se puede observar en el cuadro 8.7, la susceptibilidad a deslizamientos en el AID indica que en el rango sin amenaza abarca el 59.05% del AID o sea unos 63.3252 km<sup>2</sup>, en el rango baja amenaza abarca el 5.33% del AID o sea unos 5.7134 km<sup>2</sup>, en el rango media amenaza abarca el 19.94% del AID o sea unos 21.3881 km<sup>2</sup>, y en el rango alta amenaza abarca el 15.68% del AID o sea unos 16.8179 km<sup>2</sup>.



Mapa 8.7. Amenazas en el AID





#### 8.7.4. Erosión

En el cuadro 8.13 se presenta la información relacionada a la erosión para el AID del Proyecto.

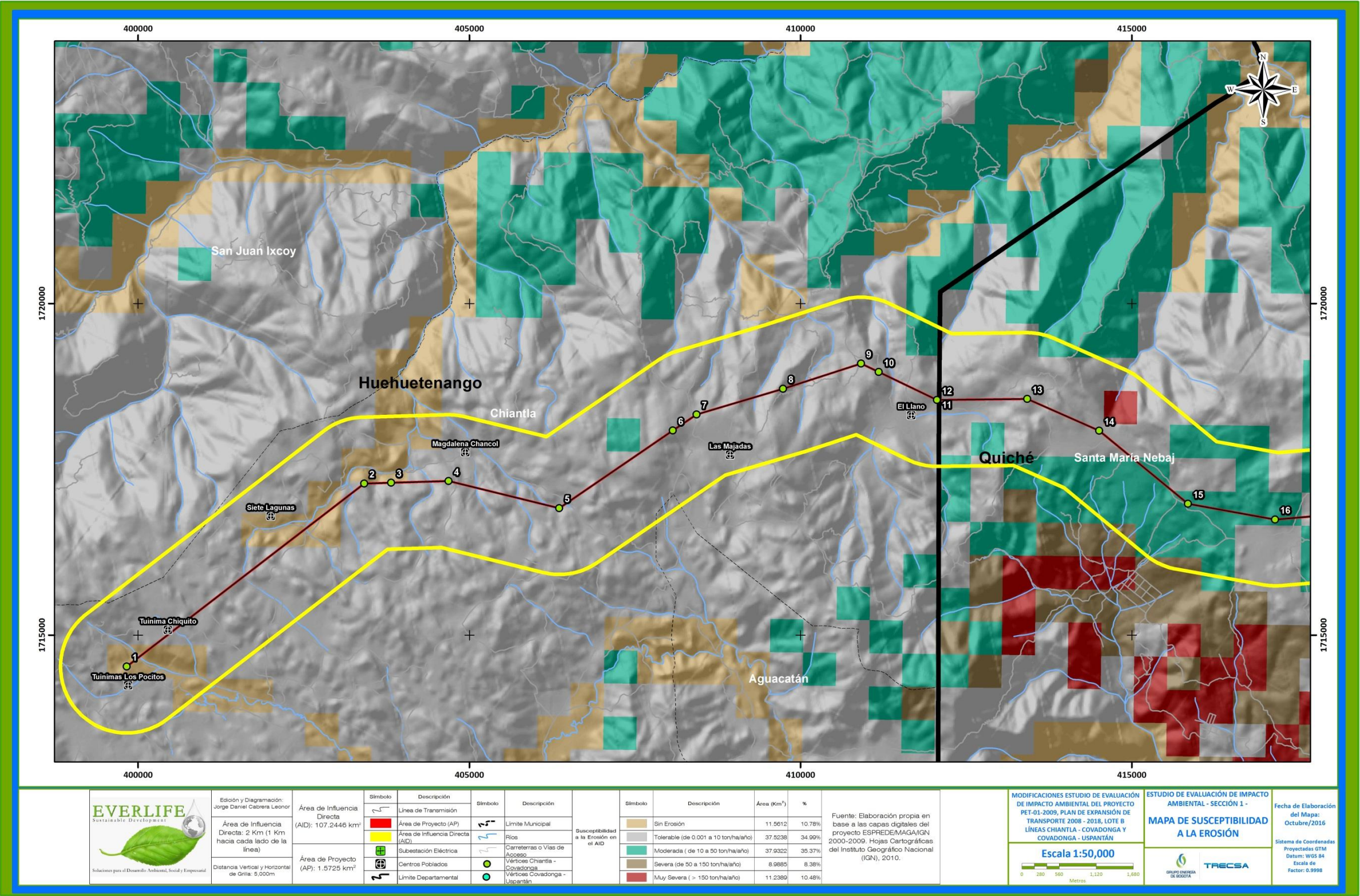
**Cuadro 8.13. Erosión para el AID del Proyecto.**

Descripcion	Area Km <sup>2</sup>	%
Sin Erosión	11.5612	10.78%
Tolerable (de 0.001 a 10 ton/ha/año)	37.5238	34.99%
Moderada ( de 10 a 50 ton/ha/año)	37.9322	35.37%
Severa (de 50 a 150 ton/ha/año)	8.9885	8.38%
Muy Severa ( > 150 ton/ha/año)	11.2389	10.48%
<b>TOTAL</b>	<b>107.2446</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia, Everlife, S.A., 2016

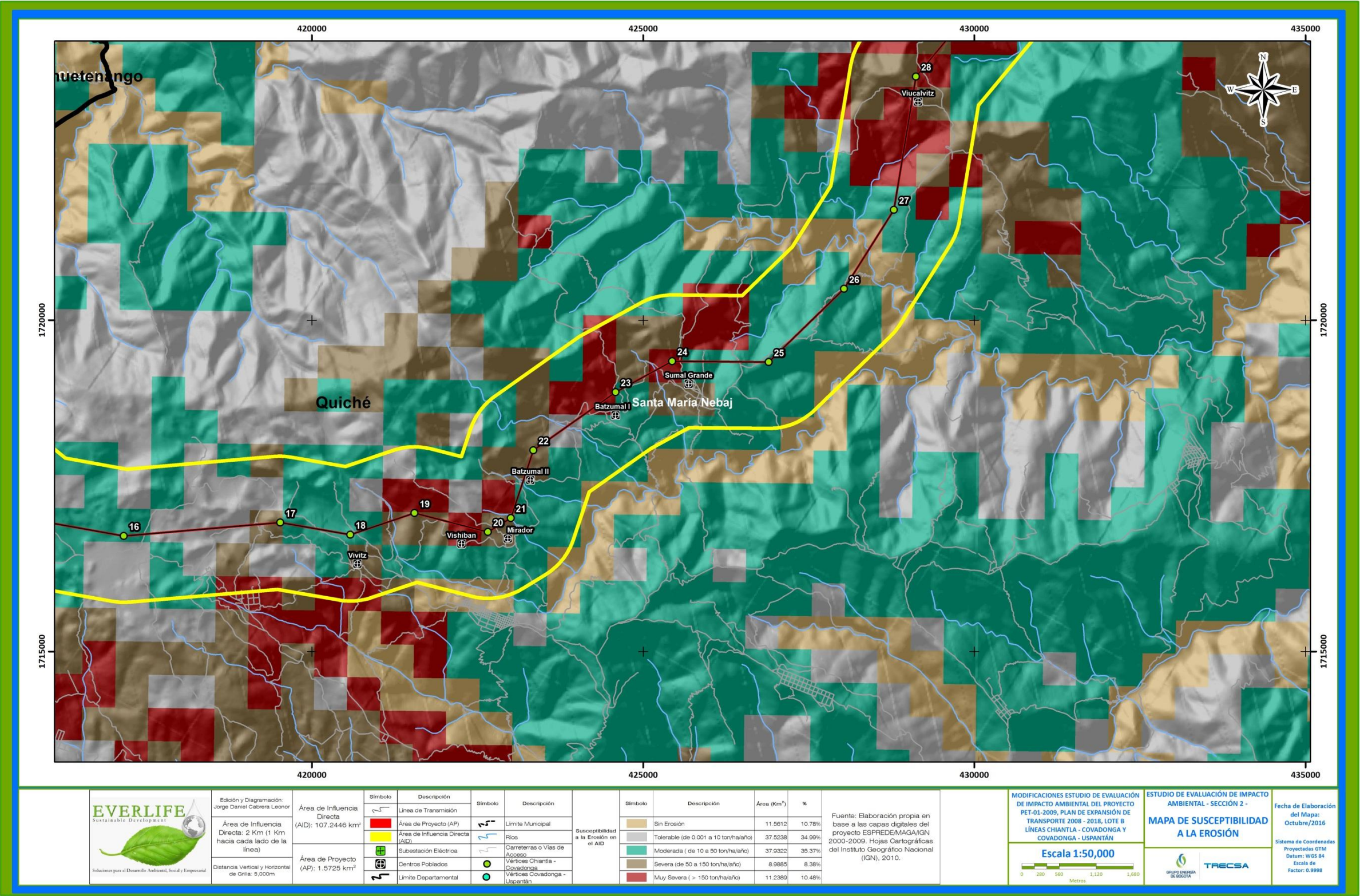
Como podemos observar en el cuadro 8.8, la susceptibilidad a proceso erosivos indica que en el rango Sin Erosión abarca el 10.78% del AID o sea unos 11.5612 km<sup>2</sup>, el rango Tolerable (de 0.001 a 10 ton/ha/año) abarca el 34.99% del AID o sea unos 37.5238 km<sup>2</sup>, el rango Moderada ( de 10 a 50 ton/ha/año) abarca el 35.37% del AID o sea unos 37.9322 km<sup>2</sup>, el rango Severa (de 50 a 150 ton/ha/año) abarca el 8.38% del AID o sea unos 8.9885 km<sup>2</sup>, y el rango Muy Severa ( > 150 ton/ha/año) abarca el 10.48% del AID o sea unos 11.2389 km<sup>2</sup>.

Mapa 8.8.A. Susceptibilidad a erosión en el AID



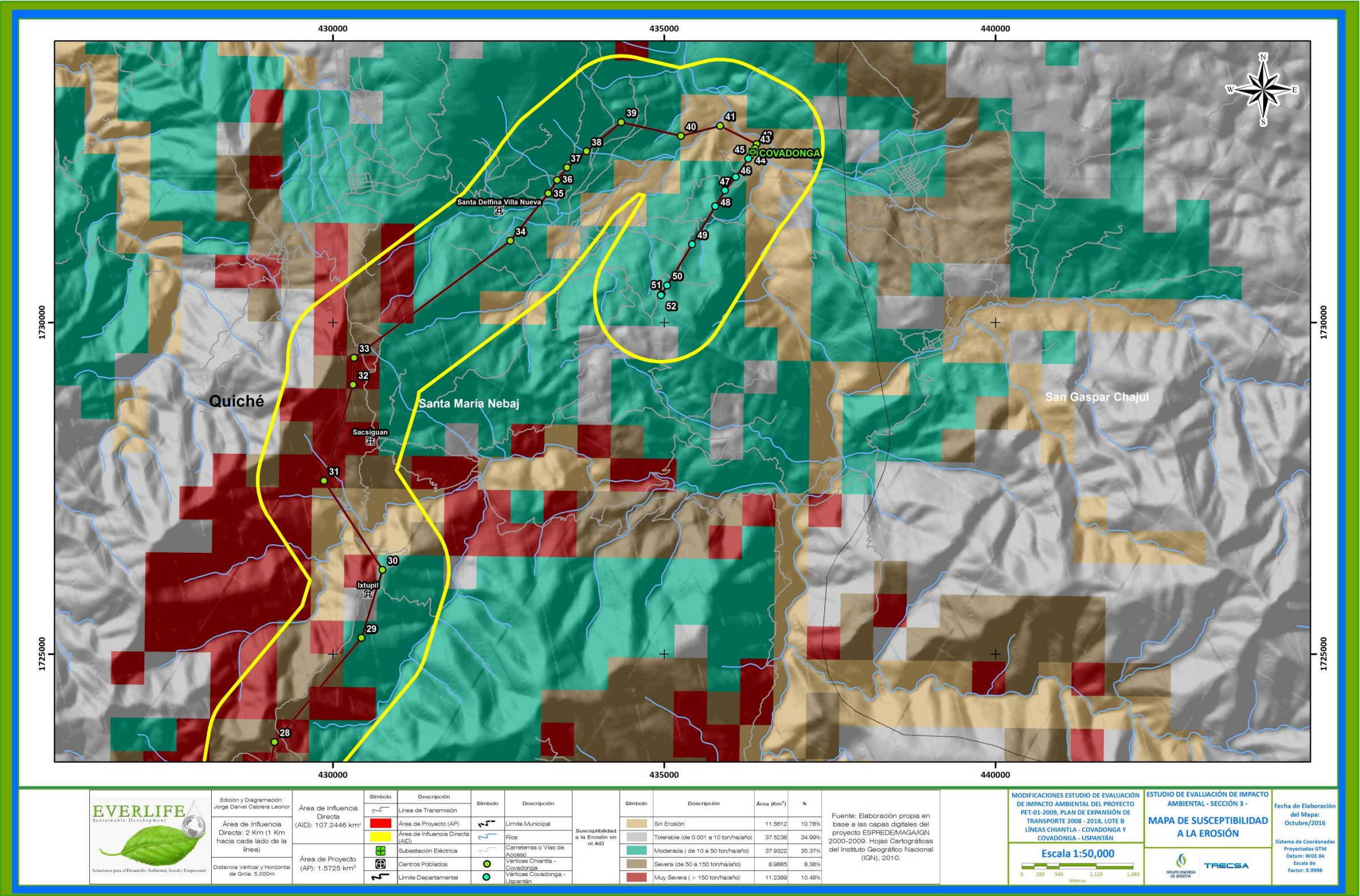


Mapa 8.8.B. Susceptibilidad a erosión en el AID





Mapa 8.8.C. Susceptibilidad a erosión en el AID



### 8.7.5. Inundaciones

Se realizó una revisión de la base de datos de inundaciones que maneja CONRED a nivel nacional y en ninguno de los ocho cuerpos de agua superficial que atraviesan el AID se observó susceptibilidad a inundaciones, esto puede ser atribuido principalmente a la topografía de la región ya que el mayor porcentaje de rango de pendientes lo coloca como Fuertemente inclinado (> 32 %) e Inclinado (16- 32%).

### 8.7.6. Otros

#### Incendios

Debido a las características del Proyecto se realizó una revisión de la base de datos de incendios forestales en el AID del Proyecto y no se encontró ningún evento que pueda afectar las actividades a realizar.

#### Fenómenos Hidro meteorológicos

Según datos del INSIVUMEH entre los últimos fenómenos que han afectado gran parte del país podemos mencionar:

- Tormenta Earl – 2016
- Depresión Tropical 12E – 2011
- Tormenta Tropical Agatha -2010
- Tormenta Tropical STAN - 2005

En el cuadro 8.14 se presenta la información de la temporada de huracanes del año 2016 hasta septiembre donde podemos observar un promedio de 17 fenómenos en la costa del pacífico y 7.2 fenómenos en la costa atlántica.

**Cuadro 8.14. Fenómenos Hidro meteorológicos temporada 2016**

Temporada de huracanes	Pacífico de 2016	Atlántico de 2016
Sistemas que han hecho entrada en tierra	4	6
Depresiones	24	13
Tormentas	23	12
Huracanes	19	4
Huracanes mayores (Cat. 3+)	15	1
<b>Promedio</b>	<b>17</b>	<b>7.2</b>

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Temporada\\_de\\_huracanes\\_en\\_el\\_Atl%C3%A1ntico\\_de\\_2016](https://es.wikipedia.org/wiki/Temporada_de_huracanes_en_el_Atl%C3%A1ntico_de_2016) y [https://es.wikipedia.org/wiki/Temporada\\_de\\_huracanes\\_en\\_el\\_Pac%C3%ADfico\\_de\\_2016](https://es.wikipedia.org/wiki/Temporada_de_huracanes_en_el_Pac%C3%ADfico_de_2016)

Este tipo de fenómenos puede llegar a afectar las actividades a realizar en el proyecto por lo que será necesario considerar, de ocurrir un fenómeno de alta envergadura, de ser necesaria la suspensión temporal de actividades.



### 8.7.7. Susceptibilidad

En el caso de susceptibilidad se utilizó la información del “Atlas - Ponderación Riesgo Municipal” que incluye la base de datos Ponderación de Riesgo Municipal Atlas 2010 Gestión Riesgo de SEGEPLAN, a nivel municipal donde se pudieron recopilar los siguientes valores:

**Cuadro 8.15. Ponderación Municipal de Amenaza por municipio**

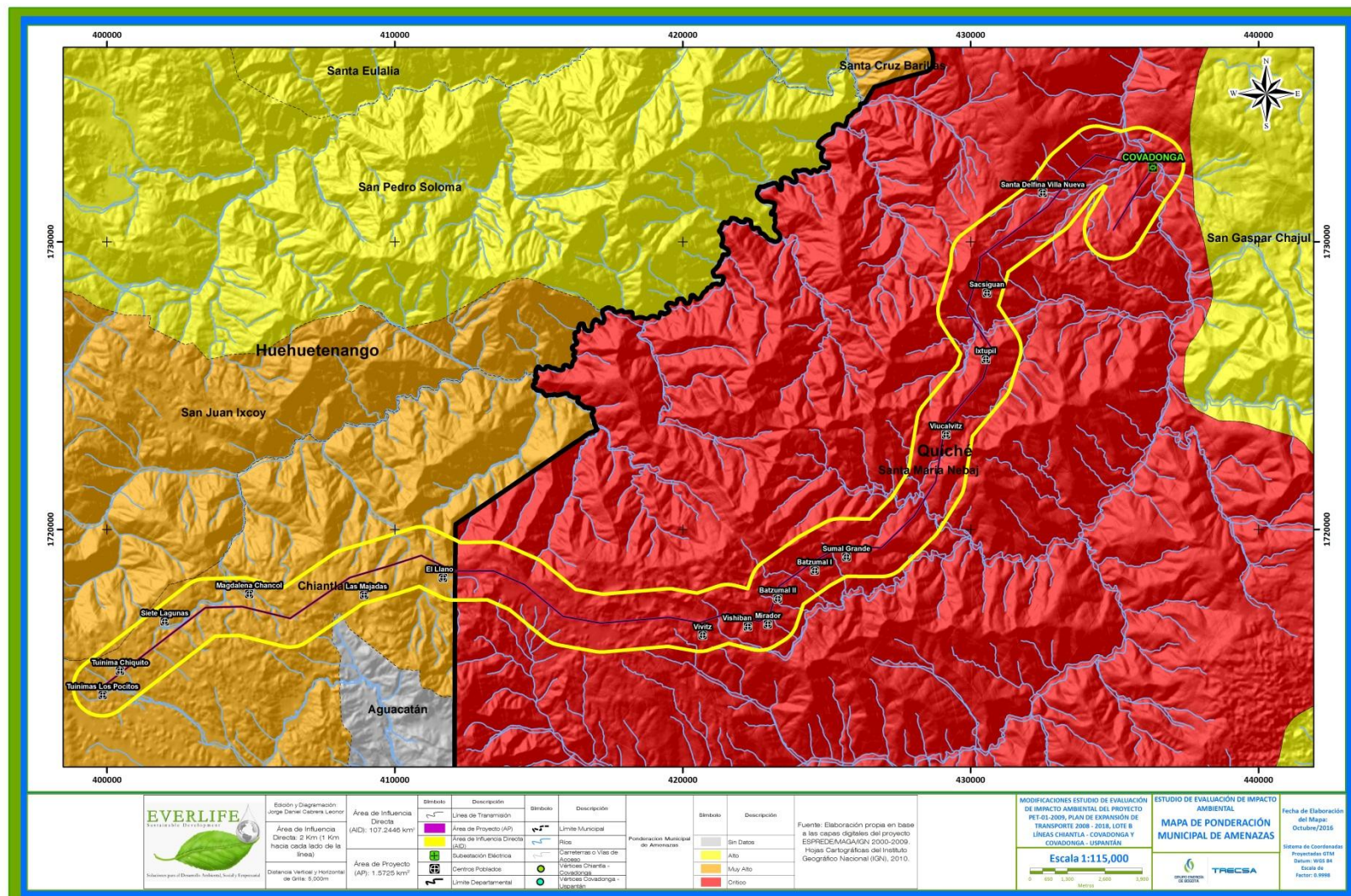
Departamento	Municipio	Código INE	% Vulnerabilidad Ambiental	% Vulnerabilidad Cultural Ideológica	% Vulnerabilidad Económica	% Vulnerabilidad Educativa	% Vulnerabilidad Funcional	% Vulnerabilidad en Estructura	% Vulnerabilidad Político Institucional	% Vulnerabilidad Social	% Total de Vulnerabilidad	% Amenaza Geológica	% Amenaza Hidro meteorológica	% Amenaza Socio Natural	% Amenaza Antrópica	% Amenaza Socio Organizativa	% Total de Amenazas	Ponderación Municipal
Quiché	Santa María Nebaj	1,413	100	80	100	100	80	80	80	60	85	20	20	80	90	60	60	73
Huehuetenango	San Juan Ixcoy	1,323	60	70	80	70	80	70	80	60	71	40	60	70	40	30	40	56
	Chiantla	1,302	60	60	60	30	80	80	60	40	59	20	40	70	60	40	40	49

Fuente: Elaboración propia en base a información de SEGEPLAN

A continuación se presentan la figura 8.5 donde se puede apreciar lo ponderado a nivel departamental. En el caso de Chiantla y San Juan Ixcoy en el departamento de Huehuetenango aparecen en el Rango de Muy Alto. No está de más indicar que no se obtuvieron datos del Municipio de Aguacatán, Huehuetenango. Para el departamento de Quiché podemos observar que el municipio de Santa María Nebaj aparece en el rango Crítico.



**Figura 8.10. Ponderación Municipal de Amenazas de los departamentos de Huehuetenango y Quiché**



Fuente: SEGEPLAN

## 9. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO

El presente capítulo contiene la descripción de las características bióticas (flora y fauna) presentes en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto denominado Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán. El Área de Proyecto (AP) se ubica sobre 4 zonas de vida, cuya distribución por zona de vida se detalla en el cuadro 9.1.

**Cuadro 9.1. Zonas de vida descritas en el Área de Proyecto.**

<b>LINEA CHIANTLA - COVADONGA</b> <b>Departamento de Huehuetenango</b>			
<b>Zonas de Vida</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
bmh-M	Bosque muy húmedo Montano Subtropical	0.4626	30.91%
bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical	0.5245	35.04%
bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical	0.3616	24.16%
bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical ( cálido )	0.1480	9.89%
<b>AP</b>		<b>1.4967</b>	<b>100.00%</b>
<b>LINEA COVADONGA - USPANTAN</b> <b>Departamento de Quiché</b>			
<b>Zonas de Vida</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical ( cálido )	0.0758	100.00%
<b>AP</b>		<b>0.0758</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total del AP</b>		<b>1.5725</b>	

Para la caracterización biológica se tomó como referencia, el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto PET-01-2009, “Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B”, aprobado por medio de la resolución No. 1997-2011/DIGARN/ECM/caml, así como la “Evaluación Ambiental Inicial y el Plan de Gestión Ambiental del estudio Modificaciones al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B”.

Adicionalmente, para completar la caracterización de la flora y fauna en el área se seleccionaron en total 5 puntos de muestreo sobre el Área del Proyecto, teniendo en cuenta para ello las áreas con cobertura forestal y las zonas de vida que atravesará la misma. Al respecto es importante mencionar, que fueron considerados dos puntos de muestreo sobre la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido), con el fin de abarcar la diversidad representativa tanto en el departamento de Huehuetenango (Línea de Transmisión Chiantla-Covadonga), como en el departamento de Quiché (Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán).

El muestreo se realizó mediante el recorrido de transectos de 500 metros (m) de longitud y 10 metros de ancho a cada lado del eje central del transecto, ubicados en los 5 puntos de muestreo seleccionados. Las coordenadas de los sitios de muestreo para la colecta de flora y registros de fauna se presentan en el cuadro 9.2.

**Cuadro 9.2. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de flora y fauna.**

Sitio de Muestreo	Ubicado sobre el Eje de la Línea de Transmisión	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 15		Zona de Vida
		X	Y	
Punto 1(P1)	Chiantla-Covadonga	672833	1718128	bmh-M
Punto 2(P2)	Chiantla-Covadonga	691937	1717761	bmh-MB
Punto 3(P3)	Chiantla-Covadonga	698391	1728546	bh-MB
Punto 4(P4)	Covadonga-Uspantán	704129	1732954	bmh-S(c)
Punto 5(P5)	Chiantla-Covadonga	701096	1733199	bmh-S(c)

*Fuente: Everlife, S.A., 2016*

Durante los recorridos se registraron las especies florísticas de los estratos de crecimiento arbóreo, arbustivo y herbáceo presentes en el área, las cuales se anotaron en boletas de campo definidas para tal fin. Se realizó el reconocimiento del área describiendo las alteraciones presentes derivadas de cambios en el uso del suelo, la frontera agrícola, y otras. Finalmente, se registraron las especies faunísticas de los grupos aves, herpetofauna y mamíferos, las cuales fueron muestreadas mediante metodologías específicas e identificadas durante los recorridos en el área.

Es importante mencionar, que la caracterización inicial descrita en este capítulo, corresponde a la línea base de flora y fauna del Proyecto, siendo presentada la riqueza por zona de vida, para las Líneas de transmisión Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán. No obstante, debido a que en el espacio y tiempo de la caracterización pudieron no haberse registrado algunas especies, la línea base será enriquecida de manera continua durante la fase de construcción, haciendo levantamiento de información de manera específica bajo cada Línea de transmisión, de la presencia de especies de flora y fauna en cada zona de vida.

## 9.1. ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL PROYECTO

Con base a la clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento (De la Cruz, 1982), el AID del Proyecto se encuentra dentro de cuatro zonas de vida (Ver Mapa 9.1), las cuales serán descritas a continuación.



### **Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M)**

Representa el 31.26% (33.52 km<sup>2</sup>) del AID del Proyecto. La superficie total de esta formación vegetal es de 1,040 km<sup>2</sup>, lo que representa el 0.96% de la superficie total del país. Abarca una faja que va desde el volcán de Tajumulco, llega al municipio de San José Ojetenán hasta el volcán de Tacaná en el departamento de San Marcos. Además ocupa un área importante en la parte alta de los Cuchumatanes delante del municipio de Paquix rumbo al municipio de San Juan Ixcoy, así como entre los municipios de Santa Eulalia y San Mateo Ixtatán en el departamento de Huehuetenango. En la Sierra de María Tecún entre Totonicapán y Los Encuentros se encuentra también esta zona de vida que supera los 2,800 msnm (De la Cruz, 1982).

Por corresponder a áreas un poco apartadas, no se dispone de datos climatológicos, pero se estima que la precipitación anual puede ser 2,500 mm, con una biotemperatura de 11°C y una evapotranspiración potencia de 0.30 (De la Cruz, 1982).

La topografía es de ondulada a accidentada con pendientes pronunciadas. La vegetación natural predominante en esta formación es de: pinabete (*Abies guatemalensis*), pino (*Pinus hartwegii*), pino dulce (*Pinus ayacahuite*), encino (*Quercus* spp.), quiebra muelas (*Bocconia vulcania*), huele de noche (*Cestrum* spp.), hediondilla (*Garrya* spp.) y arrayan (*Bacharis* spp) (De la Cruz, 1982).

De la Cruz 1982 en su clasificación de zonas de vida de Guatemala menciona que el uso más indicado para esta zona es el manejo y aprovechamiento sostenido de los bosques existentes, y el incremento de los mismos donde existen pastos naturales que son poco rentables.

### **Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB)**

Constituye el 30.82% (33.05 km<sup>2</sup>) del AID del Proyecto. Esta zona de vida cuenta con una superficie total de 5,512 km<sup>2</sup>, que equivalen al 5.07% de la superficie total del país. Comprende una faja pasando por los municipios de Patzún y Tecpán del departamento de Chimaltenango. Se separa en Los Encuentros, por un lado Nahualá departamento de Sololá, Volcanes Santo Tomas y Zunil hasta Cuxliquel departamento de Quetzaltenango.

La otra faja continua de Los Encuentros, pasando por Patzité, San Francisco El Alto del departamento de Totonicapán; San Carlos Sija, Pologua, Sibilia en el departamento de Quetzaltenango y en el departamento de San Marcos, en donde se separa nuevamente hacia Sibinal en el departamento de Quetzaltenango y hacia los municipios de Concepción, Tutuapa pasando por Tacaná en el departamento de San Marcos. En el departamento del Quiché inicia delante de Macalujau pasando cerca de Nebaj y en el departamento de Huehuetenango comprende las áreas de San Juan Ixcoy, Santa Eulalia, San Mateo Ixtatán hasta cerca de Barillas. Esta zona de vida está presente también en las faldas de los volcanes de Agua, Fuego, Acatenango, Atitlán y Tolimán.

Las condiciones climáticas del área incluyen una precipitación total anual que oscila entre 2,065 y 3,900 mm, promediando 2,730mm; biotemperaturas que varían de 12.5°C a 18.6°C, y una evapotranspiración potencial estimada de 0.35.

La topografía por lo general es accidentada, principalmente en las laderas de los volcanes. La elevación va de 1,800 a 3,000 msnm en la cordillera de los Cuchumatanes. La vegetación natural está formada principalmente por las especies: ciprés (*Cupressus lusitánica*), kanak (*Chiranthodendron pentadactylon*), pino dulce (*Pinus ayacahuite*), pino (*Pinus hartwegii*) que se encuentra en la parte superior de la zona; pino (*Pinus pseudoestrobis*) se encuentra mezclado con las especies anteriores, por ser común en toda la zona de vida. Otras especies que pueden considerarse como indicadoras son: aliso (*Alnus jorullensis*) y encino (*Quercus spp.*), trueno (*Zinowiewia spp.*) y *Buddleja spp.*

Según De la Cruz (1982) el uso apropiado para esta zona es fitocultural, puesto que los terrenos son utilizados para la producción agrícola. Los bosques deben ser manejados cuidadosamente dada la densidad de la población, ya que estos tienden a disminuir dando paso a la erosión en las pendientes fuertes.

#### **Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB)**

Abarca el 22.28% (23.90 km<sup>2</sup>) del AID del Proyecto. A nivel general, esta zona presenta una superficie total de 9,769 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>), equivalentes al 8.98% de la superficie del país. Comprende una faja que va desde Mixco en el departamento de Guatemala, dirigiéndose al Noroeste del país, pasando por San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez del departamento de Guatemala; San Lucas Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez; San Martín Jilotepeque, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San José Poaquil del departamento de Chimaltenango; Chichicastenango, Santa Cruz del Quiché del departamento del Quiché; Momostenango del departamento de Totonicapán; y el departamento de Huehuetenango hasta la frontera con México. Se encuentra también una pequeña franja que rodea el Lago de Atitlán en el departamento de Sololá (De la Cruz, 1982).

Las condiciones climáticas de la zona incluyen: una precipitación que oscila entre 1,057 a 1,588 mm, con un promedio de precipitación anual de 1,344 mm; biotemperaturas que varían entre 15°C y 23°C; y una evotranspiración potencial estimada en promedio de 0.75. Su topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas. No obstante, las áreas accidentadas están cubiertas por vegetación. La elevación varía entre 1,500 y 2,400 msnm (De la Cruz, 1982).

La vegetación natural está formada principalmente por las especies: encino (*Quercus spp.*), asociado generalmente con pino blanco (*Pinus pseudoestrobis*) y pino colorado (*Pinus montezumae*). En Uspantán puede observarse aisladamente sicop (*Juniperus comitana*), y más frecuente aliso (*Alnus jorullensis*), aliso colorado (*Ostrya spp.*) y

duraznillo (*Carpinus spp.*). Ocurren también como indicadores de esta zona el capulín (*Prunus capuli*) y chulube (*Arbutus xalapensis*) (De la Cruz, 1982).

Acorde a De la Cruz (1982), el uso apropiado de la zona es fitocultural forestal, pues los terrenos planos pueden utilizarse para la producción agrícola, incluyendo maíz, frijol, trigo, verduras y frutales de zonas templadas como durazno, pera, manzana, aguacate y otros. Los terrenos accidentados deben mantenerse cubiertos de bosque, para protegerlos y para que estos satisfagan el consumo local, pues la existencia boscosa es limitada, dada la densidad de la población.

### **Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) (bmh-S(c))**

Comprende el 15.64% (16.77 km<sup>2</sup>) del AID del Proyecto. Esta zona de vida es la más extensa en Guatemala, con una superficie total de 40,700 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>), lo que representa el 37.41% de la superficie del país. Cubre en la Costa Sur una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho que va desde México hasta Oratorio y Santa María Ixhuatán en Santa Rosa. En el Norte del país abarca el Departamento de Izabal, Norte de Alta Verapaz, Quiché y una parte del Departamento de Huehuetenango, asimismo la parte Sur del Departamento de Petén (De la Cruz, 1982).

Las condiciones climáticas en esta zona son variables debido a la influencia de los vientos, siendo la precipitación total anual en la Costa Sur de 2,136 a 4,327 mm, con un promedio 3,284 mm; mientras en la zona Sur de Petén se registran precipitaciones anuales entre 1,587 y 2,066 mm. Las biotemperaturas en la Costa Sur oscilan entre los 21°C y 25°C, y la evotranspiración potencial se estima en promedio en 0.45. Los terrenos de esta zona presentan una topografía desde plana hasta accidentada, con una elevación que varía desde los 80 hasta los 1,600 m.s.n.m (De la Cruz, 1982).

La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística, debido a que el régimen de lluvias es de mayor duración. Como especies indicadores de la Parte Sur de Petén y Departamentos del Norte del país pueden citarse las siguientes: *Orbignya cohune*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus spp.*, *Virola spp.*, *Cecropia spp.*, *Ceiba pentandra*, *Vochysia hondurensis* y *Pinus caribea*. Mientras que en la Costa Sur se encuentran especialmente: *Scheelea preusii*, *Terminalia oblonga*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Sickingia salvadorensis*, *Triplaris melaenodendrum*, *Cybitax donnell-smithii*, *Andira inermis* y otras (De la Cruz, 1982).

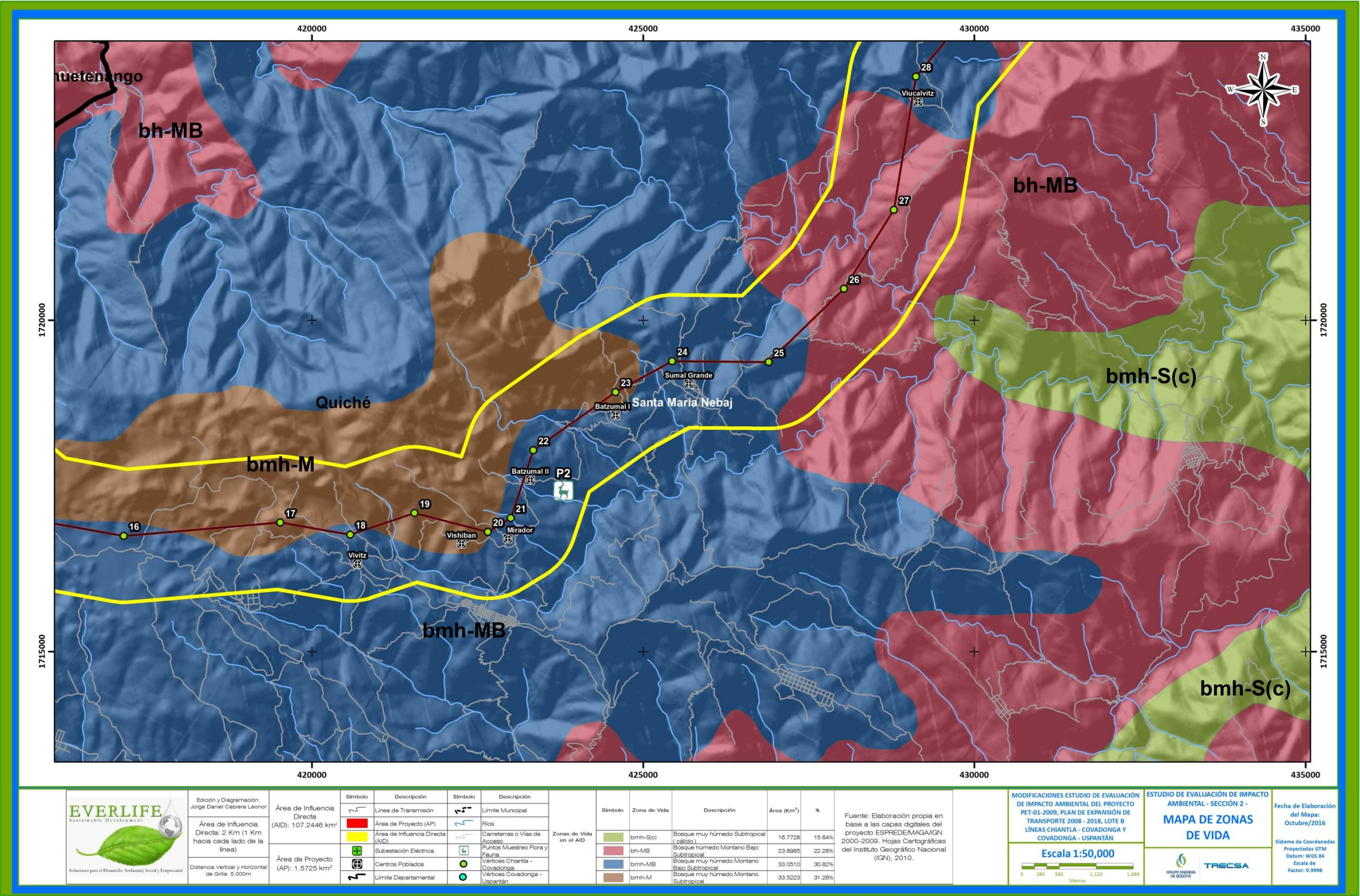
Es importante mencionar que esta zona de vida ocupa el primer lugar en cuando a variedad de usos, siendo uno de los más importantes, la agricultura, actividad sumamente diversa. La Costa Sur está dedicada a los fitocultivos (caña de azúcar, banano, café, hule, cacao, cítricos, maíz, frijol, arroz, citronela y otros) y la ganadería. En el Departamento de Izabal a parte de las ya mencionados se cultiva también piña. En el Departamento de Petén por poseer suelos menos fértiles la agricultura no es diversificada dedicándose más al cultivo de maíz y frijol (De la Cruz, 1982)





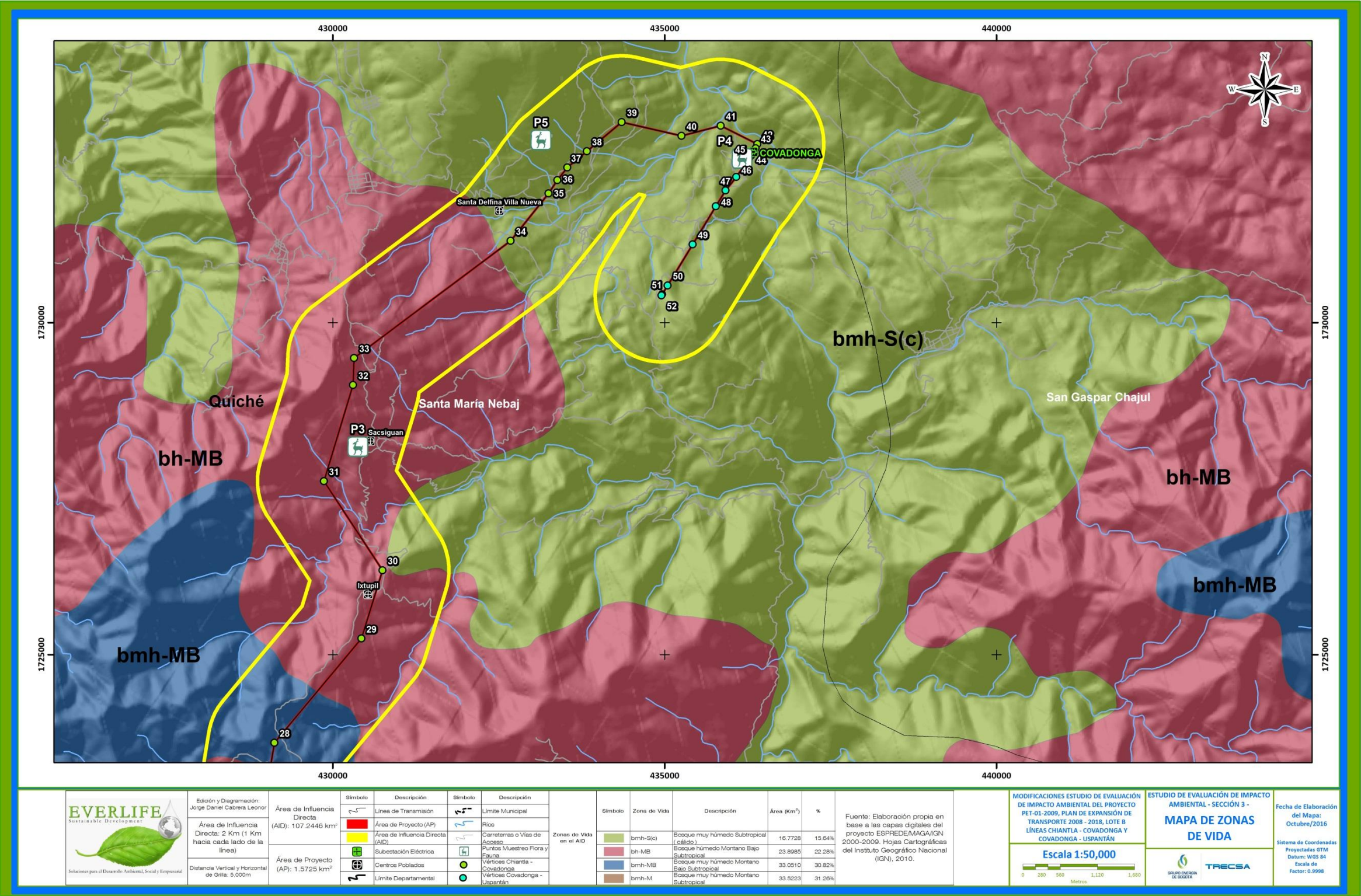


Mapa 9.1.B. Zonas de Vida dentro del AID del Proyecto





Mapa 9.1.C. Zonas de Vida dentro del AID del Proyecto





## 9.2. FLORA

### 9.2.1. Cobertura Forestal

La cobertura forestal en el AID del Proyecto, se determinó usando el Mapa de Cobertura Forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, el cual fue elaborado por el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, con información de la base cartográfica del Instituto Geográfico Nacional, e imágenes Satelitales RapidEye 2012, ©BlackBridge con el apoyo del Programa Regional REDD + CCAD/GIZ.

El Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto se encuentra en su mayoría representada por áreas sin cobertura vegetal empleadas para cultivos (como café, maíz, papa), como zonas de pastizales para el pastoreo de ganado, y/o zonas urbanas, constituyendo aproximadamente el 62.86% (67.41 km<sup>2</sup>) del área total. Mientras que las áreas con cobertura forestal representan el 37.04% (39.72 km<sup>2</sup>), constituidas por bosques de coníferas, bosques latifoliados, bosques mixtos y plantaciones forestales (Ver Cuadro 9.3 y Mapa 9.2).

**Cuadro 9.3. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto.**

Descripción		Área	
		km <sup>2</sup>	%
Bosque	Bosque de Coníferas	5.74	5.35%
	Bosque de Latifoliado	12.26	11.43%
	Bosque Mixto	19.67	18.34%
	Plantaciones Forestales	2.06	1.92%
No Bosque		67.41	62.86%
Cuerpos de Agua		0.11	0.10%
<b>Total</b>		<b>107.24</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia con base en el Mapa de Cobertura Forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, INAB -2012

Por su parte, El Área del Proyecto (AP) presenta un 67.24% de áreas sin cobertura forestal dentro del Trazo de la Línea de Transmisión Chiantla-Covadonga, y un 90.90% dentro del trazo de la Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán. Las zonas con cobertura forestal representan el 32.67% dentro del trazo de de la Línea de Transmisión Chiantla-Covadonga, siendo este representado por bosque de coníferas, bosque mixto, bosque latifoliado, y Plantaciones forestales, mientras que dentro del trazo de la Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán corresponde tan solo al 9.10%, siendo este exclusivamente bosque de coníferas (Ver Cuadro 9.4).

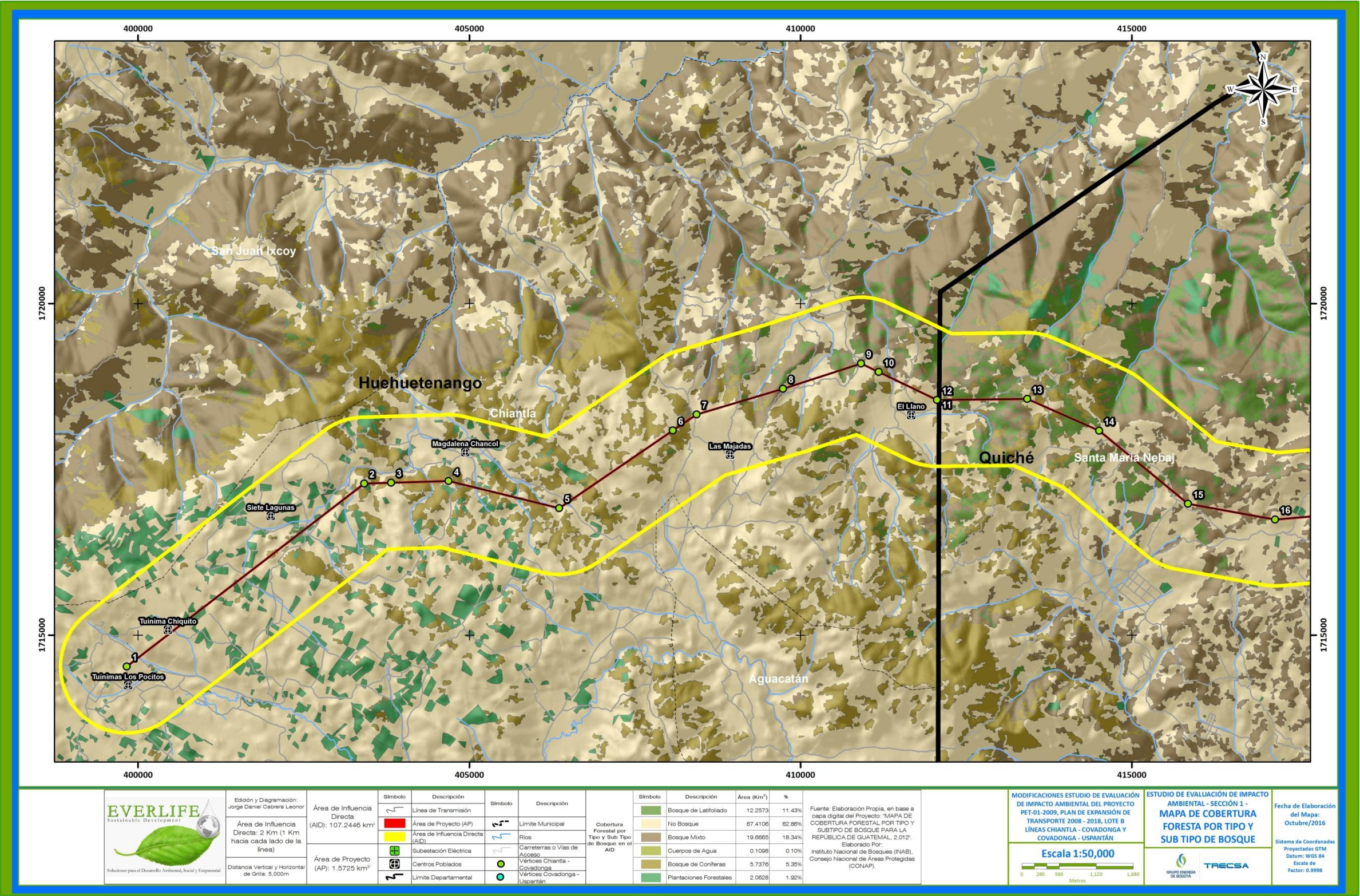
**Cuadro 9.4. Cobertura Forestal del AP del Proyecto por Trazo**

<b>LINEA CHIANTLA - COVADONGA</b>		
<b>Tipo de Bosque</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Bosque de Coníferas	0.0962	6.43%
Bosque Mixto	0.2153	14.38%
Bosque de Latifoliado	0.1444	9.65%
Plantaciones Forestales	0.0331	2.21%
No Bosque	1.0064	67.24%
Cuerpos de Agua	0.0013	0.09%
<b>AP</b>	<b>1.4967</b>	<b>100.00%</b>
<b>LINEA COVADONGA - USPANTAN</b>		
<b>Tipo de Bosque</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Bosque de Latifoliado	0.0069	9.10%
No Bosque	0.0689	90.90%
<b>AP</b>	<b>0.0758</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total AP</b>	<b>1.5725</b>	

Fuente: Elaboración Propia con base en el Mapa de Cobertura Forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, INAB -2012

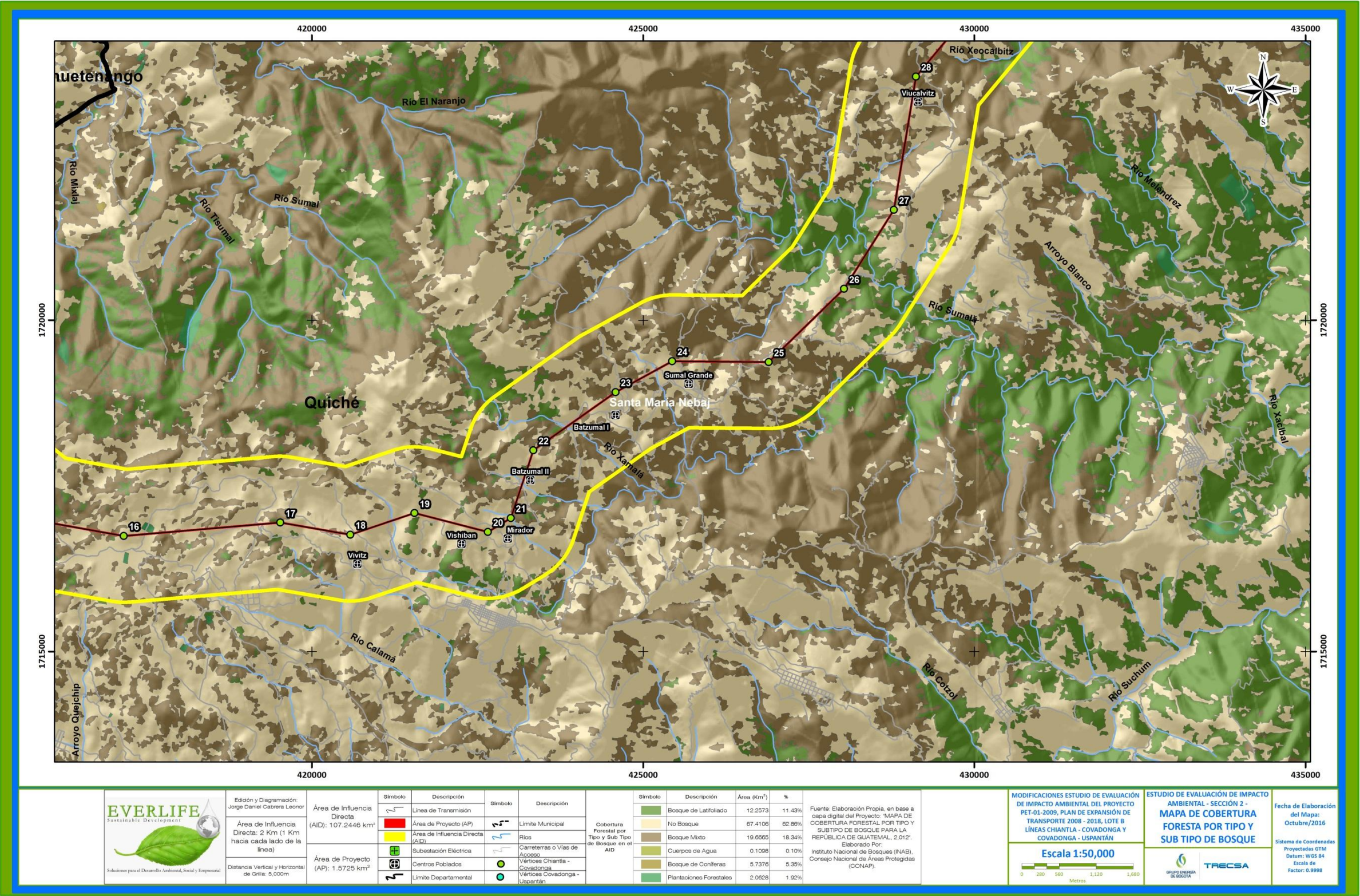


Mapa 9.2.A. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto



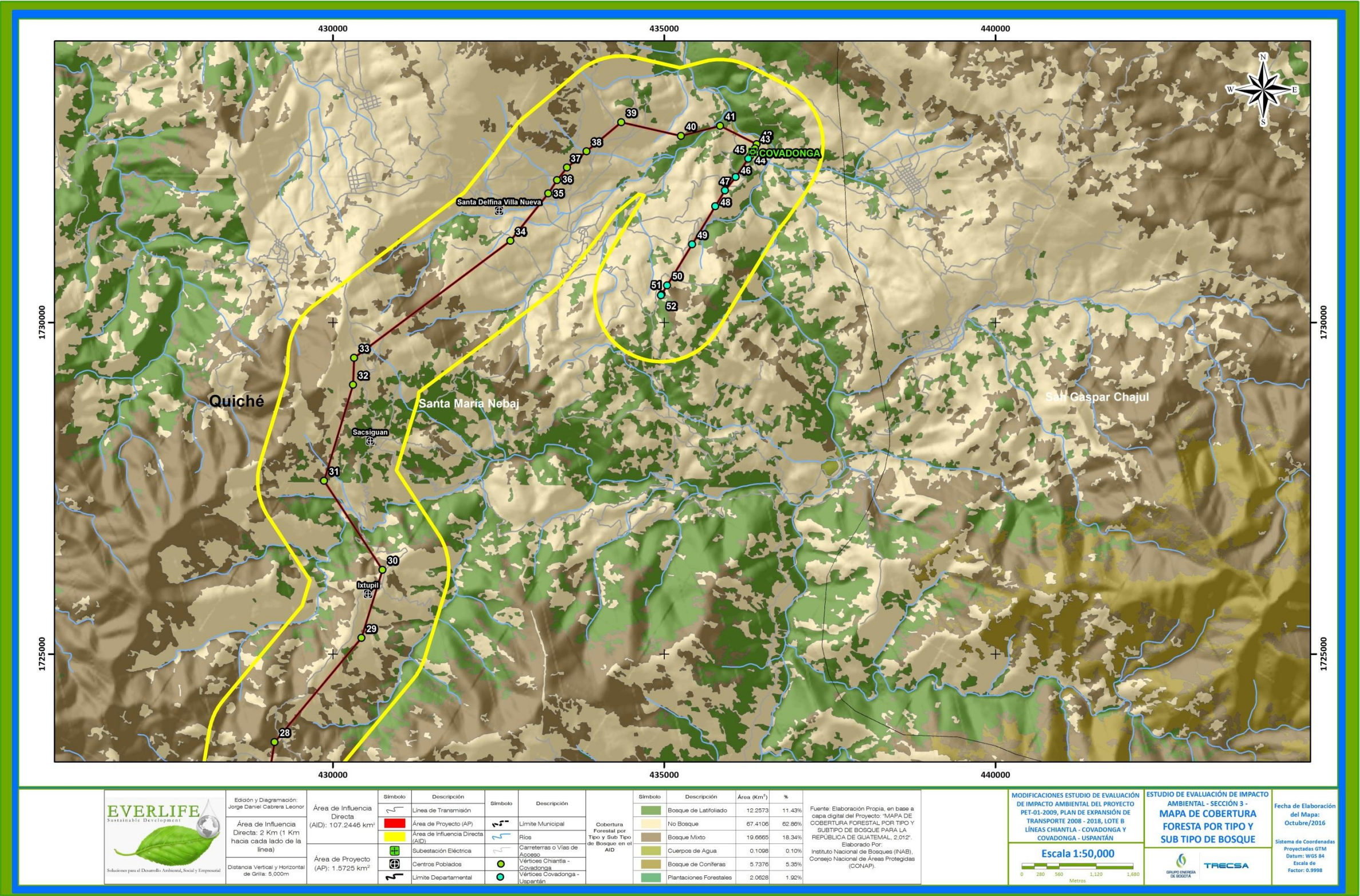


Mapa 9.2.B. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto





Mapa 9.2.C. Cobertura forestal dentro del AID del Proyecto



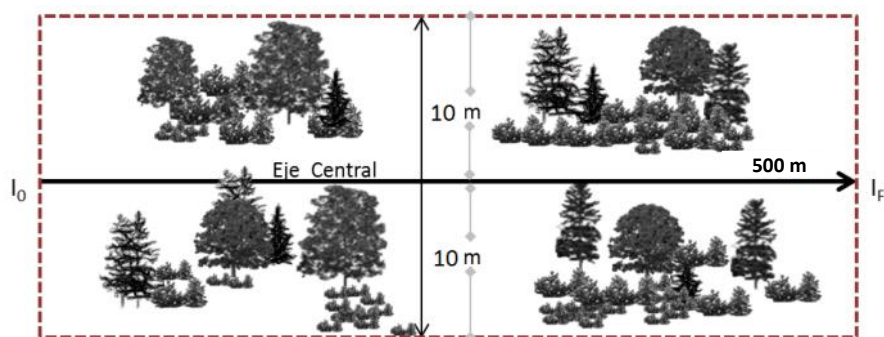


## 9.2.2. Estructura y composición de la vegetación

### 9.2.2.1. Metodología

El método utilizado para la caracterización de la flora del área fue a través de caminamientos de aproximadamente 500 metros (m) de longitud; el ancho fue determinado por la topografía y accesibilidad del área, siendo de aproximadamente 10 m de ancho a cada lado desde el eje central. Los transectos se ubicaron sobre los trazos de las Líneas de Transmisión Chiantla-Covadonga, y Covadonga-Uspantán, o dentro del AID del Proyecto, tomando en cuenta variables como cobertura vegetal, conectividad entre áreas boscosas, y paisaje. Durante los caminamientos dentro de cada zona de vida, en los puntos de muestreo seleccionados, se identificaron y registraron las especies florísticas de los estratos de crecimiento arbóreo, arbustivo, herbáceo y liana.

**Figura 9.1. Diagrama de Unidad de Muestreo (Caminamiento)**



### 9.2.2.2. Resultados

En el AID del Proyecto se observan áreas boscosas que incluyen bosques latifoliados, bosques de coníferas, y bosques mixtos de crecimiento secundario. Adicionalmente, como parte del paisaje se reconocen terrenos destinados a actividades agrícolas (cultivo de café, maíz, papa y otros), ganaderas y poblados.

El muestreo de la flora dentro del AID del Proyecto, permitió identificar un total de 111 especies florísticas, distribuidas en 50 familias. El hábito de crecimiento más representativo correspondió al herbáceo con 57 especies identificadas; seguido por el arbóreo con 36 especies, el arbustivo con 17 especies y las lianas con tan solo una especie (Ver Cuadro 9.3). La familia Asteraceae presentó la mayor riqueza en el área, con el 11% (12 spp.) del total de especies muestreadas, seguida por la familia Fagaceae con el 6% (7 spp.) y las familias Pinaceae y Polypodiaceae con el 5% cada una (6 spp. /familia). Las familias restantes estuvieron representadas por 1 a 4 especies cada una (Ver Cuadro 9.3).

La dominancia de plantas herbáceas en el área, podría estar indicando un proceso de sucesión ecológica derivado de la influencia continua de actividades antrópicas, como



aprovechamientos forestales, crecimiento de la frontera agrícola, entre otros; las cuales favorecen la colonización de estas especies al constituir áreas con menor cobertura de dosel, donde hay una mayor penetración de la luz solar.

El patrón de riqueza florística en el AID del Proyecto varía en relación a las zonas de vida sobre las cuales se llevaron a cabo los muestreos; al respecto, el punto de muestreo ubicado en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) presentó la mayor riqueza, contando con 35 especies vegetales, siendo las especies arbóreas la de mayor representatividad con 16 especies, entre las que se encuentran especies como *Quercus acatenangensis* Trel., *Quercus brachystachys* Benth., *Quercus conspersa* Benth., *Quercus peduncularis* Née; y coníferas como *Pinus montezumae* Lamb., *Pinus strobus* var. *chiapensis* Martínez y *Pinus tecunumanii* Eguiluz & J. P. Perry.; Le sigue en Riqueza el punto de muestreo ubicado sobre la zona de vida bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical, con 30 especies florísticas reportadas, siendo en este caso el hábito herbáceo el de mayor representación con 13 especies, y registrando la única especie identificada dentro del hábito Lianas. Es importante mencionar que estos dos puntos se encuentran ubicados sobre el trazo de la Línea de Transmisión Chiantla- Covadonga.

El punto de muestreo que abarca la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)), dentro del Trazo de la Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán presenta una riqueza de 26 especies florísticas, siendo en su mayoría de hábito herbáceo (14 spp.); en este caso particular solo las especies *Quercus peduncularis* Née, y *Pinus strobus* var. *chiapensis* Martínez se reportan como comunes con la zona misma zona de vida que abarca el Trazo de la Línea de Transmisión Chiantla- Covadonga (Ver Cuadro 9.5).

Por su parte, los puntos de muestreo ubicados en las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)) y Bosque Muy húmedo Montano subtropical, seleccionados sobre el trazo de la Línea de Transmisión Chiantla- Covadonga, presentaron la menor riqueza del área, contando con 20 especies vegetales cada uno. Entre las arbóreas se encuentran especies frutales como *Mangifera indica* L., *Annona muricata* L. y *Annona squamosa* L.; especies maderables y ornamentales como *Cupressus lusitanica* Mill., *Thuja occidentalis* L., *Juniperus standleyi* Steyerl., *Quercus brachystachys* Benth. y *Quercus peduncularis* Née; y especies coníferas como *Pinus hartwegii* Lindl., *Pinus montezumae* Lamb., y *Pinus strobus* var. *chiapensis* Martínez (Ver Cuadro 9.5).

En general, en el área se observa una variedad de epífitas principalmente sobre las especies arbóreas *Pinus* spp. y *Quercus* spp. , entre las epífitas se incluyen *Bromelia* sp., *Catopsis nutans* (Sw.) Griseb., *Catopsis* sp., *Tillandsia* sp., *Peperomia rhombea* Ruiz & Pav., *Peperomia rhombea* Ruiz & Pav., *Polypodium angustum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Liebm. y *Polypodium* sp.



**Fotografía 9.1. Estructura vegetal observada durante el muestreo florístico sobre la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M)**

**Cuadro 9.5. Listado de Especies Florísticas identificadas en el AID del Proyecto, por Zona de Vida.**

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantan
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
Hábito Arbóreo											
1	Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidámbar, Bálsamo	3	-	LC			x		
2	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	-	-	DD				x	
3	Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanaba	-	-	-				x	
4	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Anona	-	-	-				x	
5	Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm. f.) Bech.	Helecho	-	-	-		x			
6	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	Aliso, ilamo	-	-	LC		x			
7	Bignoniaceae	<i>Amphitecna macrophylla</i> Miers ex Baill.	Jacaranda	-	-	-					x
8	Bignoniaceae	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda	Palo blanco	-	-	-				x	
9	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Ciprés	-	-	LC	x	x		x	
10	Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Ciprés	-	-	LC	x				
11	Cupressaceae	<i>Juniperus comitana</i> Martinez	Ciprés Enano	1	-	EN	x				
12	Cupressaceae	<i>Juniperus standleyi</i> Steyerl.	Ciprés Enano del Altiplano; Huito	1	-	EN	x				
13	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Madrón	-	-	LC		x			x



N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
14	Fagaceae	<i>Quercus acatenangensis</i> Trel.	Encino	3	-	-			x		
15	Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i> Benth.	Encino blanco	3	-	-		x	x	x	
16	Fagaceae	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Encino	3	-	-			x		x
17	Fagaceae	<i>Quercus oocarpa</i> Liebm.	Roble	-	-	-		x			
18	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Roble	3	-	-		x	x	x	x
19	Fagaceae	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	Encino	3	-	VU		x			
20	Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	Encino	-	-	-	x				
21	Lauraceae	<i>Licaria cervantesii</i> (Kunth) Kosterm.	Aguacatillo	-	-	-			x		
22	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	2	-	-			x	x	
23	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	-	-	-		x			
24	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba silvestre	-	-	-			x		
25	Pinaceae	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl.	Pino	-	-	LC	x				
26	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore	Pino	-	-	LC		x			
27	Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino colorado	-	-	LC		x	x	x	
28	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	Pino ocote	-	-	LC		x			

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
29	Pinaceae	<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martinez	Pino blanco, falso pinabete	2	-	LC			x	x	x
30	Pinaceae	<i>Pinus tecunumanii</i> Eguiluz & J. P. Perry	Pino colorado	3	-	VU			x		
31	Platanaceae	<i>Platanus chiapensis</i> Standl.	Guayabillo	-	-	-			x		
32	Rhamnaceae	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schltdl.	Palo de yema	-	-	-			x		
33	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.		-	-	-					x
34	Rubiaceae	<i>Rudgea cornifolia</i> (Kunth) Standl.	Canela	-	-	-			x		
35	Sapotaceae	<i>Mastichodendron</i> sp.	Zapotillo	-	-	-			x		
36	Scrophulariaceae	<i>Buddleja megaloccephala</i> Donn. Sm.	Patúshe, Salvia	1	-	-	x		x		
N° de Especies Hábito Arbóreo							7	12	16	10	6
Hábito Arbustivo											
1	Adoxaceae	<i>Sambucus canadensis</i> L.	Sauco	-	-	-		x			x
2	Apocynaceae	<i>Asclepias fruticosa</i> L.	Huevo de aire	-	-	-			x		
3	Asteraceae	<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth		-	-	-					x
4	Asteraceae	<i>Baccharis vaccinioides</i> Kunth	Arrayán	-	-	-		x		x	

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
5	Asteraceae	<i>Senecio warszewiczii</i> A. Braun & Bouché		-	-	-					x
6	Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	Palo negro	-	-	-			x		
7	Fabaceae	<i>Cassia nicaraguensis</i> Benth.	Palo de moco	-	-	-			x		
8	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Cacho de venado	-	-	-			x		
9	Onagraceae	<i>Fuchsia microphylla</i> Kunth		-	-	-		x			
10	Piperaceae	<i>Piper telanum</i> Trel.		-	-	-					x
11	Primulaceae	<i>Parathesis subcoriacea</i> Lundell		-	-	-					x
12	Rosaceae	<i>Rubus hadrocarpus</i> Standl. & Steyerm.	Mora	2	-	-		x			
13	Rosaceae	<i>Rubus trilobus</i> Ser.	Mora	-	-	-	x				
14	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	-	-	-			x		
15	Rubiaceae	<i>Genipa vulcanicola</i> Standl.	Tinajo	-	-	-			x		
16	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	-	-	-			x		
17	Verbenaceae	<i>Lantana hispida</i> Kunth.		-	-	-					x
N° de Especies Hábito Arbustivo							1	4	7	1	6
Hábito Herbáceo											
1	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea acutifolia</i> (Link & Otto) Herb.	Granadillo de canté	-	-	-	x				



N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
2	Amaranthaceae	<i>Iresine</i> sp.		-	-	-			x		
3	Apiaceae	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Culantrillo	-	-	-					x
4	Apiaceae	<i>Eryngium carlinae</i> Delar.		-	-	-	x				
5	Apiaceae	<i>Eryngium cymosum</i> Delar.	Espino	-	-	-	x	x			
6	Apiaceae	<i>Eryngium scaposum</i> Turcz.		-	-	-					x
7	Araceae	<i>Anthurium montanum</i> Hemsl.	Anturio	2	-	-					x
8	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Oreja de elefante	-	-	LC			x	x	
9	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona	3	-	-				x	
10	Asparagaceae	<i>Sansevieria guineensis</i> (L.) Willd.	Curarina	-	-	-				x	
11	Aspleniaceae	<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	Helecho	-	-	-					x
12	Aspleniaceae	<i>Asplenium fragrans</i> Sw.		-	-	-					x
13	Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Hemsl.	Lechuguilla	-	-	-		x			
14	Asteraceae	<i>Cirsium subcoriaceum</i> (Less.) Petr.	Cardosanto	-	-	-	x				
15	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small		-	-	-					x

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
16	Asteraceae	<i>Stevia elatior</i> Kunth		-	-	-					x
17	Asteraceae	<i>Stevia jorullensis</i> Kunth		-	-	-					x
18	Asteraceae	<i>Stevia polycephala</i> Bertol.		-	-	-					x
19	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i> Cav.		-	-	-					x
20	Asteraceae	<i>Tagetes nelsonii</i> Greenm.	Flor de muerto	-	-	-	x				x
21	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.	Diente de león	-	-	-		x			
22	Begoniaceae	<i>Begonia fusca</i> Liebm.	Mano de león	-	-	-			x		
23	Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp.	Maguey	-	-	-			x		
24	Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i> (Sw.) Griseb.	Gallito	2	-	-			x		
25	Bromeliaceae	<i>Catopsis</i> sp.	Gallito	3	-	-			x		
26	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	Maceta	3	-	-			x		
27	Caprifoliaceae	<i>Valeriana scandens</i> Loefl.	Valeriana	-	-	-					x
28	Commelinaceae	<i>Tripogandra elongata</i> (G.Mey.) Woodson		-	-	-		x			
29	Commelinaceae	<i>Commelina leiocarpa</i> Benth.	Jicuquita	-	-	-	x				
30	Convolvulaceae	<i>Cuscuta</i> sp.	Melena de león	-	-	-		x			
31	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	campanilla morada	-	-	-				x	

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
32	Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Cibaque	-	-	LC				x	
33	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeii</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon	Chispa o helecho común	-	-	-			x		
34	Euphorbiaceae	<i>Stillingia acutifolia</i> (Benth.) Benth. & Hook.f. ex Hemsl.	Hierba mala	-	-	-		x			
35	Lamiaceae	<i>Salvia gracilis</i> Benth.	Hierba del cáncer	-	-	-	x				
36	Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.		-	-	-	x				
37	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Banano	-	-	-			x		
38	Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp.	Banderita	-	-	-	x				
39	Piperaceae	<i>Peperomia rhombea</i> Ruiz & Pav.		-	-	-		x			
40	Piperaceae	<i>Piper martensianum</i> C. DC.	Cordoncillo	-	-	-			x		
41	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Llantén	-	-	LC		x			
42	Poaceae	<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	Lágrima de San Pedro	-	-	-				x	
43	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.	Caña de Castilla	-	-	-				x	
44	Polypodiaceae	<i>Grammitis</i> sp.		-	-	-	x				
45	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Helecho	-	-	-		x			



N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
46	Polypodiaceae	<i>Polypodium angustum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Liebm.	Helecho	-	-	-			x		
47	Polypodiaceae	<i>Polypodium plebeium</i> Schltdl. & Cham.	Helecho	-	-	-					x
48	Polypodiaceae	<i>Polypodium crassifolium</i> L.	Helecho	-	-	-			x		
49	Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> sp.	Helecho	-	-	-		x			
50	Pteridaceae	<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.	Helecho	-	-	-					x
51	Pteridaceae	<i>Pityrogramma dealbata</i> (C. Presl) R.M. Tryon	Helecho	-	-	-	x				
52	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> M.Martens & Galeotti	Quilete	-	-	-		x			
53	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav		-	-	-				x	
54	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.		-	-	-		x			
55	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i> Sw	Lavaplatos	-	-			x			
56	Xanthorrhoeaceae	<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	Tritoma	-	-	-	x				
57	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Mariposa	-	-	-				x	
N° de Especies Hábito Herbáceo							12	13	12	9	14
Hábito Liana											

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga				LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	bmh-S(c)
1	Apocynaceae	<i>Gonolobus lasiostemma</i> (Hemsl.) R. E. Woodson	Mishitos	2	-	-		x			
N° de Especies Hábito Liana							0	1	0	0	0
N° Total de Especies							20	30	35	20	26

**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) En peligro de Extinción, (2) Distribución restringida a un solo hábitat , (3) Comercio regulado.

*Fuente:* Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2014); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016).

Identificación taxonómica sustentada con la base de datos de Flora Mesoamericana del Missouri Botanical Garden, 2014. Taxonomía verificada en [www.itis.gov](http://www.itis.gov) 2016 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2016  
Everlife S.A.; 2016



**Fotografía 9.2. *Solanum lanceolatum* cav. Observado sobre el punto de muestreo P4, zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c))**



**Fotografía 9.3. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. Observado sobre el punto de muestreo P4, zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c))**





**Fotografía 9.4. *Solanum nigrescens* M.Martens & Galeotti. Observado sobre el punto de muestreo P2, zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB)**

### **9.2.3. Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción**

El estado de conservación de las especies florísticas identificadas dentro del AID del Proyecto fue definido haciendo uso de la la Lista de especies Amenazadas de Guatemala (LEA) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), los criterios establecidos 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).

Del total de especies florísticas muestreadas, 18 especies han sido incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la lista Roja de la IUCN, ninguna ha sido catalogada dentro de los apéndices de CITES, y 19 especies se han descrito a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP (Ver Cuadro 9.6). Especies sobre las cuales deberá darse prioridad de conservación dentro del AID del Proyecto.

Dentro de la lista roja de la IUCN, 2 especies han sido incluidas en la categoría de “En Peligro (EN)”, 2 en la categoría de “Vulnerables (VU)”, 13 en la categoría de “Menor Preocupación (LC)” y 1 en la categoría de “Datos Insuficientes (DD)”, que no representa una categoría de riesgo. Por su parte, dentro de la LEA de CONAP se establecen a nivel nacional 3 especies en la categoría 1 de especies en peligro de extinción, 6 especies en la

categoría 2 de especies cuya distribución se encuentra restringida a un solo tipo de hábitat y/o especies con bajas densidades poblacionales, y 10 en la categoría 3 de especies cuyo aprovechamiento se encuentra regulado (Ver Cuadro 9.6).

Acorde a las categorías de riesgo mencionadas, la mayor atención debe prestarse sobre las especies *Juniperus comitana* Martínez y *Juniperus standleyi* Steyer., por estar incluidas a nivel nacional en la categoría 1 de la LEA de CONAP, y a nivel internacional en la categoría “En Peligro” de la IUCN; además de encontrarse ampliamente amenazadas por la deforestación y la sobreexplotación de los recursos forestales, debido a que su madera se utiliza para leña y para la construcción de cercos (IUCN, 2016). De igual forma, la especie *Buddleja megalocephala* Donn. Sm., requiere de especial cuidado por encontrarse incluida a nivel nacional en la categoría 1 de la LEA de CONAP. Al respecto, es importante mencionar que estas tres especies han sido reportadas únicamente a lo largo del trazo de la Línea de Transmisión Chiantla-Covadonga.

Las especies pertenecientes a los géneros *Pinus* spp. y *Quercus* spp., son consideradas también en riesgo, dado que comprenden especies maderables cuyos hábitats son muy susceptibles a disturbios, producto de los altos índices de tala que presentan los bosques de Pino-Encino en Centroamérica (Valencia, 2004). Entre las cuales pueden citarse las especies *Quercus conspersa* Benth., *Quercus peduncularis* Née y *Pinus strobus* var. *chiapensis* Martínez, registradas en ambas líneas de transmisión.

Es importante mencionar que el mayor número de especies en riesgo fue registrado a lo largo de la Línea de transmisión Chiantla-Covadonga con un total de 30 especies clasificadas en alguna categoría de conservación a nivel nacional y/o internacional; mientras que para la Línea de Transmisión Covadonga-Uspantán solo fueron registradas 5 especies (Ver Cuadro 9.6)

**Cuadro 9.6. Listado de Especies de Flora identificadas en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto.**

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga	LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN		
1	Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidámbar, Bálsamo	3	-	LC	x	
2	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	-	-	DD	x	
3	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	Aliso, ilamo	-	-	LC	x	
4	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Ciprés	-	-	LC	x	
5	Cupressaceae	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Ciprés	-	-	LC	x	
6	Cupressaceae	<i>Juniperus comitana</i> Martínez	Ciprés Enano	1	-	EN	x	
7	Cupressaceae	<i>Juniperus standleyi</i>	Ciprés Enano del Altiplano;	1	-	EN	x	

N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga	LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN		
		Steyerm.	Huito					
8	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Madrón	-	-	LC	x	x
9	Fagaceae	<i>Quercus acatenangensis</i> Trel.	Encino	3	-	-	x	
10	Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i> Benth.	Encino blanco	3	-	-	x	
11	Fagaceae	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Encino	3	-	-	x	x
12	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Roble	3	-	-	x	x
13	Fagaceae	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	Encino	3	-	VU	x	
14	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	2	-	-	x	
15	Pinaceae	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl.	Pino	-	-	LC	x	
16	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore	Pino	-	-	LC	x	
17	Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino colorado	-	-	LC	x	
18	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	Pino ocote	-	-	LC	x	
19	Pinaceae	<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martinez	Pino blanco, falso pinabete	2	-	LC	x	x
20	Pinaceae	<i>Pinus tecunumanii</i> Eguiluz & J. P. Perry	Pino colorado	3	-	VU	x	
21	Scrophulariaceae	<i>Buddleja megalcephala</i> Donn. Sm.	Patushe, Salvia	1	-	-	x	
22	Rosaceae	<i>Rubus hadrocarpus</i> Standl. & Steyerm.	Mora	2	-	-	x	
23	Araceae	<i>Anthurium montanum</i> Hemsl.	Anturio	2	-	-		x
24	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Oreja de elefante	-	-	LC	x	
25	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Piñanona	3	-	-	x	
26	Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i> (Sw.) Griseb.	Gallito	2	-	-	x	
27	Bromeliaceae	<i>Catopsis</i> sp.	Gallito	3	-	-	x	
28	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	Maceta	3	-	-	x	
29	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	Cibaque	-	-	LC	x	



N°	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación			LT Chiantla-Covadonga	LT Covadonga-Uspantán
				LEA-CONAP	CITES	IUCN		
		<i>alternifolius</i> L.						
30	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Llantén	-	-	LC	x	
31	Apocynaceae	<i>Gonolobus lasiostemma</i> (Hemsl.) R. E. Woodson	Mishitos	2	-	-	x	

**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.

*Fuente:* Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con la base de datos de Flora Mesoamericana de trópicos.org Missouri Botanical Garden, 2014; Taxonomía verificada en [www.itis.gov](http://www.itis.gov) 2016 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2016.

### Especies Endémicas

“Los taxones endémicos son aquellos que están restringidos a algún lugar geográfico específico y pueden definirse como la biodiversidad única de la región” (Veliz, 2013; Kerr, 1997; Cowling *et al.*, 1994).

En relación a esta definición, dentro del AID del Proyecto no fueron identificadas especies endémicas de Guatemala; no obstante, como especies endémicas regionales se reportan las siguientes:

- *Tagetes nelsonii* Greenm. y *Rubus hadrocarpus* Standl. & Steyerl. : México (Chiapas) y Guatemala
- *Gonolobus lasiostemma* (Hemsl.) R. E. Woodson : Guatemala y El Salvador (Veliz, 2013; CONAP, 2009)

Es importante mencionar, que los especímenes muestreados que fueron identificados a nivel taxonómico únicamente hasta género, tales como *Tillandsia* sp., *Catopsis* sp., *Eugenia* sp., *Salvia* sp., *Castilleja* sp., *Polypodium* sp., y *Solanum* sp., no se tuvieron en cuenta para esta clasificación, pese a que dentro de estos géneros se han registrado especies endémicas para Guatemala (Veliz, 2013).

#### 9.2.4. Especies indicadoras

Las especies indicadoras han sido definidas como “aquellas especies o grupos de especies cuyas características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución,

*abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés”* (Isasi-Catalá, 2011). Las especies indicadoras comprenden por lo general especies de amplia distribución geográfica y/o las especies más sensibles de una región.

En este sentido, se proponen como especies de flora indicadoras dentro del AID del Proyecto, aquellas descritas en el cuadro 9.4 que han sido evaluadas bajo los estados de conservación de mayor riesgo, ya que la presencia de estas especies permite evaluar el impacto generado por una determinada perturbación y definir el estado de conservación de las áreas de estudio.

Asimismo, se consideran especies indicadoras, aquellas que describen las zonas de vida sobre las cuales se encuentra el Proyecto, siendo estas:

**Cuadro 9.7. Especies indicadoras por Zona de Vida dentro del AP del Proyecto.**

Línea de Transmisión	Zona de Vida	Especie Indicadora
Chiantlá-Covadonga	Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M)	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl., <i>Quercus</i> spp., <i>Juniperus standleyi</i> Steyer., <i>Juniperus comitana</i> Martinez
	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB)	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill., <i>Alnus jorullensis</i> Kunth, <i>Quercus</i> spp.
	Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB)	<i>Quercus</i> spp., <i>Pinus montezumae</i> Lamb.
	Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido) (bmh-S(c))	<i>Quercus peduncularis</i> Née, <i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martinez
Covadonga-Uspantán	Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido) (bmh-S(c))	<i>Quercus peduncularis</i> Née, <i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martinez

Fuente: Elaboración propia Basado en a la clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento (De la Cruz, 1982).

### 9.3. FAUNA

#### 9.3.1. Riqueza Faunística del Área

Tal como se mencionó con anterioridad la caracterización de la fauna del área está basada en el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto PET-01-2009, “Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B”, así como en la identificación de especies realizada en campo en los 4 puntos de muestreo establecidos dentro del AID del Proyecto (ver ubicación geográfica en el cuadro 9.1), en cuyo caso se llevaron a cabo metodologías acorde a cada grupo taxonómico: herpetofauna, aves, y mamíferos.

La identificación taxonómica de los especímenes muestreados se realizó *in situ*, la misma se presenta en listados indicando los siguientes niveles: orden, familia, género y especie. De igual forma, para cada grupo se determinó el estado de conservación de las especies

miembro, empleando 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). Adicionalmente, a cada especie de aves se le determinó el estatus de residencia.

#### 9.3.1.1. Metodología

##### Herpetofauna

El muestreo de la herpetofauna se llevó a cabo empleando la técnica de *Búsqueda por recorridos*, la cual consistió en verificar la ocurrencia de las especies a través del recorrido de un transecto de 500 metros (m) de longitud en cada uno de los puntos de muestreo. Para la búsqueda de los especímenes se tuvo en cuenta el micro-hábitat específico que podría ocupar este grupo, como hojarasca, árboles huecos, vegetación, debajo de rocas y/o troncos, etc. Los especímenes fueron identificados *in situ* mediante el uso de guías y literatura específica.

##### Avifauna

El muestreo de aves en el AID del Proyecto consistió en el registro de especímenes por observación directa y/o percepción acústica, para lo cual se recorrió en cada punto de muestreo un transecto de 500 metros (m) de longitud por 2 metros (m) de ancho a cada lado de la línea del transecto. Los recorridos se llevaron a cabo en horas de la mañana.

##### Mastofauna

La caracterización de las especies de mamíferos presentes en el área se llevó a cabo a través de los siguientes 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.



### 9.3.1.2. Resultados

#### Herpetofauna

Dentro del AID del Proyecto se registraron en el grupo de la herpetofauna un total de 22 especies (Ver Cuadro 9.8). La mayor riqueza se reportó en los reptiles, con un total de 16 especies del orden Squamata, distribuidas en 11 familias. Los anfibios estuvieron representados por 6 especies del Orden Anura pertenecientes a 4 familias (Ver Cuadro 9.8). Al respecto, es importante señalar que durante los recorridos de los transectos, la identificación de la herpetofauna fue escasa, siendo la mayoría de las especies reportadas por pobladores locales. Del total de especies registradas para la zona de vida bmh S(c), 10 especies son compartidas en ambas líneas de transmisión marcadas con un asterisco (\*) y 3 son exclusivas de la línea Covadonga-Uspantán marcadas con un doble asterisco (\*\*) (ver cuadro 9.5). Las especies que se registraron para la zona de vida bmh S(c) del tramo de Covadonga-Uspantán son *Norops capito*, *Micrurus nigrocinctus* y *Ameiva Undulata*.

Entre las especies observadas a lo largo de los recorridos pueden mencionarse *Incilius valliceps*, *Rhinella marina*, *Sceloporus* sp. y *Cnemidophorus* sp.; mientras que las especies mencionadas con mayor frecuencia por los pobladores correspondieron a las especies de anfibios *Rhinella marina*, *Smilisca baudinii*, *Leptodactylus* sp., y *Lithobates maculatus*, por su parte las especies de reptiles más comunes corresponden a *Boa constrictor*, *Lampropeltis triangulum*, *Ninia sebae*, *Micrurus* sp., *Sceloporus* sp., *Sphenomorphus incertus* y *Cerrophidion godmani*; las cuales fueron reportadas en al menos 3 de las zonas de vida sobre las que se encuentra el Proyecto. En relación a esto, mencionar que el mayor número de especies de reptiles ha sido avistado por los pobladores locales en zonas agrícolas, y/o sobre piedras y caminos de terracería. No obstante, el número de registros por especie es bajo.

Ahora bien, el punto de muestreo con la mayor riqueza de especies registradas correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido, con un total de 18 especies, siendo las especies de reptiles *Norops capito*, *Micrurus nigrocinctus*, *Cnemidophorus* sp. y *Ameiva undulata* descritas solo en esta área. Es importante mencionar que dos puntos de muestreo fueron desarrollados en la misma zona de vida bmh S(c), uno en el tramo Covadonga-Uspantán y uno en Chiantla-Covadonga. Cada punto presentó distintas características ecosistémicas por lo que algunas especies variaron para la misma zona de vida. Las otras zonas de vida están únicamente en el tramo de Chiantla-Covadonga. La zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical registró un total de 15 especies y la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo registró 13. La zona de vida con menor riqueza fue Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (Ver Cuadro 9.8).

**Cuadro 9.8. Riqueza de herpetofauna dentro del AID del Proyecto**

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zona Vida			
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	Bmh-S(c)
1	Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	sapo	-	-	LC	x		x	x*
2		Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	sapo	-	-	LC		x	x	x*
3		Hylidae	<i>Agalychnis moreletii</i>	rana	-	-	CR	x			x
4		Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana	-	-	LC		x	x	x*
5		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus sp.</i>	sapo	-	-	-	x	x	x	
6		Ranidae	<i>Lithobates maculatus</i>	rana	-	-	LC		x	x	x
7	Squamata	Anguidae	<i>Mesaspis moreletii</i>	lagartija	-	-	LC		x		
8		Boidae	<i>Boa constrictor</i>	mazacuata	3	II	-		x	x	x*
9		Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	falso coral	3	-	LC		x	x	x*
10		Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	bejuquillo café	3	-	-			x	
11		Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	cutete	3	-	LC			x	x*
12		Dactyloidae	<i>Norops crassulus</i>	lagartija	-	-	-		x		x*
13		Dactyloidae	<i>Norops capito</i>	lagartija	3	-	LC				x**
14		Dipsadidae	<i>Ninia sebae</i>	madre coral	-	-	LC		x	x	x*
15		Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	coral	-	-	-				x**
16		Elapidae	<i>Micrurus sp.</i>	coral	-	-	-		x	x	x*
17		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus sp.</i>	lagartija	-	-	-		x	x	x
18		Scincidae	<i>Sphenomorphus</i>	lagartija	-	-	LC			x	x**

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zona Vida			
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	Bmh-S(c)
			<i>cherriei</i>								
19		Scincidae	<i>Sphenomorphus incertus</i>	lagartija	-	-	LC	x	x	x	
20		Teiidae	<i>Cnemidophorus sp.</i>	lagartija	-	-	-				x
21		Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	lagartija	-	-	LC				x**
22		Viperidae	<i>Cerrophidion godmani</i>	cheta	-	-	LC		x	x	x*
No. Total de Especies								4	13	15	18

**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.

**Fuente:** Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con “Reptiles of Central America” (Köhler, 2003) y “Amphibians of Central America” (Köhler. 2011). Taxonomía verificada en [www.itis.gov](http://www.itis.gov) 2016 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2016. Everlife S.A., 2016.



### Avifauna

En total se reportaron 81 especies de aves dentro del AID del Proyecto, distribuidas en 30 familias y 10 órdenes (Ver Cuadro 9.9). Del total de especies identificadas, 68 especies son residentes, 8 son migratorias en época de no reproducción, 4 son migratorias de paso y solo *Columba livia* es introducida. Del total de especies registradas para la zona de vida bmh S(c), 18 especies son compartidas en ambas líneas de transmisión marcadas con un asterisco (\*) y 11 son exclusivas de la línea Covadonga-Uspantán marcadas con un doble asterisco (\*\*); el resto fueron registradas solo para el tramo Chiantla-Covadonga. Las especies que se registraron para la zona de vida bmh S(c) del tramo de Covadonga-Uspantán son *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Amazilia rutila*, *Amazilia cyanocephala*, *Zonotrichia capensis*, *Dives dives*, *Setophaga townsendi*, *Cardellina canadensis*, *Picoides villosus*, *Aulacorhynchus prasinus* y *Glaucidium brasilianum*.

Las familias más representadas fueron Tyrannidae y Parulidae con 10 especies cada una. El 69% de las especies identificadas se encuentran dentro del orden Passeriformes, lo que posiblemente se encuentra asociado a la disponibilidad de nichos tróficos y condiciones apropiadas para su refugio, ya que dentro del AID se encuentran fragmentos de bosque secundario, bosque de coníferas, bosque latifoliado, bosque mixto, así como pastizales, áreas agrícolas, y espacios abiertos diversos. Adicionalmente, las especies miembros del orden Passeriformes constituyen especies generalistas, consideradas un componente esencial en la dinámica y conservación de los ecosistemas, por su rol ecológico en la dispersión de semillas y el control de poblaciones de insectos (Rios *et al.*, 2007).

En el área se registraron con mayor frecuencia las especies *Streptoprocne zonaris* (Vencejo), *Cyanocorax melanocyaneus* (xara), *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Mniotilta varia* (zebrita), *Campylorhynchus zonatus* (matraca), *Myadestes occidentalis* (guardabarranco), *Turdus rufitorques* (cenzontle), *Melanerpes aurifrons* (cheje), y *Melanerpes formicivorus* (carpintero), las cuales fueron avistadas y/o escuchadas en los cuatro puntos de muestreo (Ver Cuadro 9.6). La mayoría de estas especies son típicas de áreas perturbadas, y solo *Myadestes occidentalis* habita exclusivamente bosques, lo que puede ser indicativo de un grado de fragmentación alto en el área. Entre otras especies indicadoras de perturbación, se encuentran *Columbina inca* (Tortolita), *Dives dives* (Guichio) y *Volatina jacarina* (Semillero), que son especies que aprovechan áreas empleadas para actividades agropecuarias, siendo principalmente avistadas en pastizales (Quechulpa *et al.*, 2013).

El punto de muestreo con la mayor riqueza de aves registrada correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB), con un total de 50 especies identificadas; le sigue el área de muestreo sobre la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)) con 44 especies y la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo subtropical (bh-MB), con un total de 43 especies. Por su parte, el punto de muestro con menor representatividad correspondió a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M), en el cual fueron identificadas solo 24 especies

de aves. Se debe tomar nota que para la zona de vida bmh S(c) se tuvo dos opuntos de muestreo, pero uno en cada tramo de la línea de transmisión. Esto con el fin de caracterizar la fauna presente en cada tramo ya que a pesar de ser la misma zona de vida, las características ecosistémicas son distintas. Se puede considerar entonces, que la riqueza de aves va en función de la riqueza arbórea presente en el bosque, ya que las áreas con mayor número de aves identificadas, corresponden a aquellas con mayor cobertura vegetal (particularmente mayor riqueza de árboles). Lo cual es indicativo que las aves prefieren hábitats mejor conservados, por la cantidad de recursos que pueden proporcionar.

Entre las especies identificadas, algunas especies fueron reportadas exclusivamente en un área de muestreo, siendo *Contopus virens* y *Tyrannus verticalis* exclusivas del punto de muestreo ubicado sobre la zona de vida bmh-M; *Columba livia*, *Saltator coerulescens*, *Pachyrhamphus aglaiae*, *Icterus maculialatus*, *Polioptila caerulea*, *Sialia sialis*, *Cyclarhis gujanensis* y *Glaucidium brasilianum* exclusivas del punto de muestreo que abarca la zona de vida bmh-MB; *Setophaga magnolia*, *Setophaga virens*, *Tiaris olivaceus*, *Contopus cinereus*, *Vireo leucophrys*, y *Psittacara holochlora* únicas en el área de muestreo que constituye la zona de vida bh-MB; y finalmente, las especies *Buteo jamaicensis*, *Patagioenas fasciata*, *Geococcyx velox*, *Lepidocolaptes affinis*, *Basileuterus culicivorus*, *Setophaga fusca*, *cardellina canadensis*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Myiarchus sp.*, *Picoides villosus*, *Colaptes rubiginosus*, y *Aulacorhynchus prasinus* registradas únicamente en el área muestreada sobre la zona de vida bmh-S(c) (Ver en Cuadro 9.9 cuáles se presentan en cada tramo del Proyecto para esta zona de vida). La exclusividad de estas especies en un área determinada, podría relacionarse a diferencias en la composición y estructura de la vegetación entre las áreas de muestreo y el grado de perturbación que presentan, la fenología de las especies florísticas, y la ecología de las poblaciones faunísticas, factores que influyen en la disponibilidad de alimento (fruto, insectos, etc.) y el uso del área como refugio y anidación, y por tanto en la estructura de la comunidad de aves (Quechulpa *et al.*, 2013).

**Cuadro 9.9. Riqueza de Aves dentro del AID del Proyecto**

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zona de Vida				Estatus de Residencia
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	halcón	3	II	LC				x*	M
2	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	viuda	-	-	LC		x	x	x**	R
3	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zope	-	-	LC	x	x	x	x**	R
4	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	vencejo	-	-	LC	x	x	x	x	R
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí	3	II	LC			x	x**	R
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanocephala</i>	colibrí	3	II	LC				x**	R
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	colibrí	3	II	LC		x			R
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	colibrí	3	II	LC		x	x	x*	R
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	paloma	-	-	LC		x			I
10	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tortolita	-	-	LC		x	x	x*	R
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma	-	-	LC	x		x	x*	R
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i> ( <i>Columba fasciata</i> )	paloma encinera	3	-	LC				x	R
13	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma alas blancas	3	-	LC		x	x		R
14	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	paloma	3	-	LC			x		R
15	Coraciiformes	Momotidae	<i>Aspatha gularis</i>	momot	-	-	LC		x		x*	R
16	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	correcamino	-	-	LC				x	R
17	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	piscoy	-	-	LC	x	x			R
18	Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	sastrecillo	-	-	LC	x		x		R
19	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	saltador	-	-	LC		x			R
20	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	urraca	-	-	LC	x	x	x		R
21	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	xara	-	-	LC	x	x	x	x*	R
22	Passeriformes	Cotingidae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	continga	-	-	LC		x			R
23	Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila rufescens</i>	gorrión	-	-	LC	x	x			R
24	Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes albinucha</i>	semillero	-	-	LC		x			R
25	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	coronadito	-	-	LC		x	x	x**	R
26	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis atriceps</i>	semillero	-	-	LC		x	x		R
27	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis notata</i>	semillero	-	-	LC		x	x		R



No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zona de Vida				Estatus de Residencia
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	
28	Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	trepatroncos	-	-	LC				x	R
29	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon pileata</i>	tapacaminos	-	-	LC	x	x	x		R
30	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	guichio	-	-	LC		x	x	x**	R
31	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	chorcha	-	-	LC			x	x*	R
32	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus maculialatus</i>	bolsero	-	-	LC		x			R
33	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo	-	-	LC		x	x		R
34	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius wagleri</i>	oropendula	-	-	LC				x*	R
35	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	-	-	LC	x	x	x	x	R
36	Passeriformes	Mimidae	<i>Melanotis hypoleucus</i>	mulato	-	-	LC		x			R
37	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	chipe	3	-	LC	x	x			R
38	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	chipe	-	-	LC				x	R
39	Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	zebrita	-	-	LC	x	x	x	x*	M
40	Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	sargento	-	-	LC		x		x*	R
41	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca (Dendroica fusca)</i>	chipe	-	-	LC				x	M*
42	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia (Dendroica magnolia)</i>	chipe	-	-	LC			x		M
43	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi (Dendroica townsendi)</i>	chipe	-	-	LC		x	x	x**	M
44	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens (Dendroica virens)</i>	chipe	-	-	LC			x		M
45	Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis (Wilsonia canadensis)</i>	chipe	-	-	LC				x**	M*
46	Passeriformes	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	chipe	-	-	LC		x	x	x*	M*
47	Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	anicillo	-	-	LC		x			M
48	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>	picaflor	-	-	LC	x	x			R
49	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero	-	-	LC	x	x		x	R
50	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	semillero	-	-	LC			x		R
51	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero	-	-	LC	x	x	x		R
52	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	matraca	-	-	LC	x	x	x	x*	R
53	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	matraca	-	-	LC		x	x	x*	R
54	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes rufociliatus</i>	matraca	-	-	LC				x	R
55	Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	guardabarranco	-	-	LC	x	x	x	x*	R
56	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	azulejo	-	-	LC		x			R
57	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	cenzontle	-	-	LC		x	x	x	R
58	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus infuscatus</i>	cenzontle	-	-	LC		x	x		R

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zona de Vida				Estatus de Residencia
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	bmh-S(c)	
59	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>	ceniztonle	-	-	LC	x	x	x	x*	R
60	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	mosquero	-	-	LC			x		R
61	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	mosquero	-	-	LC	x	x			R
62	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	mosquero	-	-	LC	x				M*
63	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	mosquero	-	-	LC				x	R
64	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	mosquero	-	-	LC			x	x	M
65	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus sp.</i>	mosquero	-	-	-				x	R
66	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	mosquero	-	-	LC	x		x		R
67	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	mosquero	-	-	LC		x	x	x*	R
68	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	kiskadee	-	-	LC		x	x		R
69	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	mosquero	-	-	LC	x				M
70	Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	vireo	-	-	LC		x			R
71	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	vireo	-	-	LC			x		R
72	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireolanius melitophrys</i>	vireo	-	-	LC		x			R
73	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	cheje	-	-	LC	x	x	x	x*	R
74	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	carpintero	-	-	LC	x	x	x	x	R
75	Piciformes	Picidae	<i>Picoides villosus</i>	carpintero	-	-	LC				x**	R
76	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus (Piculus rubiginosus)</i>	carpintero	-	-	-				x*	R
77	Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	navajon	3	-	LC				x**	R
78	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara holochlora (Aratinga holochlora)</i>	perica, Loro Verde Mexicano	3	II	-			x		R
79	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	aurorita	3	II	LC		x		x**	R
80	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	lechuza	3	II	LC			x		R
81	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	aurora	3	-	LC		x		x*	R
No. Total de Especies								24	50	43	44	

**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. Estatus de Residencia: (R) –Residente (durante todo el año); (I) – Especie Introducida; (M) – Migratorio únicamente en época de no reproducción; (M\*) Migratorio (transitorio o de paso). \* Especies compartidas entre el tramo Chiantla-Covadonga y Covadonga -Uspantán. \*\* Especies registradas exclusivamente en el tramo Covadonga-Uspantán.

*Fuente:* Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con “A guide to the birds of Mexico and Northern Central America” (Howell, 1995). Taxonomía verificada en [www.itis.gov](http://www.itis.gov) 2016 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2016. Estatus de Residencia extraído de <http://avesmx.conabio.gob.mx/> 2015  
Everlife S.A., 2016



### Mastofauna

Dentro del grupo de los mamíferos se logró identificar un total de 16 especies pertenecientes a 12 familias y 6 órdenes en la totalidad del Proyecto; 14 especies se registraron en el tramo Covadonga-Uspantán y 15 en el tramo Chiantla-Covadonga (Ver cuadro 9.10). La mayoría de las especies fueron identificadas a través de las entrevistas realizadas a los pobladores locales; mediante contacto visual solo fue posible la identificación de las especies *Sciurus deppei* y *Sciurus aurogaster*. No se encontraron rastros durante los recorridos.

Dos zonas de vida presentaron la mayor riqueza en la caracterización con 14 especies cada una, siendo éstas Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido. Es importante mencionar que ésta última zona de vida tuvo dos puntos de muestreo, uno por cada línea de transmisión. De las 14 especies registradas en la zona de vida bhm S(C) 11 se comparten en ambos tramos y 3 se registraron únicamente en el tramo Covadonga-Uspantán. Las zonas de vida Bosque Húmedo Montano Bajo y Bosque muy Húmedo Montano, presentaron una riqueza de 11 y 9 especies, respectivamente.

La mayoría de las especies reportadas en el área corresponden a mamíferos mayores (>2Lb), representando el 75% de la riqueza total descrita dentro del AID. El 25% restante corresponden a mamíferos menores (<2 Lb), que suelen ser los avistados con mayor frecuencia según lo reportado en las entrevistas a los pobladores locales. Al respecto, es importante mencionar que muchas de estas especies se encuentran presionadas por actividades antrópicas como la cacería para sustento y el aumento de la frontera agrícola, que provocan la reducción de las poblaciones y/o el desplazamiento de las mismas a fragmentos de bosque menos intervenidos, con condiciones ambientales más favorables y mayor disponibilidad de recursos. Entre estas especies se encuentran *Mazama americana*, *Odocoileus virginianus*, *Cuniculus paca*, *Pecari tajacu*, *Didelphis marsupialis*, y *Didelphis virginiana* empleadas como fuente de alimento, *Procyon lotor* usada con fines ornamentales, y *Sciurus deppei*, *Sciurus aureogaster* y *Dasypus novemcinctus*, para ambos propósitos.

Del total de especies reportadas solo tres presentaron actividad de forrajeo en horario exclusivamente diurno, siendo estas *Sciurus deppei*, *Sciurus aureogaster*, y *Pecari tajacu*. No obstante, la presencia de *Pecari tajacu* no pudo ser corroborada durante los caminamientos, probablemente debido a su intolerancia a la perturbación, ya que a pesar de ser una especie de amplia distribución, suele desaparecer rápidamente de áreas que han sido colonizadas por el hombre (Briceño-Méndez et al., 2014). Cinco especies presentaron actividad de forrajeo exclusivamente nocturna, mientras que las especies restantes no presentaron preferencia hacia algún horario particular, siendo tres de hábito de forrajeo Diurno/Nocturno, una crepuscular/diurno, y cuatro crepuscular/nocturno (Ver Cuadro 9.10). En relación a los patrones de actividad de cada una de las especies reportadas en el área, es importante mencionar que muchas de ellas prefieren emplear la oscuridad para buscar alimento, con el fin de evitar ser detectadas con facilidad, y por

tanto reducir el riesgo de depredación (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014), entre las que se encuentran *Didelphis virginiana* y *Didelphis marsupialis*.

Ahora bien, derivado de la diversidad de alimento disponible en el área, se reportan especies con gremios tróficos diversos, tales como herbívoros, carnívoros, Omnívoros y Frugívoros; los omnívoros constituyen el gremio trófico con mayor representación, con el 43.75% del total de especies identificadas. Lo anterior posiblemente relacionado con mayor facilidad de obtención de los alimentos, derivado de una menor competencia por los recursos disponibles, ya que pueden consumir varios grupos de alimentos (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014). Le siguen en orden los frugívoros con el 25.0% (4 spp.), los herbívoros con el 18.75% (3 spp.) y finalmente los carnívoros con el 12.5% (2 spp.). Las especies carnívoras, *Canis latrans* y *Procyon lotor* reportadas en el área, comprenden especies sumamente adaptables a ambientes naturales alterados o modificados por actividades humanas; por consiguiente su presencia no es indicativo de bosques conservados.

Ahora bien, acorde a la locomoción de las especies identificadas dentro del AID del Proyecto, 11 especies son terrestres, 3 son arborícolas y 2 escansoriales<sup>2</sup>. Las especies escansoriales como *Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana*, se desplazan tanto en el suelo como sobre los árboles, refugiándose en huecos de árboles, madrigueras en el suelo o haciendo nidos de hojas en vegetación densa (Durán, 2012).

Es importante anotar, que durante las entrevistas, los pobladores locales manifestaron que especies de mamíferos como *Urocyon cinereoargenteus*, *Odocoileus virginianus*, *Cuniculus paca*, *Pecari tajacu*, *Mephitis macroura*, y *Mazama americana*, han sido observadas ocasionalmente, siendo particularmente avistadas cerca de las áreas con mayor cobertura forestal. Por su parte, especies como *Procyon lotor*, *Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana*, que son más tolerantes a la actividad humana han sido observadas cerca de las viviendas.

---

<sup>2</sup> Locomoción escansorial: hace referencia a la habilidad de trepar, que los capacita para desplazarse explorando de forma ágil el espacio tridimensional, escudriñando incluso superficies dispuestas de un modo complejo e irregular, incluyendo sustratos inclinados o verticales.

**Cuadro 9.10. Riqueza de Mamíferos dentro del AID del Proyecto**

N o.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zonas de Vida				Clasificación	Locomoción	Gremio Trófico	Habito de forrajeo
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	bm h-M	bm h-MB	bh - MB	bm h-S(c)				
1	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	cabrito	-	-	DD		x		x**	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Herbívoro	Diurno/Nocturno (Especialmente en el amanecer y el atardecer)
2			<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	3	III	LC		x		x*	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Herbívoro	Diurno/Nocturno (Especialmente en el amanecer y el atardecer)
3		Tayassuidae	<i>Pecari Tajacu (Tayassu tajacu)</i>	Coche monte	3	II	LC				x**	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Diurno
4	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	3	-	LC	x	x	x		Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Carnívoro	Crepuscular/Diurno
5			<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorro o gato de monte	-	-	LC	x	x	x		Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
6		Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	zorrillo	-	-	LC		x	x	x*	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
7		Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	comadreja	-	-	LC	x	x	x	x*	Menor (<2 Lb)	Terrestre	Carnívoro	Nocturno/Ocasionalmente Diurno
8		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	3	-	LC	x	x	x	x*	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Crepuscular/Nocturno
9	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armado	-	-	LC	x	x	x	x*	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
10	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	tacuazín	3	-	LC	x	x	x	x*	Mayor (>2 Lb)	Escansorial	Omnívoro	Crepuscular/Nocturno



N o.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estado de Conservación			Zonas de Vida				Clasificaci ón	Locomoci ón	Gremio Trófico	Habito de forrajeo
					LEA- CON AP	CITE S	IUC N	bm h-M	bm h- MB	bh - M B	bm h- S(c)				
11			<i>Didelphis virginiana</i>	tacuazín	3	-	LC		x	x	x*	Mayor (>2 Lb)	Escansori al	Omnívo ro	Crepuscular/Nocturn o
12	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo	3	-	LC	x	x	x	x*	Menor (<2 Lb)	Terrestre	Herbívo ro	Nocturno
13	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca (Agoutí paca)</i>	Tepezcuin tle	3	-	LC	x			x**	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Frugívo ro	Crepuscular/Nocturn o
14		Erethizonti dae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	puercoes pín	-	-	LC	x	x		x*	Mayor (>2 Lb)	Arborícol a	Frugívo ro	Nocturno
15		Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	ardilla	3	-	LC		x	x	x*	Menor (<2 Lb)	Arborícol a	Frugívo ro	Diurno
16			<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla común	3	-	LC		x	x	x*	Menor (<2 Lb)	Arborícol a	Frugívo ro	Diurno
No. Total de Especies								9	14	11	14				

**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.

\* Especies compartidas entre el tramo Chiantla-Covadonga y Covadonga -Uspantán. \*\* Especies registradas exclusivamente en el tramo Covadonga-Uspantán.

**Fuente:** Revisión de estados de conservación en: Lista de Especies CITES (PNUMA-CMCM, 2015); Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA (CONAP, 2009), The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2 (IUCN, 2016). Identificación taxonómica sustentada con "A Field Guide to the Mammals of Central America & Southeast Mexico" (Reid, 2009). Taxonomía verificada en [www.itis.gov](http://www.itis.gov) 2016 y <http://www.catalogueoflife.org/col> 2016. Información de la especie extraída de "Lista de los mamíferos terrestres del estado de Campeche, México (Guzmán-Soriano *et al.*, 2013)"; "Agrosistemas cafetaleros de Veracruz; Biodiversidad, Manejo y Conservación (Manson *et al.*, 2008)" Everlife S.A., 2016

### 9.3.2. Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción

El estado de Conservación de las especies de fauna identificadas dentro del AID del Proyecto, se determinó haciendo uso 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).

Dentro del Grupo de la Herpetofauna acorde a lo establecido en la lista roja de la IUCN, fueron catalogadas 13 especies como de “menor preocupación (LC)” y la especie *Agalychnis moreletii* como en “peligro crítico (CR)”. Siendo a su vez catalogadas 5 especies a nivel nacional dentro de categoría 3 de la LEA de CONAP y *Boa constrictor* clasificada en el apéndice II de CITES (Ver Cuadro 9.8).

Por su parte, 78 de las especies identificadas dentro de la avifauna, fueron incluidas en la lista roja de la IUCN como especies de “menor preocupación (LC)”, 14 especies registradas a nivel nacional dentro de la categoría 3 de la LEA de CONAP y 8 especies catalogadas en el apéndice II de CITES (Ver Cuadro 9.9)

Finalmente, del total de mamíferos reportados dentro del AID del Proyecto, 15 fueron catalogados acorde a los criterios de la lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, como especies de “menor preocupación (LC)”, y *Mazama americana* con “datos insuficientes (DD)” para ser clasificada en riesgo. Asimismo, 10 especies fueron incluidas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP en la categoría 3 de especies bajo manejo especial, y a nivel internacional la especie *Pecari Tajacu* dentro del apéndice II de CITES y la especie *Odocoileus virginianus* en el apéndice III (Ver Cuadro 9.10).

#### Especies Endémicas

Bajo la misma definición de especies endémicas señalada para la flora, se tiene que ninguna de las especies faunísticas descritas dentro del AID del Proyecto es endémica para Guatemala. No obstante, entre las especies identificadas se han reportado como especies endémicas de Mesoamérica: el ave *Cyanocorax melanocyaneus* (Howell y Web, 1995) y el mamífero *Sciurus deppei* (García del Valle *et al.*, 2010).

### 9.3.3. Especies indicadoras

Las especies indicadoras son definidas como “*aquellos organismos que gracias a sus características de distribución, abundancia o dinámica poblacional, ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual o pasado relacionado con el estudio de un ambiente y de las comunidades de especies que en el habitan, pudiendo a su vez representar el estado de conservación de estas especies y su ecosistema*” (Landres *et al.*, 1988; Fleishman *et al.*, 2001; Moreno *et al.*, 2006). En este contexto, el uso de especies

indicadoras se convierte en una herramienta fundamental para determinar alteraciones en la estructura y función del ecosistema, y proponer acciones de manejo que puedan mejorar la integridad ecológica dentro del ecosistema (Moreno *et al.*, 2006; Carignan y Villard, 2002).

Las especies indicadoras se han clasificado en tres tipos, dependiendo de para que sean empleadas: 1). Especies indicadoras de cambios ambientales o salud ecológica 2). Especies indicadoras de cambios poblacionales, y 3). Especies que denotan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad. Así mismo existen indicadores ecológicos que son especies que se asocian a una condición ambiental específica (Dirzo *et al.*, 2014).

En general, las especies indicadoras deben ser: abundantes, muy sensibles a las perturbaciones humanas (tanto negativa como positivamente), fáciles y rápidas de identificar, distribuidas sobre una amplia área geográfica y preferiblemente poco longevas, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, con gran éxito reproductivo y relevantes a nivel ecológico (Noss, 1990; Carignan y Villard, 2002; Isasi-Catalá, 2011). Entre los grupos indicadores, generalmente se incluyen especies de aves y mamíferos debido a que participan en un sin número de procesos ecológicos fundamentales para el funcionamiento del ecosistema, en cuyo caso su presencia suele dar indicios de la calidad del hábitat y señalar la existencia de condiciones ambientales particulares (Moreno *et al.*, 2006; Carignan y Villard, 2002).

En referencia al concepto de especies indicadoras y con el propósito de monitoreos futuros se proponen como especies indicadoras las descritas en el cuadro 9.11.

**Cuadro 9.11. Especies Faunísticas consideradas indicadores ecológicos y de la calidad del ambiente por zona de vida.**

Grupo Taxonómico	Especie Indicadora	bmh-M	bmh-MB	bh-MB	Bmh-S(c)
Anfibios	<i>Incilius valliceps</i>	x		x	x
	<i>Rhinella marina</i>		x	x	x
Mamíferos	<i>Dasypus novemcinctus</i>	x	x	x	x
	<i>Procyon lotor</i>	x	x	x	x
Aves	<i>Quiscalus mexicanus</i>	x	x	x	X
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	x	x	x	x
	<i>Myiozetetes similis</i>	x	x	x	X

Fuente: Everlife, S.A.; 2016

Las especies propuestas son principalmente indicadoras de áreas perturbadas, por lo que la presencia de éstas o el aumento de sus poblaciones en el área del Proyecto indicarían que el área tendría una tendencia de degradación.



## **9.4. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES**

### **9.4.1. Áreas Protegidas**

En relación a las áreas protegidas legalmente declaradas y acorde a lo descrito en la Ley de Áreas Protegidas (Decreto Legislativo 4-89), sus reformas (Decretos 18-89, 100-96 y 117-97 del Congreso de la República de Guatemala), y el reglamento de Ley de Áreas Protegidas (Acuerdo Gubernativo 759-90), dentro del AID del Proyecto no se reportan Áreas Protegidas que pudiesen verse afectadas por las actividades del Proyecto.

No obstante, acorde a los artículos 90 y 99 de la Ley de Áreas Protegidas (Decreto Legislativo 4-89) y el Reglamento de Ley de Áreas Protegidas respectivamente, el 46.97% (0.7386 km<sup>2</sup>) del AP pasa sobre el Área de Protección Especial<sup>3</sup> “Sierra de los Cuchumatanes”, que tiene una extensión total de 976.1842 km<sup>2</sup> y se localiza en los departamentos de Huehuetenango y Quiché (Ver Mapa 9.3).

### **9.4.2. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs)**

A nivel mundial, las IBAs (por sus siglas en inglés: Important Bird Areas) constituyen espacios naturales prioritarios para la conservación de especies de aves. Birdlife International, es quien guía la identificación de estas áreas, basados en datos de distribución de aves.

En Guatemala, la identificación de IBAs se hizo aplicando criterios internacionales, que permitieron evaluar las poblaciones acorde a las siguientes categorías: especies mundialmente amenazadas, especies de distribución restringida, especies restringidas a un bioma y especies congregatorias. Como resultado, acorde a las necesidades de las poblaciones de especies claves de aves y en pro de priorizar su conservación, fueron delimitadas dentro del territorio de Guatemala un total de 21 IBAs terrestres, que cubren aproximadamente 53,910 km<sup>2</sup> del territorio nacional (Eisermann y Avendaño, 2007).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el AID del Proyecto se reporta una única IBA, correspondiente a la GT005 denominada “Cuchumatanes”, que abarca una extensión de 73.16 km<sup>2</sup> dentro del AID (Ver Cuadro 9.12). Por consiguiente, para prevenir y/o mitigar impactos sobre las aves que puedan encontrarse en el área, será necesaria la implementación de medidas tales como la instalación de desviadores de vuelo sobre el tendido eléctrico.

---

<sup>3</sup> Áreas de protección especial: “áreas protegidas bajo manejo que no han sido legalmente declaradas, o su declaratoria no está contenida en alguna ley, pero se encuentran protegidas y manejadas, o se encuentran en fases terminales de estudio para su declaratoria legal (Artículo 89, Ley de áreas protegidas-Decreto Número 4-89).

Al respecto, es importante mencionar que TRECSA cuenta con un Plan de Manejo de Vida Silvestre aprobado por el CONAP (Ver Capítulo 13 del presente instrumento), en el que se detallan las medidas ambientales identificadas para prevenir, mitigar y/o compensar los posibles impactos causados por la intervención de la flora y fauna dentro del área que ocupa el Proyecto.

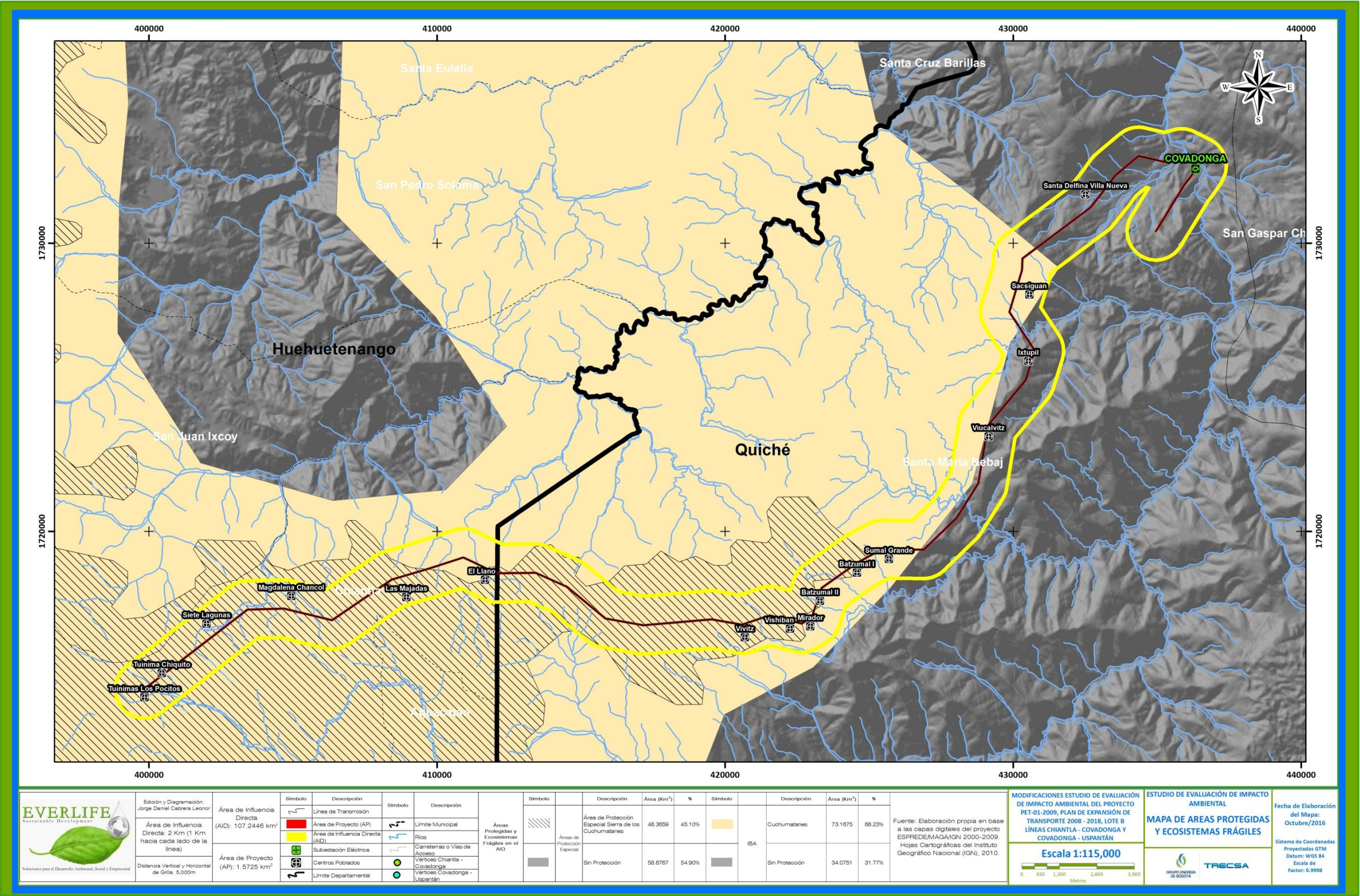
**Cuadro 9.12. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) dentro del AID del Proyecto.**

Código IBA	Nombre IBA	Extensión Total	Áreas Protegidas Incluidas	Extensión dentro del AID del Proyecto
GT005	Cuchumatanes	303,813.1 ha (3,038.1 km <sup>2</sup> )	1. Parque Regional Todos los Santos Cuchumatán. 2. Reserva Forestal Municipal Todos los Santos Cuchumatán	73.16 km <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia basada en información de *Eisermann y Avendaño, 2007*.



Mapa 9.3. Áreas de Protección Especial dentro del Área del Proyecto.





## **10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL**

El Capítulo 10 del presente Plan de Gestión Ambiental (PGA) del Proyecto contiene información relacionada a los centros poblados ubicados dentro del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto. Dichos centros poblados se ubican en un buffer de 500 metros a cada uno de los lados de la Línea de Transmisión (LT) y de las instalaciones a construir (Sub-Estaciones, SB); responde también a la necesidad de realizar modificaciones al trazo original de la línea.

La descripción del ambiente socioeconómico y cultural incluye una breve descripción de los municipios a los cuáles pertenece el AID del Proyecto (Chiantla del departamento de Huehuetenango, San Gaspar Chajul y Santa María Nebaj pertenecientes al departamento de El Quiché). Se describen las características demográficas de los poblados del AID, análisis de servicios de salud, educación, servicios básicos, servicios de emergencia. Se incluye la descripción del ambiente cultural y valor arqueológico del AID del Proyecto.

Se ha realizado un análisis de los resultados obtenidos en el Proceso de Participación Pública el cual incluye el levantamiento de encuestas a las comunidades del AID del Proyecto. La encuesta tiene como finalidad conocer la opinión de la población con respecto al Proyecto y sus componentes, así también, las dudas y sugerencias en relación a los componentes del Proyecto.

### **10.1. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA**

Los municipios en donde se encuentra El Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto pertenecen a dos departamentos del occidente del país; para contextualizar primeramente se realiza la descripción general de cada uno de los municipios. Cabe destacar que la fuente bibliográfica principal fueron los Planes de Desarrollo Municipal elaborados por la SEGEPLAN.

#### **10.1.1. Datos generales del municipio y departamento del AID del proyecto**

##### **10.1.1.1. Municipio de Chiantla**

El municipio de Chiantla pertenece al departamento de Huehuetenango en la región nor-occidente de la República de Guatemala. Su Altitud de 1,980 metros sobre el nivel del mar (msnm), tiene una extensión territorial de 518.741 kilómetros cuadrados. La distancia hacia la cabecera departamental es de seis kilómetros y a 272 de la ciudad capital. Sus límites y colindancias son: Al Norte con San Juan Ixcoy, al Sur con Huehuetenango, al Este con Aguacatán y Nebaj municipio del departamento de Quiché y al Oeste con San Sebastián Huehuetenango y Todos Santos Cuchumatán.

Los primeros pobladores del municipio de Chiantla fueron de raza mam y fue nombrado Chinabjul que significa “lugar entre barrancos”. Según los reportes y documentos registrados en la municipalidad, Chiantla fue fundada en 1,540 por los conquistadores españoles, cuando las tierras de Huehuetenango fueron encomendadas a diferentes partidarios del capitán Pedro de Alvarado; específicamente, Chiantla fue encomendada a Juan de Espinar, quien descubrió una veta de plata y otra de plomo en la localidad, lo que atrajo a más pobladores. Los materiales fueron exportados en la época colonial.

Las características demográficas según el Informe de Proyección poblacional son las siguientes: La población total es de 101,774 habitantes de los cuales 49,584 son hombres (48.71%) y 52,190 son mujeres (51.29). El Censo Nacional de Población establece que el 9.53% viven en el área urbana y el 10.47% en el área rural. La población indígena en este municipio es de 6.98% y la no indígena equivale al 93.02%.

**Fotografía 10.1. Municipalidad y Parque de Chiantla, departamento de Huehuetenango**



*Fuente: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)*

#### 10.1.1.2. Municipio de Santa María Nebaj

El municipio de Santa María Nebaj se encuentra ubicado al norte del departamento de El Quiché, su altitud es de 2,001 metros sobre el nivel del mar (msnm), tiene una extensión territorial de 608 kilómetros cuadrados y se encuentra a 254 kilómetros de la ciudad Capital de Guatemala y a 91 kilómetros de la cabecera departamental de El Quiché, por medio de la carretera departamental Quiché 3 y 6, asphaltada y transitable durante todo el año. Sus límites y colindancias son: Al norte con Ixcán, municipio del departamento de El Quiché, al sur con Sacapulas municipio de El Quiché, al este con Cotzal y Chajul y oeste con Aguacatán, Chiantla, Santa Eulalia, San Juan Ixcoy y Barillas, municipios del departamento de Huehuetenango.

Existen distintas versiones sobre el origen del nombre de Nebaj de acuerdo a su etimología, sin embargo, la más aceptada es “lugar de nacimiento de agua”, por la declinación gramatical de la palabra NAAB’A’ en el idioma Ixil, que hace referencia además

a los nacimientos de agua existentes en varias comunidades. Antiguamente la palabra Nebaj se escribió Nabah.

El principal cultivo de los mayas ixiles era el maíz. La historia señala el área como lugar del descubrimiento de este cultivo. Incluso se ha considerado el cerro Paxil, en la comunidad de Xolcoay del municipio de Chajul, como el lugar sagrado donde se inició el cultivo de maíz. Algunos historiadores consideran estas afirmaciones como ciertas. Describió que el maíz es un cultivo originario de las tierras altas de Guatemala. Otro investigador escribió que el maíz se cultivaba desde el año 3,500 antes de Cristo.

Nebaj cuenta con una población de 95,352 personas de las cuales 46,748 son hombres (49.02%) y 48,603 son mujeres (50.98%). Según su origen étnico, el 94.65% son de origen indígena principalmente de la etnia Ixil y el 5.35% no indígenas.

**Fotografía 10.2. Municipalidad de Santa María Nebaj, departamento de El Quiché.**



*Fuente: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)*

#### 10.1.1.3. Municipio de San Gaspar Chajul

El municipio de San Gaspar Chajul forma parte de los veintiún municipios que integra el departamento de El Quiché y parte de los tres municipios de la comunidad lingüística Ixil (Chajul, Nebaj y Cotzal), su Altitud es de 1,991.3 metros sobre el nivel del mar (msnm), tiene una extensión territorial de 598 kilómetros cuadrados. Asentada en la parte occidental de la sierra de los Cuchumatanes se ubica a 153 kilómetros de la cabecera departamental y a 267 kilómetros de la capital del país. Sus límites y colindancias son: Al norte con Ixcán, al sur con San Juan Cotzal, al este con Uspantán y oeste con Nebaj. Su extensión territorial es de 1,523 kilómetros cuadrados.

El pueblo Ixil es referido por los arqueólogos que estudian la cultura maya como el pueblo que habitó la mayor parte del territorio norte de Guatemala durante el período histórico denominado clásico maya. En la época colonial fue cuando se le denominó como San Gaspar Chajul y dependía del Curato de Santa María Nebaj en el partido de Totonicapán.



A partir de 1,750 la población Ixil comenzó a recuperarse con la debilitación del poder español y abrió el camino para el establecimiento de los líderes indígenas y de su cultura.

Después de la independencia, al repartirse los pueblos del Estado de Guatemala se declaró el 27 de agosto de 1,836 este lugar con el nombre de Chajul. Todo el pueblo de Chajul juntamente con la Aldea Ilom están declarados monumentos nacionales precolombinos. Es un pueblo que vivió las dificultades del conflicto armado iniciado en 1,962 y siendo entre 1,977 a 1,987 el período más crítico durante el cual se perdieron muchas visas, lo cual atrasó el desarrollo económico y social y la pérdida de valores.

Su nombre deriva de la palabra Chaul. En diversos documentos de siglos pasados, así en la mitología local todavía aparecen nombres quichés, lo cual sugiere que los ixiles en un periodo de su historia hayan estado bajo el dominio quiché. Se ha querido indicar por algunos como etimología que el nombre del Municipio proviene del Quiché *Chajul* cuyo significado es pino u ocote para alumbrar. Los ancianos locales indican que el origen del nombre se deriva de la palabra Ixil Txaj-Jul que traducida al español significa Joya Sagrada

Hacia finales del año 2,015 se prevé una población total de 60,208 habitantes de los cuales 31,073 son hombres (51.60%) y 29,134 son mujeres (48.40%). Según su origen étnico, más del 95% de la población es Maya Ixil. La población urbana equivale al 46.45% y la rural al 53.45%.

**Fotografía 10.3. Municipalidad de Santa María Nebaj, departamento de El Quiché.**



Fuente: [www.dequate.com](http://www.dequate.com)

### 10.1.2. Demografía del Área de Influencia Directa del Proyecto

La descripción demográfica se realiza en base a dieciséis poblados que se encuentran dentro del Buffer de 500 metros a cada uno de los lados de la Línea de Transmisión del Proyecto. Para tal efecto, según investigación documental y recorrido de campo los poblados son los siguientes:

Del municipio de Nebaj; Vivitz, Vishiban, Mirador, Batzumal II, Batzumal I, Sumal Grande, Viucalvitz, Ixtupil, Sacsiguan. Del municipio de San Gaspar Chajul; Santa Delfina Villa Nueva y del municipio de Chiantla; Tuinima Los Pocitos, Tuinima Chiquito, Siete Lagunas, Magdalena Chancol, Las Majadas y El Llano. La población del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto se describe en el cuadro siguiente.

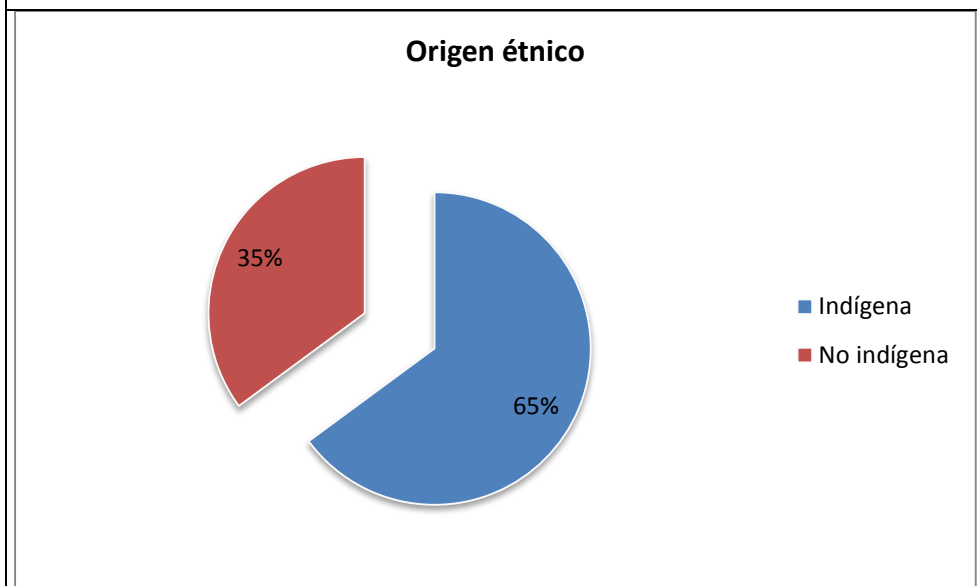
**Cuadro 10.1. Población del Área de Influencia Directa del Proyecto**

Departamento	Municipio	Lugar poblado	Categoría	Proyección 2,015
Huehuetenango	Chiantla	Tuinima Los Pocitos	Caserío	318
		Tuinima Chiquito	Caserío	102
		Siete Lagunas	Caserío	121
		Magdalena Chancol	Caserío	273
		Las Majadas	Caserío	852
		El Llano	Caserío	421
Quiché	Santa María Nebaj	Vivitz	Aldea	698
		Vishiban	Cantón	169
		Mirador	Aldea	1,031
		Batzumal II	Caserío	445
		Batzumal I	Aldea	513
		Sumal Grande	Aldea	1,236
		Viucalvitz	Caserío	627
		Ixtupil	Aldea	839
		Sacsiguan	Aldea	1,456
	San Gaspar Chajul	Santa Delfina Villa Nueva	Finca	1,126
<b>TOTAL</b>				<b>10,227</b>

*Fuente: Elaboración propia en base a documentos del INE. 2,016.*

La proyección poblacional de cada comunidad del AID del Proyecto se realizó en base a dos documentos del INE: a) El Censo Nacional de Población año 2,002 y b) El Informe de Proyección Poblacional 2,008-2,025. Con el primer documento se obtuvo el dato de población de cada municipio y comunidad y con el segundo documento el dato de población proyectado para cada municipio. Luego, a través de la aplicación de una regla de tres se obtuvo el crecimiento población por municipio y este resultado se aplicó para proyectar la población de cada comunidad. De tal forma, la población total del AID del Proyecto en su fase de ampliaciones o modificaciones es de 10,227 habitantes. La población según origen étnico es el siguiente:

**Gráfica 10.1. Población según origen étnico en el área de influencia directa del Proyecto**



El 65% de población del AID del Proyecto es de origen indígena y la concentración de esta población se encuentra en las comunidades del municipio de Nebaj siendo la etnia del lugar la Ixil. Para el caso de la Finca Santa Delfina Villa Nueva, aproximadamente el 70% de población es de origen no indígena y en las comunidades de Chiantla este porcentaje asciende arriba del 90%. Por consiguiente el idioma materno en las comunidades de Nebaj es el Ixil con su variante dialectal propia del municipio, en la comunidad de Chajul (Santa Delfina Villa Nueva) trascienden dos idiomas el español e Ixil de Chajul y en las comunidades de Chiantla el 100% de la población tiene como idioma materno el español.

**Fotografía 10.4. Mujeres de la etnia Ixil, Aldea Viucalvitz, de Nebaj.**

*Traje típico rojo característico de la región Ixil*



*Fuente: [www.knhguatemala.org](http://www.knhguatemala.org)*



De acuerdo a grupos de edad, se estima que el 51% de la población es menos de 20 años y el 49% son mayores de 20, lo cual indica que es una población relativamente joven con potencial de mano de obra en la región pero las oportunidades se concentran en las actividades agrícolas y comercio informal.

### **10.1.3. Descripción de las comunidades del AID Del Proyecto**

La descripción de los centros poblados del Área de Influencia Directa del Proyecto se realiza por municipio, recalcando en cada descripción las características comunes de los poblados.

#### **10.1.3.1. Comunidades de Nebaj**

En el municipio de Nebaj se ubican seis comunidades que conforman el Área de Influencia Directa del Proyecto, siendo las siguientes: Sumal Grande, Ixtupil, Viucalvitz, El Mirador, Batzumal I, Batzumal II y Sacsiguan; su ubicación es hacia el norte y noroeste del municipio. La altitud promedio es de 1,000 metros sobre el nivel del mar y la temperatura a medio día es de 25 grados centígrados (octubre 2,016). La población de estas comunidades es de origen Maya Ixil caracterizándose las mujeres por vestir traje de color rojo.

El recorrido por la comunidad permitió observar que cuentan con escuela de primaria y pre-primaria, así como también, las comunidades Sumal Grande, Mirador y Sacsiguan cuentan con instituto básico. Una de las dificultades de parte de la población de este conjunto de comunidades es el acceso a servicios como el agua para lo cual como método alternativo de abastecimiento utilizan pozos artesanales o en algunos casos existen chorros comunitarios. No cuentan con tren de aseo o recolección de basura, por lo cual optan por quemarla o tirarle en terrenos sin construcción. El acceso a las comunidades es a través de caminos rurales de terracería que se pueden transitar todo el año pero en vehículo de doble tracción y motocicleta.

Las actividades productivas de la población están relacionadas a lo agrícola ya sea en terrenos propios o prestando su mano de obra a fincas cercanas principalmente para el corte de café en determinada época del año; es así como se ven en la necesidad de migrar principalmente hacia la costa sur de Guatemala donde pueden dedicarse al corte de caña de azúcar.

	<p><b>Fotografía 10.5. Actividades productivas de mujeres Aldea Viucalvitz patrocinadas por ONG del lugar</b></p>
<p><i>Fuente: <a href="http://www.knhguatemala.org">http://www.knhguatemala.org</a></i></p>	

Una de las características de estas comunidades es el ejercicio del derecho consuetudinario, o sea, de las normas de convivencia que nacen en el seno de las comunidades y es a través de la Alcaldía indígena a nivel municipal, así como la alcaldía indígena en cada comunidad que se mantiene un orden social de acuerdo a sus creencias y costumbres, es por eso, al realizar cualquier intervención de personas ajenas en este territorio debe acudir primeramente a la alcaldía indígena para obtener el respaldo necesario y la población sienta confianza de personas ajenas a su comunidad.

#### 10.1.3.2. Comunidad de Chajul

La Finca Santa Delfina Villa Nueva y anexo Comunidad La Conquista pertenece al municipio de Chajul y se ubica en la parte noroccidental del municipio, administrativamente pertenece a la Micro-región IV del municipio cuya sede o lugar de convergencia en la Comunidad Ilom ([www.deguate.com](http://www.deguate.com)). La distancia aproximada es de 73 kilómetros desde la cabecera municipal de Chajul, su altura sobre el nivel del mar es de 1,000 metros, su temperatura a medio día es de 20 grados centígrados (octubre 2,016).

La carretera es de terracería transitable con vehículo de doble tracción en toda época del año, aunque en época de invierno suele ser difícil su acceso. Desde la cabecera municipal se recorre la ruta que lleva hacia la Aldea El Chel, luego de pasar el puente en la Hidroeléctrica ENEL la cual está en construcción, a su izquierda se encuentra un desvío que conduce hacia la Aldea Ilom, desde este poblado se recorren unos 1,500 metros hacia la Finca Santa Delfina la cual se encuentra juntamente con la Comunidad la Conquista y entre ambas comparten servicios de educación y salud.

Fotografía 10.6. Sector de la Comunidad La Conquista	Fotografía 10.7. Sector de Finca Santa Delfina
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016.	Fuente: Everlife S.A. 2,016.

El recorrido por la comunidad permitió observar que ambos poblados (Santa Delfina y La Conquista) conviven en condiciones similares, no cuentan con servicio de agua y solamente el sector de La Conquista tiene acceso a energía eléctrica y comentaron quienes residen en Santa Delfina que desde hace tres años tienen en gestión su proyecto y ya están en la fase final para obtener dicho servicio. La población se compone de personas de origen Ixil y origen Mestizo pero las condiciones de vida se observaron igualitarias. Cuentan con una escuela de madera y no tienen instituto básico por lo cual los alumnos deben dirigirse hacia la Aldea Ilom.

San Delfina y La Conquista al no contar con drenajes, estos se encuentran a flor de tierra y el riesgo de infecciones principalmente en niños está presente, así también, para el abastecimiento de agua deben acarrear desde los riachuelos o bien a través de pozos artesanales. Se observaron promontorios de basura cerca de los riachuelos, así también, ganado porcino en los patios de las viviendas lo cual provocaba olores desagradables.

Las comunidades cuentan con una cancha de fútbol, una escuela de madera y un puesto de salud atendido ocasionalmente por personal que viaja desde el casco urbano. Las viviendas por lo regular son de madera, de dos ambientes, piso de tierra y techo de lámina. Desde el punto de vista organizativo cuentan con un Consejo Comunitario de Desarrollo el cual representa a la población en general.



**Fotografía 10.8. Campo de futbol del Sector de Santa Delfina**

*Al fondo de celeste el puesto de salud y de color natural de madera la escuela*



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.9. Patio de vivienda en el Sector de La Conquista.**

*Se observan cerdos que causan lodo y contaminación en áreas cercanas a las viviendas.*



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**10.1.3.3. Comunidades de Chiantla**

Las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto y que pertenecen al municipio de Chiantla departamento de Huehuetenango se encuentran ubicadas hacia el noreste del municipio, para su acceso se parte desde la cabecera municipal por la Ruta Nacional 9N (Carretera de los Cuchumatanes) y a inmediaciones del kilómetro 274.5 aproximadamente se toma un desvío justamente en el territorio de la Comunidad La Capellanilla. Las comunidades son: Tuinimá Los Pocitos, Tuinimá Chiquito, Siete Lagunas, Magdalena Chancol, Las Majadas y El Llano. La altura promedio de estas comunidades es de 1800 metros sobre el nivel del mar con una temperatura de 11 grados centígrados a medio día (Octubre 2,016). Al interior de las carreteras de Terracería debe llegar al sector conocido como Cruce de Sajualá.

**Fotografía 10.10. Cruce de Sajualá**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

La flecha hacia la derecha conduce hacia las comunidades de El Llano y Las Majadas; mientras la flecha hacia la izquierda conduce hacia Tuinimá Los Pocitos, Tuinimá Chiquito, Siete Lagunas y Magdalena Chancol. Las carreteras son a partir del cruce en la Ruta Nacional 9N totalmente de terracería transitable todo el año en vehículo de doble tracción.

Las seis comunidades en mención por estar en una misma región del municipio de Chiantla, comparten características culturales, comerciales y sociales parecidas. En todas se cuenta con el servicio de energía eléctrica (son algunos sectores alejados de las comunidades las que no tienen el servicio); no tienen acceso a agua entubada domiciliar y en casos particulares como Majadas, Magdalena Chancol hay chorros comunitarios pero comúnmente se abastecen de pozos artesanales. Otra forma de abastecerse de agua es a través de tinacos o aljibes que han sido donados a tres de entidades cuya misión es el desarrollo social en la región.

**Fotografía 10.11. Chorro comunitario  
Aldea Tuinimá Chiquito**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.12. Pozo artesanal  
Aldea Las Majadas**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

No existe un patrón de vivienda que pueda ser característico de las comunidades en mención pues al realizar entrevistas con líderes locales se estableció que por el fenómeno de emigración hacia los Estados Unidos, muchas familias tienen parientes allá y reciben remesas. Existen viviendas construidas de block, piso de granito, de dos o hasta tres niveles, con jardín y otros acabados; otras viviendas de madera, piso de tierra y techo de lámina.



**Fotografía 10.13. Viviendas de madera de Aldea El Llano municipio de Chiantla**

*El lugar se caracteriza por tener potreros para pastar ganado ovino y vacuno*



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.14. Vivienda de block de Aldea Las Majadas municipio de Chajul**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

#### 10.1.4. Salud

A continuación se describen los servicios de salud a nivel municipal a los cuales la población de las comunidades del AID del Proyecto tiene acceso, así también, se describen algunos datos relevantes relacionados a la morbilidad general.

##### 10.1.4.1. Salud en Chiantla

Los servicios de salud en el municipio son prestados por un Centro de Salud localizado en la cabecera municipal, existen siete puestos de salud, localizados en las comunidades Chichalum, Buenos aires (parte del AID), Cinco arroyos Chochal, Potrerillo, Paquix, La Capellanía y San José Las Flores, 3 puestos municipales de salud, localizados en San Nicolás, Escaputzí y Mixlaj. Además existen en las comunidades 16 centros de convergencia atendidos por las prestadoras de servicios: IMDI y KANIL: La Labor (parte del AID), El Rancho (aquí asiste la población de El Mirador y La unidad), El Pino, Agua Alegre, Manzanillo, Las Manzanas, San José Las Flores, Tunimá, Paquix, Huiton, Sanguijuela, Capellanía, La Quebradilla, Climentoro, Buena Vista San Isidro y Palogrande.

El centro de salud cuenta con dos médicos, uno presupuestado y uno por contrato; una enfermera profesional y 11 enfermeras auxiliares; tres técnicos en Salud Rural, un técnico de laboratorio, dos oficinistas, un piloto y un operativo en mantenimiento. En el año 2009, se contrató una enfermera profesional y dos auxiliares de enfermería para atender los días sábados y domingos. La accesibilidad de los usuarios al centro de salud está a una distancia promedio de 1.5 km algunos llegan a pie, en moto y otros en carro.

Las causas de morbilidad son las siguientes: Infecciones respiratorias agudas, anemias, parásitos intestinales, gastritis y duodenitis, amebiasis y trastornos del sistema urinario. Estas enfermedades tienen relación directa con el acceso a condiciones adecuadas de vivienda, agua potable, alimentación adecuada y saneamiento ambiental. Las enfermedades de las vías respiratorias, anemias y parasitarias ocupan los primeros lugares como causa de consulta en el municipio, tanto a nivel general como en el caso de los menores de 5 años.

#### 10.1.4.2. Salud en Santa María Nebaj

En el municipio se cuenta con un Hospital Distrital Integrado, que atiende de forma permanente toda la semana en horarios de 8:00 de la mañana a 4:30 de la tarde y con atención a emergencias las 24 horas. Así mismo hay 12 puestos de salud, localizados en Acul, Ak' Txumba'al - La Pista, Palop, Pulay, Rio Azul, Salquil Grande, Sumal Grande, Sumalito, Trapichitos, Tzabal, Vicalamá, Nueva América y 51 centros de convergencia, algunos son atendidos por un doctor y otros por un enfermero auxiliar (Distrito de Salud Nebaj 2009).

Además ha sido substancial el aporte de la cooperación de la Brigada Médica Cubana que labora en el Hospital. Cada centro asistencial atiende un promedio anual de 1,045 personas del área rural y 6,419 del área urbana (Distrito de Salud Nebaj 2009). Esto se debe a que la mayoría de los servicios, se concentra en la cabecera municipal, incluyendo los privados, así como las farmacias sociales y privadas.

El hospital de la localidad cuenta con el recurso humano siguiente: cinco médicos, cinco enfermeras profesionales, 34 enfermeras auxiliares, un inspector de saneamiento ambiental, dos técnicos en salud rural, un odontólogo, tres técnicos de laboratorio, dos técnicos de rayos x, un encargado de farmacia, cinco estadígrafos, tres oficinistas, cuatro pilotos, tres técnicos en mantenimiento, 14 personales de intendencia, una persona de contabilidad, seis trabajadores operativos, un gerente administrativo financiero, un técnico administrativo, cinco guardianes, un bodeguero, cuatro operadores de lavandería y personal operativo de mantenimiento.

Las causas de morbilidad general son las siguientes: Las cinco primeras causas, las infecciones respiratorias, siguen prevaleciendo como la primera causa de consulta de la población, en que la población masculina representa el 21.24% y la femenina el 18.89%. La otra infección es el parasitismo Intestinal y presenta consulta la población masculina con

el 8.93% y la femenina el 0.02%. La artritis Reumatoide a nivel masculino es 8.77% y la femenina es el 7.53%. El Síndrome Diarreico Agudo es el 5.91% en la población masculina y en la femenina es el 4.29% y la gastritis (Enfermedad péptica) en la población masculina es el 3.08% y en la femenina es el 5.60%.

Se puede concluir que en Nebaj las afecciones predominantes son prevenibles, no olvidando las afecciones crónicas no transmisibles que ya empiezan a prevalecer a causa de la dieta (Chicle, café) y las situaciones de estrés en la población.

#### 10.1.4.3. Salud en San Gaspar Chajul

El municipio de San Gaspar Chajul cuenta con un Centro de Salud Tipo “B” ubicado en la cabecera municipal, también con un Centro de Atención Permanente (CAP) y siete puestos de salud ubicados en las comunidades siguientes: Xolcuay, Xix, Ilom, Chél, Sotzil, Santa Cecilia La Pimienta, Centro Amaq Chel.

El recurso humano que brinda la atención en los servicios de salud es el siguiente: un médico coordinador, 11 médicos de la brigada cubana, una licenciada en enfermería de la brigada cubana y de forma eventual, se cuenta con uno o dos practicantes de medicina, 14 enfermeros o enfermeras auxiliares, cinco facilitadores institucionales, 24 comunitarios, 224 promotores de salud y 123 comadronas auxiliares.

Las causas de morbilidad general e infantil en el año 2,008 son las siguientes: Se reportó que la bronconeumonía representa el 16% de todas las enfermedades, al igual porcentaje las enfermedades diarreicas, así también el paro cardiaco no especificado con el 13.16% y la Caquexia con el 10.53%.

Representa para las edades de 60 años a mas, la tasa más alta de mortalidad con el 19%, seguido por las edades de 00 a 07 días, con una tasa de mortalidad de 10%, el de 8 a 28 días que representa una tasa de mortalidad de 4% y las otras edades no especificadas, representan un promedio de mortalidad de 1 a 2%, así como la tasa de muerte materna se encontraba en un 08%, esto por cada 1,000 nacidos vivos.

Las estadísticas de salud presentadas por municipio tiene un patrón similar sobre todo en las causas de morbilidad general, con respecto al recursos humano en cada centro médico puede decirse que este es insuficiente lo cual es muestra de la precariedad existente a nivel nacional. Con respecto al AID del Proyecto por pertenecer a los municipios en mención puede inferirse que cada comunidad presenta un patrón clínico referente al municipio al cual pertenece, siendo este una conclusión inferencial.

#### 10.1.5. Educación

La educación en los poblados del AID es prestada a través de sistema nacional de educación administrado por el Ministerio de Educación (MINEDUC). Las escuelas se



observaron en condiciones precarias siendo de madera piso de tierra y algunas otras de block pero con escaso mobiliario y con falta de servicios sanitarios óptimos para los niños y niñas. Las comunidades cuentan con escuela de pre-primaria y primaria.

**Fotografía 10.15. Escuela Pública de primaria de Aldea Las Majadas del municipio de Chiantla**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.16. Escuela de pre-primaria de finca Santa Delfina Villa Nueva del municipio de Chajul**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

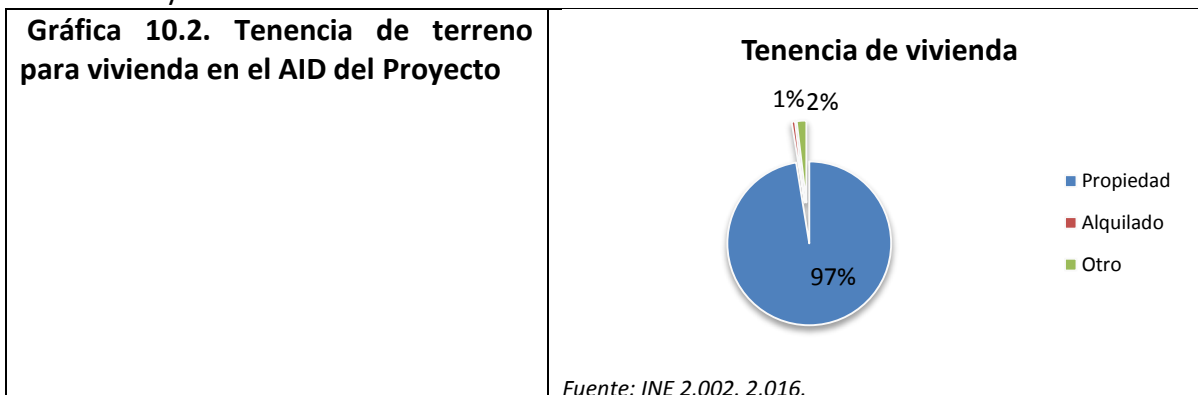
#### **10.1.6. Autoridades Locales y Organizaciones Comunitarias**

Todas las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto cuentan con su Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), siendo este la entidad local Everlife acudió para gestionar los permisos para la realización de las encuestas. Por aparte cabe recalcar que en las comunidades del municipio de Nebaj actúan otras autoridades comunitarias siendo la Alcaldía Auxiliar y la Alcaldía Indígena de cada comunidad con las cuales se debe coordinar la realización de trabajos al interior de las comunidades. En la cabecera de Nebaj está la sede de la Alcaldía Indígena de dicho municipio entidad que goza de

liderazgo en las comunidades rurales y se rigen bajo normas consuetudinarias. B'OO'OL Q'ESAL TENAM NAAB'A' (ALCALDÍA INDÍGENA DE NEBAJ EN IDIOMA IXIL).

#### 10.1.7. Tenencia de la tierra

La Grafica siguiente muestra la distribución de la tierra para vivienda en los hogares del AID del Proyecto.

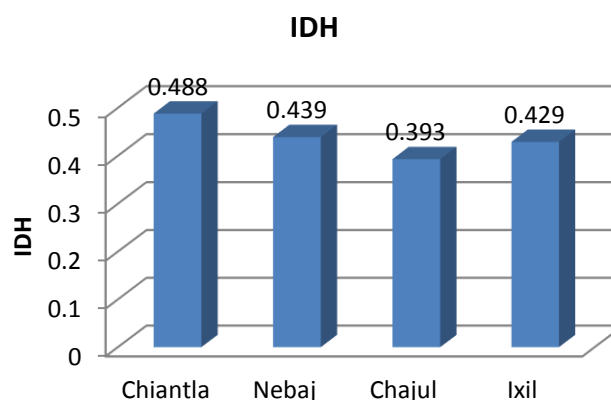


El 97% de hogares del Área de Influencia Directa del Proyecto posee vivienda en propiedad aunque es de hacer notar que aún persiste la propiedad privada solamente con documento público y no registrado en el Registro de la Propiedad de Inmuebles. Para fines productivos la población posee extensiones de diversas medidas. Humberto Rivas Santiago en su Tesis del año 2,010 establece en la página 32 (Cuadro XIII) que el 99.5% de las tierras productivas de Nebaj son en calidad de propiedad y el resto son arrendadas o en otra posesión, lo cual indica que para el caso de las comunidades del AID en Nebaj, la tenencia de la tierra para fines productivos es en calidad de propiedad.

#### 10.1.8. Indicadores de Desarrollo

A continuación se analizan los indicadores, el Índice de Desarrollo Humano y el indicador de pobreza.

**Gráfica 10.3. Índice de Desarrollo Humano en los municipios del Área de Influencia Directa del Proyecto**



Fuente: Informe PNUD Guatemala 2,002.

El Índice de Desarrollo Humano para los tres municipios del Área de Influencia Directa del Proyecto establece para el año 2,002 que el municipio de Nebaj es el de mayor percentil y además se incluye el valor asignado a la etnia Ixil la cual se encuentra en 0.429 el cual es inferior a los valores de Nebaj, por consiguiente, se considera que la población del Área de Influencia Directa del Proyecto residente en las comunidades de Nebaj por ser en su mayoría de origen Ixil su indicador de desarrollo humano es de 0.429. La mayor dificultad en los tres componentes del IDH se encuentra en el sub indicador de acceso a la salud puesto que las comunidades no cuentan con suficientes centros de atención y además las carreteras en mal estado no ayudan al traslado hacia las cabeceras municipales e inclusive cabecera departamental.

Municipio	Pobreza General	Pobreza Extrema
Chiantla	77.4	21.2
Nebaj	85.5	29.5
Chajul	92.8	40.6

Fuente: Informe de PNU sobre Pobreza para Guatemala 2016.

Las casillas marcadas con color amarillas indican que dicho municipio se encuentra entre los 100 municipios de Guatemala con las tasas más altas de pobreza general y las casillas marcadas de rojo indican que el municipio se encuentra entre los 100 municipios con las tasas más altas de población en extrema pobreza. Se infiere lo siguiente: Cada centro poblado posee el indicador de su municipio por compartir rasgos culturales, sociales y económicos propios del municipio.

## 10.2. SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACIÓN VEHICULAR

Las carreteras que se utilizarán hacia el área de proyecto son rurales de terracería, el tráfico vehicular por estas áreas es escaso, por lo regular los vehículos observados por la ruta van a velocidad moderada. En el caso particular de la Finca Santa Delfina Villa Nueva del municipio de Chajul, la ruta desde el casco urbano hacia la finca es utilizada por camiones vehículos de las empresas que trabajan en el área de las hidroeléctricas y suele



observarse desde el casco urbano personal con cascos y chalecos quienes tiene la función de dirigir el tráfico a través de señales de tránsito que indican el alto o paso de los vehículos según sea su prioridad de paso.

Con respecto a la utilización de vehículos y maquinaria para la construcción de torres y línea de transmisión eléctrica, de acuerdo a la descripción realizada en el Cuadro 5.7 y 5.8, los vehículos a utilizar serán exclusivamente para acarreo de materiales y para transporte de personal hacia el punto donde termine la carretera. Los pilotos y demás tripulantes de cada medio de transporte contarán con la respectiva orientación sobre seguridad vial con lo cual se prevé que la seguridad vial de vecinos y circulación vehicular del lugar no se verán afectadas a través del ingreso del transporte propio del Proyecto.

### 10.3. SERVICIOS DE EMERGENCIA

Los servicios de emergencia existentes en cada casco urbano se describen a continuación.

**Cuadro 10.2. Sub-Estaciones de la Policía Nacional Civil en los municipios donde se ubica el AID del Proyecto**

Policía Nacional Civil		Servicio que presta: Seguridad Ciudadana		
Estación/Subestación	Departamento	Municipio	Ubicación	Teléfono
Subestación 43-13, Chiantla	Huehuetenango	Chiantla	4ta. Av. entre 6ta. y séptima Av. Zona 1, Frente al parque Central de Chiantla	7764-5029
Estación 71-08, Santa María Nebaj	El Quiché	Santa María Nebaj	Cantón Batzbaca en el Centro de la población	7756-0055
Estación 71-81, Santa María Nebaj	El Quiché	Santa María Nebaj	Cantón Batzbaca en el centro de la población	7756-0055
	El Quiché	San Gaspar Chajul		

Fuente: Elaboración propia en base a investigación documental 2,016

**Cuadro 10.3. Cuerpos de Bomberos Voluntarios en los municipios donde se ubica el AID del Proyecto**

Benemérito Cuerpo Voluntario De Bomberos De Guatemala		Funciones: Prestar su servicio a la población guatemalteca en forma ininterrumpida, las 24 horas del día, los 365 días del año, bajo la trilogía de su lema: Disciplina, Honor y Abnegación.	
Compañía	Municipio	Departamento	Teléfono
27	Santa María Nebaj	El Quiché	7-7560032
51	San Gaspar Chajul, Quiché	Quiché	7-7656096

Fuente: Elaboración propia en base a archivo digital del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios. 2,015.

**Cuadro 10.4. Listado de los Juzgados establecidos en los municipios donde se ubica el AID Del Proyecto**

Directorio General del Organismo Judicial		Servicio que presta: encargado de impartir justicia, con independencia y potestad de juzgar.		
	Órgano Jurisdiccional	Dirección	Municipio	Teléfono (s)
	Juzgado de Paz	3ª. calle entre 4ta y 5ta avenida zona 1	Chiantla	7764-5177
	Juzgado Primera Instancia Penal Narcoactividad y Delitos Contra el Ambiente	Calzada 15 de Sept., Cantón Simocol, Zona 6 Edif. Admón. Justicia	Nebaj	7756-0063, 7755-8107
	Juzgado de Paz	Cantón Vipila	Nebaj	7756-0041, 42120859
	Juzgado Primera Instancia Civil, familia, Laboral Económico Coactivo	Calzada 15 de Septiembre, Cantón Simocol, Zona 6 Edif. Admón. Justicia	Nebaj	4212-0859, 7756-0204
	Juzgado de Paz	Cantón Ilom	Chajul	40312673

Fuente: [www.organismojudicial.gob.gt](http://www.organismojudicial.gob.gt)

La población de las comunidades del AID del Proyecto tiene acceso a estos servicios, sin embargo, debido a escasas de personal que es la característica a nivel nacional, estos servicios se ven limitados.

#### 10.4. SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES

Se le denomina servicios básicos a aquellos que el ser humano necesita para llevar una vida saludable, para esta descripción, se consideran como servicios básicos a los siguientes: Agua entubada, energía eléctrica, escuela pre-primaria, escuela primaria, y sistema de drenajes y alcantarillado.

**Cuadro 10.5. Servicios básicos disponibles en cada poblado del AID del Proyecto**

Departamento	Municipio	Lugar poblado	Agua entubada domiciliar	Chorro comunitario	Drenajes	Recolección de basura	Energía eléctrica
Huehuetenango	Chiantla	Tuinima Los Pocitos	No	Sí	No	No	Sí
		Tuinima Chiquito	No	Sí	No	No	Sí
		Siete Lagunas	No	Sí	No	No	Sí
		Magdalena Chancol	No	Sí	No	No	Sí
		Las Majadas	No	Sí	No	No	Sí
		El Llano	No	Sí	No	No	Sí

Departamento	Municipio	Lugar poblado	Agua entubada domiciliar	Chorro comunitario	Drenajes	Recolección de basura	Energía eléctrica
Quiché	Santa María Nebaj	Vivitz	Sí	Sí	No	No	Sí
		Vishiban	Sí	Sí	No	No	Sí
		Mirador	Sí	Sí	No	No	Sí
		Batzumal II	Sí	Sí	No	No	Sí
		Batzumal	Sí	Sí	No	No	Sí
		Sumal Grande	Sí	Sí	No	No	Sí
		Viucalvitz	Sí	Sí	No	No	Sí
		Ixtupil	Sí	Sí	No	No	Sí
		Sacsiguan	Sí	Sí	No	No	Sí
	San Gaspar Chajul	Santa Delfina Villa Nueva	Sí	Sí	No	No	No

Fuente: Elaboración propia en base a investigación documental y observación de campo. 2015.

**Fotografía 10.17. Letrinas en las comunidades de Chiantla**



Fuente: Everlife S.A. 2,016.

**Fotografía 10.18. Aljibe de las comunidades de Chiantla**



Fuente: Everlife S.A. 2,016.



<b>Fotografía 10.19. Riachuelo que abastece de agua a la población de Santa Delfina Villa Nueva</b>	<b>Fotografía 10.20. Lavaderos comunitarios de la Aldea Tuinimá Los Positos</b>
 <p>Fuente: Everlife S.A. 2,016.</p>	 <p>Fuente: Everlife S.A. 2,016.</p>

## 10.5. PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN

### 10.5.1. Base legal

El Proceso de Participación Pública (PPP) tuvo su base en el Manual de Lineamientos sobre Participación de la Sociedad Civil en los procesos de EIA en Centroamérica, Anexo 1 sobre *“Lineamientos para potenciar la participación social en los procesos de evaluación de impacto ambiental en Guatemala”*, también en lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 137-2,016 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales sobre todo lo establecido en el Artículo 42 del citado Acuerdo; y los Términos de Referencia del presente estudio.

#### 10.5.1.1. Actividades realizadas

Para la realización del Proceso de Participación Pública del presente estudio ambiental, Everlife realizó un Estudio de Percepción el cual consistió en lo siguiente: Aplicación de un instrumento de investigación tipo encuesta el cual tuvo como finalidad recopilar la percepción de la población del lugar con respecto a las actividades del Proyecto, así también tener información sobre sus expectativas y sugerencias. Este aspecto se realizó en base a la estimación de un universo y muestra estadística lo cual se explica a continuación. También el personal del departamento de Desarrollo Sostenible de TRECSA realizó reuniones de socialización del proyecto con líderes y vecinos de las comunidades, así también, recorridos por el Área de Proyecto para determinar aspectos sensibles o vulnerables a considerar dentro de la presente evaluación ambiental.

#### 10.5.1.2. Antecedentes de la Participación Pública

##### ***Caminamientos por parte de gestores de TRECSA y líderes locales***

Los Gestores Sociales de TRECSA que orientas sus acciones a través del departamento de Desarrollo Sostenible de la Empresa desde hace varios meses atrás han venido desarrollando actividades de campo que comúnmente se les denomina Caminamientos, los objetivos de estos recorridos son:

- Reconocer el Área de Proyecto juntamente con líderes locales y propietarios de terrenos para identificar áreas susceptibles y vulnerables desde el punto de vista sociocultural.
- Recopilar las recomendaciones de líderes locales y propietarios de terrenos respecto al uso de vías de acceso y normas de convivencia social apegadas a la idiosincrasia de los poblados.

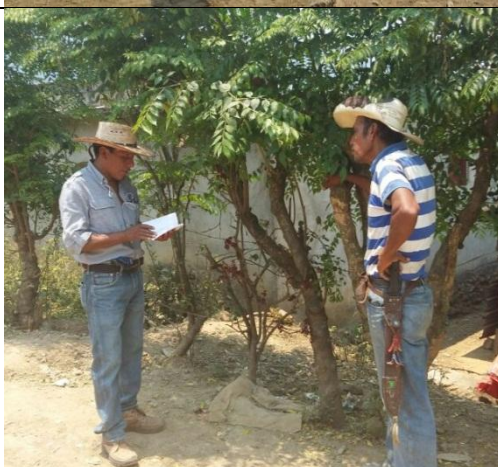
**Fotografía 10.21. Caminamiento con el Presidente de COCODE de Finca Santa Delfina Villa Nueva en Chajul**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016.*



**Fotografía 10.22. Caminamiento con el Presidente del COCODE de Aldea Ilom en Nebaj**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016.*



**Fotografía 10.23. Gestor Social juntamente con el Representante Legal de Finca Santa Delfina Villa Nueva**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016.*



Los Caminamientos realizados permitieron llegar a la conclusión que en el Área de Proyecto no existen instalaciones comunitarias, fuentes hídricas, aspectos relacionados a la cultura y creencias de la población que pudieran ser afectados al momento de iniciar la intervención en el área, a su vez permitieron reconocer que cada comunidad tiene un conjunto de normas sociales que los líderes solicitaron considerar para realizar intervenciones en cada comunidad. Es así como TRECSA desde ya trabaja en implementar dichas medidas con todo su personal contratista con la finalidad de realizar las actividades con éxito y sin menoscabo del valor cultural de las comunidades.

### ***Reuniones informativas en comunidades***

La labor de los Gestores Sociales de TRECSA no ha sido solo los Caminamientos, también se han programado reuniones con líderes y vecinos para darles a conocer los objetivos del Proyecto, beneficios al sector energético, fases, así también, requerimiento de insumos y mano de obra a nivel local y lo relacionado a vehículos y maquinaria de trabajo. El cuadro siguiente resume los eventos realizados a nivel comunitario.

**Cuadro 10.6. Resumen de reuniones de socialización del Proyecto en las comunidades del AID del Proyecto**

Fecha	Lugar	Observaciones
24/03/2016	Aldea Ilom, municipio de Nebaj	Se socializó la cantidad de sitios de torres en la comunidad.
05/04/2016	Escuela de la Aldea Batzumal I, municipio de	Se socializó el Proyecto y se acordó que la Empresa deberá analizar en qué puede apoyar



Fecha	Lugar	Observaciones
	Nebaj	a la comunidad, así como seguir la socialización del Proyecto.
05/04/2016	Casa del Presidente de COCODE Aldea Batzumal II, municipio de Nebaj	Se socializó el Proyecto y los asistentes indicaron que necesitan informarse más para conocer con amplitud el proyecto.
06/04/2016	Sede de Alcaldía Auxiliar de la Aldea Sumal Grande, municipio de Nebaj	Se socializó el Proyecto y los líderes locales manifestaron que es importante que TRECSA cuente con un aval municipal para realizar intervenciones en la comunidad.
07/04/2016	Sede de Alcaldía Auxiliar de Aldea Viucalvitz, municipio de Nebaj	Se socializó el Proyecto pero los asistentes manifestaron que es importante que TRECSA cuente con un documento que respalde la socialización con las autoridades municipales.
08/04/2016	Escuela de Aldea Sacsiguan municipio de Nebaj	Se socializaron objetivos del Proyecto y las personas que atendieron la actividad por parte

*Fuente: Bitácoras de visita 2016.*

A continuación fotografías de los eventos descritos en el cuadro anterior.

**Fotografía 10.24. Reunión en Aldea Ilom, municipio de Nebaj**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016.*



**Fotografía 10.25. Reunión en Aldea Sacsiguan del municipio de Nebaj**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016.*



**Fotografía 10.26. Reunión en Aldea Vishiban, municipio de Nebaj**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016.*



### **Proyección social de TRECSA en las comunidades del AID**

La Empresa inicia su intervención en el área y para ello ha distribuido cuadernos en las escuelas del AID del Proyecto con lo cual logra establecer lazos de amistad con las comunidades y demuestra su espíritu de colaboración. A continuación fotografías que muestran la entrega de cuadernos.



**Fotografía 10.27. Entrega de cuadernos en escuela El Llano municipio de Chiantla**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016*



**Fotografía 10.28. Entrega de cuadernos en Aldea Tuinimá chiquito, municipio de Chiantla**

*Fuente: Gestión Social TRECSA 2,016*

#### **10.5.1.3. Procedimiento para cálculo de población y muestra**

Se partió por identificar la población total de cada centro poblado y luego estimar la población mayor de 20 años puesto que este segmento población interesaba encuestar porque de allí parten los rangos utilizados por el INE utiliza en los diferentes censos

realizados. Las características de la muestra son las siguientes: El nivel de confianza es del 93%, el margen de error es del 10%, las proporciones p y q se les asigna un valor de 0.5 a cada una. El cuadro siguiente ilustra lo explicado.

**Cuadro 10.7. Centros poblados del AID del Proyecto y muestra estadística**

Departamento	Municipio	Lugar poblado	Categoría	Proyección 2,015	20 años o mas
Huehuetenango	Chiantla	Tuinima Los Positos	Caserío	318	156
		Tuinima Chiquito	Caserío	102	50
		Siete Lagunas	Caserío	121	59
		Magdalena Chancol	Caserío	273	133
		Las Majadas	Caserío	852	417
		El Llano	Caserío	421	206
Quiché	Santa María Nebaj	Vivitz	Aldea	698	342
		Vishiban	Cantón	169	82
		Mirador	Aldea	1,031	505
		Batzumal II	Caserío	445	218
		Batzumal I	Aldea	513	251
		Sumal Grande	Aldea	1,236	605
		Viucalvitz	Caserío	627	307
		Ixtupil	Aldea	839	411
		Sacsiguan	Aldea	1,456	713
	San Gaspar Chajul	Santa Delfina Villa Nueva	Finca	1,126	551
<b>TOTAL</b>				<b>10,227</b>	<b>5,006</b>

Fuente: Elaboración propia en base a INE. 2015

La población total del Área de Influencia Directa según la proyección realizada para finales del año 2,015 es de 10,227 y de este total, el 49% se estima que es mayor de 20 años siendo este segmento poblacional el de interés en entrevistar. Por consiguiente el universo poblacional está conformado por 5,006 personas de ambos sexos y la muestra obtenida es de 86 individuos, es preciso indicar que la cantidad de encuestas obtenidas en cada comunidad fue en base a la disponibilidad de la población para ser encuestada y en base a la cantidad de personas de 20 años o más.

#### 10.5.1.4. Características de la muestra obtenida

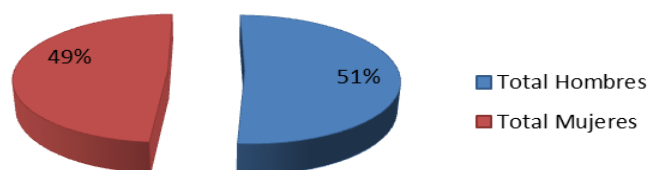
Las características de la muestra se refiere a los resultados de obtenidos por sexo, edad, ocupación y poblado, las gráficas siguientes explican dichos aspectos.



**Gráfica 10.4. Distribución de la muestra por sexo en el AID del Proyecto**

*Fuente: Investigación de campo 2,016.*

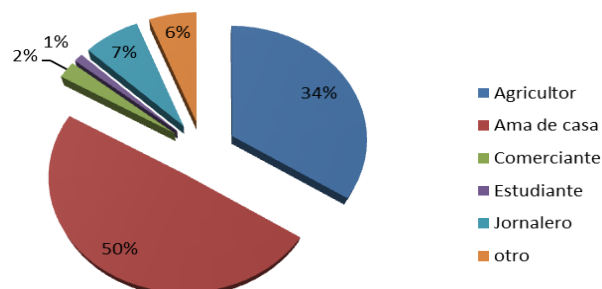
**Muestra por sexo**



**Gráfica 10.5. Distribución de la muestra por ocupación en el AID del Proyecto**

*Fuente: Investigación de campo 2,016.*

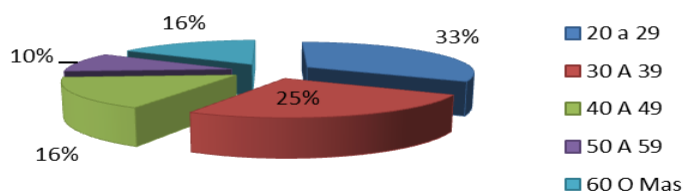
**Muestra por ocupación**



**Gráfica 10.6. Distribución de la muestra por rango de edades en el AID del Proyecto**

*Fuente: Investigación de campo 2,016.*

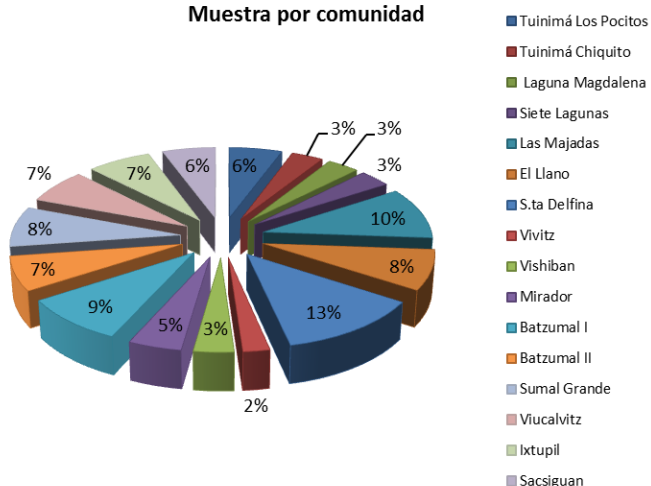
**Rango de edades**



**Gráfica 10.7. Distribución de la muestra por centro poblado**

*Fuente: Investigación de camp 2,016.*

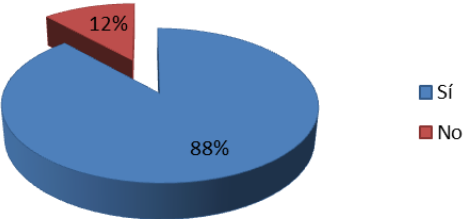
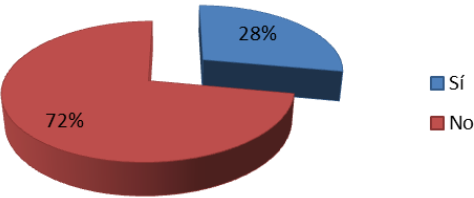
**Muestra por comunidad**

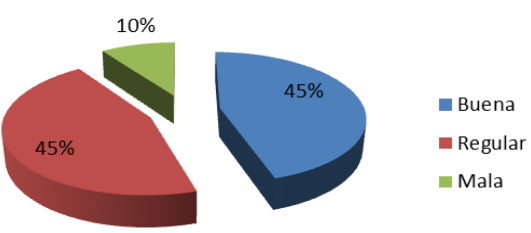
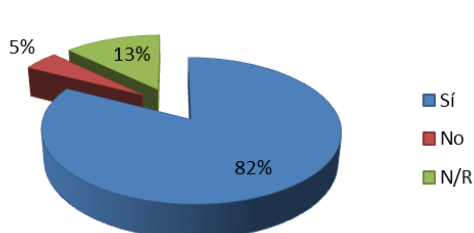


- La distribución de la muestra entre hombres y mujeres es de 51 y 49% respectivamente lo cual se pudo obtener porque de tal forma se les dio instrucciones a los encuestadores y se contó con que los señores se encontraban en sus viviendas o en áreas de trabajo cercanas a su residencia.
- Las dos ocupaciones con mayor número de entrevistados lo representan las amas de casa con el 50% y los agricultores con 34%; esta tendencia es debido a que las mujeres entrevistadas se identificaron en su totalidad como amas de casa como principal actividad y los agricultores porque es la rama productiva por vocación de las comunidades del AID del Proyecto.
- Los dos rangos de edad con mayores porcentajes son; de 20 a 29 y de 30 a 39 años con 33 y 25% respectivamente. El rango entre 50 a 59 años representa solamente el 10% de entrevistados.
- Tal y como se explica en la parte introductoria del proceso de participación pública, se trató de obtener una muestra acorde al tamaño de la población de cada comunidad, sin embargo, esto no se logró en todos los centros poblados y por eso en comunidades donde no fue posible obtener la muestra deseada se tomó como estrategia obtener más encuestas en otras comunidades cercanas.

#### 10.5.1.5. Resultados del estudio de percepción

A continuación las gráficas de las preguntas de la uno a la cuatro cuya finalidad es explorar el conocimiento general sobre el tema energético.

<b>Gráfica 10.8. Pregunta No. 1. ¿Sabía usted que en Guatemala existen comunidades que aún no tienen energía eléctrica?</b>	<b>Gráfica 10.9. Pregunta No. 2. ¿Su comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica?</b>												
<p style="text-align: center;"><b>Comunidades sin energía</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí	88%	No	12%	<p style="text-align: center;"><b>Energía en comunidad</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>72%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí	28%	No	72%
Respuesta	Porcentaje												
Sí	88%												
No	12%												
Respuesta	Porcentaje												
Sí	28%												
No	72%												
Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.	Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.												

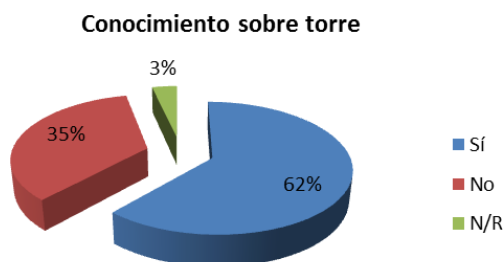
<b>Gráfica 10.10. Pregunta No. 3. ¿Cómo califica usted la calidad del servicio de energía eléctrica en su comunidad?</b>	<b>Gráfica 10.11. Pregunta No. 4. ¿Cree usted necesario mejorar el servicio de energía eléctrica?</b>
<p style="text-align: center;"><b>Calidad del servicio</b></p>  <p style="text-align: center;">Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Mejoramiento del servicio</b></p>  <p style="text-align: center;">Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.</p>

- Un 88% de las personas entrevistadas tiene conocimiento que en Guatemala aún existen comunidades sin el servicio de energía eléctrica; agregaron a su respuesta que saben de comunidades vecinas sin el servicio lo cual tienen conocimiento dificulta el desarrollo y bienestar y acceso a varios servicios como internet, televisión, etc.
- El 72% indicó que su comunidad sí cuenta con el servicio de energía eléctrica y el 28% respondió que no. En el caso particular de Santa Delfina Villa Nueva donde se obtuvieron 11 encuestas, todos indicaron que su comunidad no cuenta con el servicio y esto es verídico y el resto de personas que respondieron negativamente es porque en el sector donde viven no está disponible el servicio.
- Solamente el 45% de la población indica que el servicio de energía eléctrica es bueno y el 45% indicó que es regular y un 10% malo. Las razones que desalientan la calidad del servicio son los constantes apagones y bajo voltaje que la población experimenta y por ello han indicado que es preciso mejorar el servicio.
- Un 82% está consiente que el servicio debe mejorar, debido a lo indicado en la pregunta tres.

Las preguntas de la cinco a la siete punto uno, muestran la opinión de la población respecto a las estructuras que se prevé instalar en el AID del Proyecto.

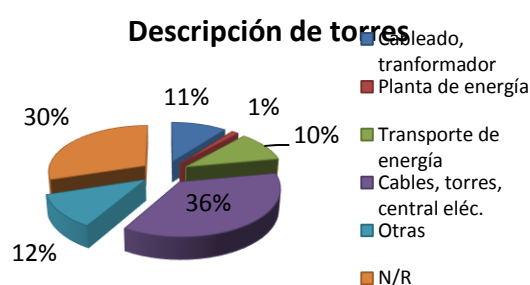


**Gráfica 10.12. Pregunta No. 5. ¿Tiene conocimiento sobre lo que es una torre para el transporte de energía eléctrica?**



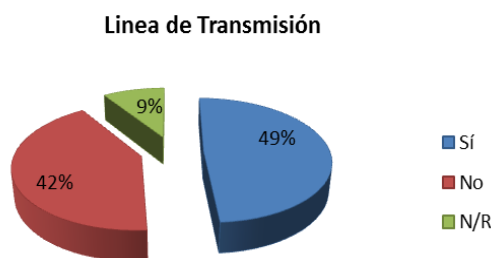
Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.

**Gráfica 10.13. Pregunta No. 5.1 Describa de forma general lo que comprende.**



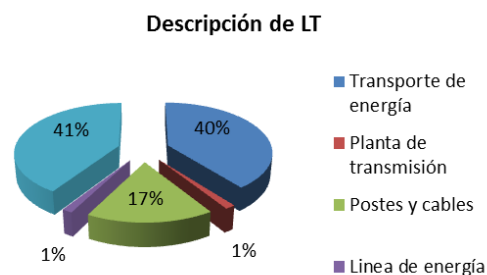
Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.

**Gráfica 10.14. Pregunta No. 6. ¿Sabe usted qué es una línea de transmisión o transporte de electricidad?**



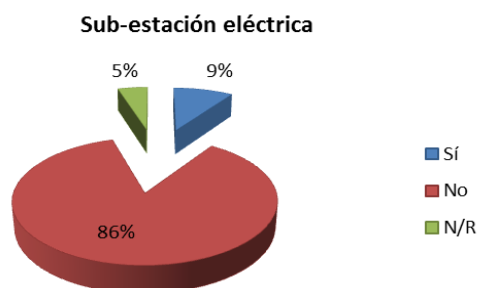
Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.

**Gráfica 10.15. Pregunta No. 6.1 Describa de forma general lo que comprende**



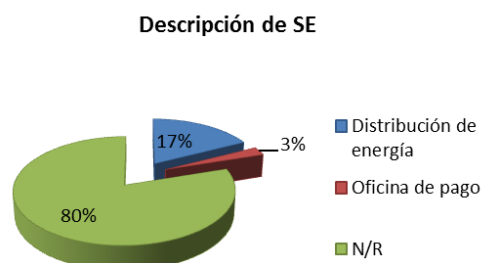
Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.

**Gráfica 10.16. Pregunta No. 7. ¿Tiene usted idea de lo que es una sub-estación eléctrica?**



Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.

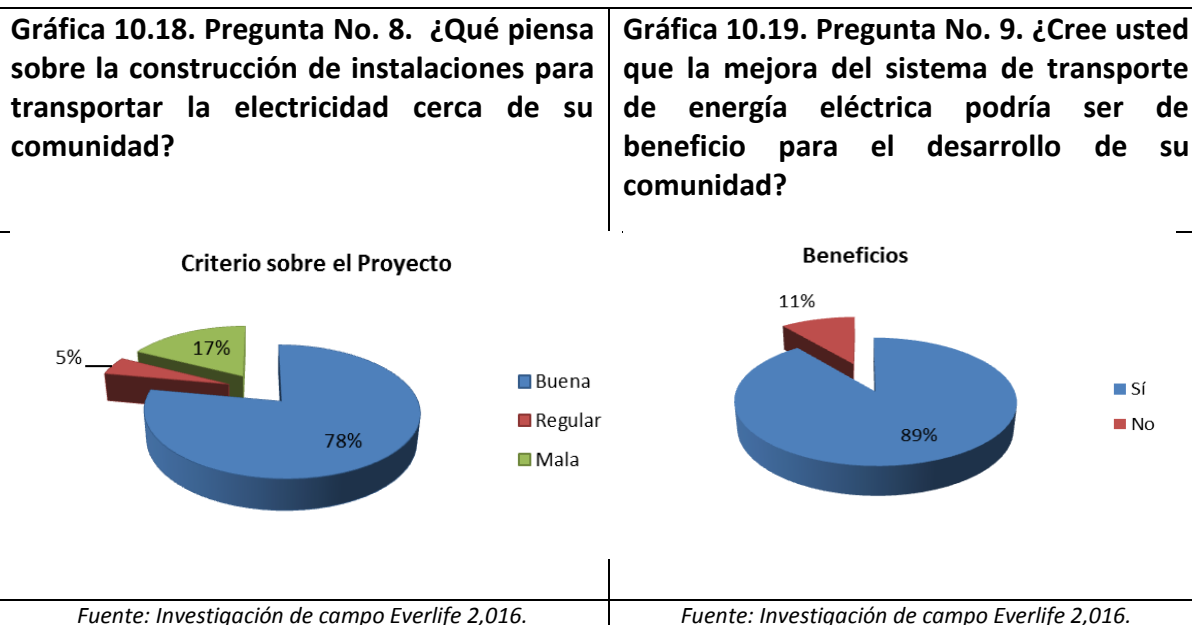
**Gráfica 10.17. Pregunta No. 7.1 Describa de forma general lo que comprende**

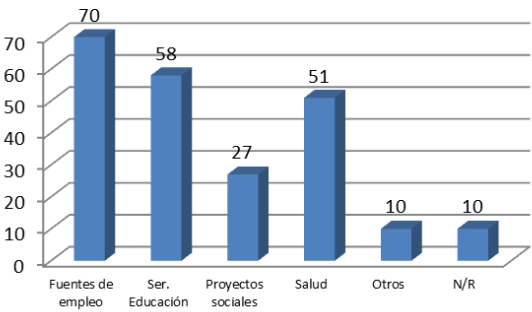
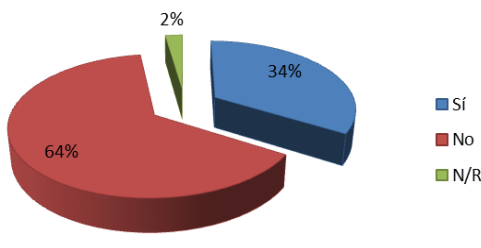
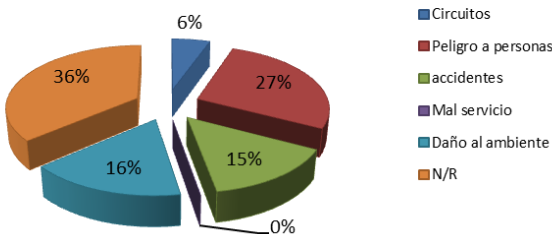
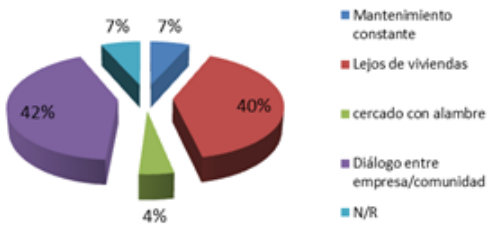
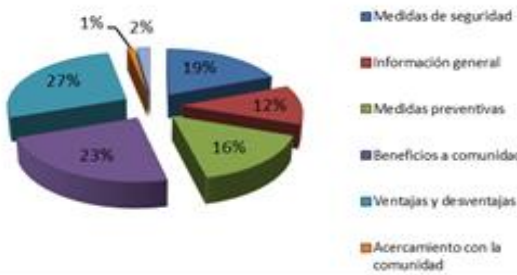


Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.

- El 62% de entrevistados indicó que sí conoce lo que es una torre para transporte de energía eléctrica y al solicitar la descripción de este porcentaje que representa a 53 entrevistados; el 36% indicó que son torres que llevan cableado y la segunda respuesta en importancia fueron diversas respuestas (12%); con lo cual se evidencia el escaso conocimiento sobre las funciones de la torre o el conocimiento escueto sobre las mismas. Aunque es de hacer notar que existen sectores del AID donde la presencia de torres para transporte de energía eléctrica es evidente ya sea como parte del proyecto matriz que se está evaluando o bien de otros proyectos con funciones similares.
- Cuando se consultó sobre lo que es una línea para transporte de energía el porcentaje bajo en comparación a la interrogante anterior, en este caso el 49% dijo sí saber, sin embargo al solicitar la respectiva descripción las personas entrevistadas solamente se limitaron a indicar que son líneas de energía.
- Al consultar sobre el conocimiento de subestaciones eléctricas, el 89% indicó sí sabe al respecto, sin embargo, al pedir descripción, de este porcentaje que implica a 76 personas; el 80% indicó que una SE es un lugar destinado para realizar pago de energía eléctrica. Estas respuestas manifiestan la escasa información que tiene la población respecto a los componentes del proyecto y evidencia la necesidad de socializar objetivos, actividades y sobre todo funcionalidad de cada parte del Proyecto.

De la pregunta ocho a la doce se tiene como finalidad explorar la opinión de la población respecto a la posibilidad de construir el Proyecto en las cercanías de las comunidades.



<p><b>Gráfica 10.20. Pregunta No. 9.1 En cuál de los siguientes aspectos podría verse beneficiada su comunidad</b></p>	<p><b>Gráfica 10.21. Pregunta No. 10. ¿Cree usted que la construcción de las torres, líneas de conducción y subestaciones eléctricas podrían ocasionar molestias a su comunidad?</b></p>																										
<p><b>¿Qué tipo de beneficios?</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Beneficio</th> <th>Respuestas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fuentes de empleo</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Ser. Educación</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Proyectos sociales</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Salud</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>N/R</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Beneficio	Respuestas	Fuentes de empleo	70	Ser. Educación	58	Proyectos sociales	27	Salud	51	Otros	10	N/R	10	<p><b>Molestias</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>64%</td> </tr> <tr> <td>N/R</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí	34%	No	64%	N/R	2%				
Beneficio	Respuestas																										
Fuentes de empleo	70																										
Ser. Educación	58																										
Proyectos sociales	27																										
Salud	51																										
Otros	10																										
N/R	10																										
Respuesta	Porcentaje																										
Sí	34%																										
No	64%																										
N/R	2%																										
<p><i>Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.</i></p>	<p><i>Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.</i></p>																										
<p><b>Gráfica 10.22. Pregunta No. 10.1 Indique que tipo de molestias podrían producirse</b></p>	<p><b>Gráfica 10.23. Pregunta No. 11. ¿Qué medidas recomendaría que se adopten para disminuir o prevenir las molestias que usted indicó?</b></p>																										
<p><b>¿Qué tipo de molestias?</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Molestia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Circuitos</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Peligro a personas</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>accidentes</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Mal servicio</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Daño al ambiente</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>N/R</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Molestia	Porcentaje	Circuitos	6%	Peligro a personas	27%	accidentes	15%	Mal servicio	16%	Daño al ambiente	36%	N/R	0%	<p><b>Recomendaciones</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recomendación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mantenimiento constante</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Lejos de viviendas</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>cercado con alambre</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Diálogo entre empresa/comunidad</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>N/R</td> <td>7%</td> </tr> </tbody> </table>	Recomendación	Porcentaje	Mantenimiento constante	7%	Lejos de viviendas	40%	cercado con alambre	4%	Diálogo entre empresa/comunidad	42%	N/R	7%
Molestia	Porcentaje																										
Circuitos	6%																										
Peligro a personas	27%																										
accidentes	15%																										
Mal servicio	16%																										
Daño al ambiente	36%																										
N/R	0%																										
Recomendación	Porcentaje																										
Mantenimiento constante	7%																										
Lejos de viviendas	40%																										
cercado con alambre	4%																										
Diálogo entre empresa/comunidad	42%																										
N/R	7%																										
<p><i>Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.</i></p>	<p><i>Fuente: Investigación de campo Everlife 2,016.</i></p>																										
<p><b>Gráfica 10.24. Pregunta No. 12. ¿En caso se desarrollara un proyecto de construcción y operación de líneas de transmisión y subestaciones qué información desearía conocer?</b></p>	<p><b>Información</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Información</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medidas de seguridad</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>Información general</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Medidas preventivas</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Beneficios a comunidad</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>Ventajas y desventajas</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Acercamiento con la comunidad</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	Información	Porcentaje	Medidas de seguridad	19%	Información general	12%	Medidas preventivas	16%	Beneficios a comunidad	23%	Ventajas y desventajas	27%	Acercamiento con la comunidad	1%												
Información	Porcentaje																										
Medidas de seguridad	19%																										
Información general	12%																										
Medidas preventivas	16%																										
Beneficios a comunidad	23%																										
Ventajas y desventajas	27%																										
Acercamiento con la comunidad	1%																										

- Afortunadamente el 76% de personas entrevistadas ve como buena la opción de construir este tipo de instalaciones. Es de importancia con el 17% de quienes



opinaron que es mala opción, desde ya seguir con actividades de socialización y concientización.

- Es importante recalcar que el 89% de entrevistados visualiza beneficios con la implementación de este proyecto. Entre los principales beneficios figuran los siguientes: Fuentes de empleo 70%, mejoramiento de los servicios de educación 58%, mejoramiento de los servicios de salud 51%. Es de prever desde ya que esta percepción se convierte en expectativas sobre todo laborales con lo cual deberá manejar información objetivo sobre la demanda de mano de obra para las diferentes fases del Proyecto.
- Solamente un 34% indicó que el proyecto puede traer molestias (29 personas) y de estas visualiza como principales molestias las siguientes: Peligros varios, daños al ambiente y accidentes; por lo cual nuevamente se recalca que con una campaña informativa y divulgativa acorde a las necesidades de cada región del AID se puede orientar el conocimiento de la población respecto a los beneficios que trae el proyecto.
- La principal recomendación que nace desde la gente del AID es que la empresa mantenga un diálogo constate con toda la población y este aspecto deberá aprovecharse para mantener las relaciones cordiales y disminuir la potencialidad de expectativas que al final puedan acarrear conflictos.
- La mayor demanda de información que tiene la población respecto al Proyecto es los beneficios que traerá a las comunidades, sin embargo, estos beneficios esperados son en obras sociales o proyectos de infraestructura comunal, por lo cual desde ya debe preverse demandas de este tipo por parte de los líderes locales.

Fotografías del levantamiento de encuestas en las comunidades de Chiantla

**Fotografía 10.29. Entrevista ama de casa de Aldea Tuinimá Los Positos en el municipio de Chiantla**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.30. Entrevista a agricultor en Aldea Siete Lagunas en el municipio de Chiantla**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.31. Socialización de los objetivos del levantamiento de encuestas en Aldea Tuinimá Los Positos**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

Fotografías del levantamiento de encuestas las comunidades de Nebaj

**Fotografía 10.32. Encuesta realizada en Aldea Sumal Grande en el municipio de Nebaj**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.33. Encuesta realizada en Aldea Vivitz en el municipio de Nebaj**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.34. Entrevista a vecino de Aldea Viucalvitz en el municipio de Nebaj**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

Fotografía del levantamiento de encuestas en Finca Santa Delfina Villa Nueva del municipio de Chajul

**Fotografía 10.35. Encuesta realizada a vecina de Finca Santa Delfina Villa Nueva del municipio de Nebaj**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

## **10.6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO**

La descripción del ambiente cultural y arqueológico del presente EIA se realiza a través de dos componentes: a: Costumbres y tradiciones de los municipios en donde se ubican las comunidades del AID, religión y el informe del estudio arqueológico realizado por el AID del Proyecto.

### **10.6.1. Costumbres, tradiciones y religión**

En este apartado se realiza una descripción por cada municipio:

#### **10.6.1.1. Creencias y tradiciones del Municipio de Chiantla**



La fiesta patronal del municipio se celebra del 28 de enero al 2 de febrero en honor a la Virgen de Candelaria. Durante este día la tradición principal es la presencia de numerosos peregrinos ante la imagen, la cual se encuentra revestida totalmente de plata de gran valor, ya que Juan de Almengor prometió cubrirla, según la leyenda. También celebran una segunda feria de la Virgen de Natividad del 4 al 8 de septiembre.

Los lugares sagrados de Chiantla son: Iglesia Nuestra Señora de Candelaria, Iglesia El Rosario Chanco, centro ceremonial Cerro Chalash y centro ceremonial de la Laguna Magdalena. Chiantla es un pueblo de artistas, siendo tradición del Chiantleco ser romántico y expresarse con el amor a la música, por eso este lugar es cuna de cantantes, compositores, grupos musicales y por supuesto excelentes conjuntos de Marimba.

Las artesanías continúan siendo una de las principales actividades económicas de Chiantla, y la destreza de quienes trabajan el Bronce, le ha dado renombre a lo largo y ancho de Guatemala. Además, destaca la actividad de la Talabartería, la Sastrería, la Industria del Pan, entre otras.

#### 10.6.1.2. Creencias del Municipio de Santa María Nebaj

La fiesta titular se celebra del 12 al 15 de agosto se celebra la fiesta titular en honor a la Virgen de la Asunción. Los bailes tradicionales del municipio son la conquista los moros y el baile del quetzal, grupos danzantes quienes son acompañados por la música del tun y la Chirimilla. Mientras el grupo de la chabela Ju es acompañado por músicas de violín. Los boleros y el convite, por músicas de marimbas orquestas. Los grupos se presentan en diferentes épocas del año especialmente durante la feria patronal del municipio.

Las mujeres tienen como actividad principal el tejer; a temprana edad aprenden el oficio para confeccionar sus propias prendas de vestir, utilizando colores llamativos y alegres con estilos propios. Las mujeres son las que portan la belleza y reflejan la cultura de la región Ixil, aunque en el transcurso del tiempo han surgido en el traje, algunas modificaciones, tanto en el corte como en el güipil. Los hilos han venido perdiendo su calidad, tanto los que se usan para los tejidos como los cuales sirven para elaborar los cortes. En el municipio de Santa María Nebaj, actualmente las mujeres utilizan el vestuario siguiente: corte rojo, faja, güipil, zapatos o caites, cintas, reboso; gustan también usar aretes y collares.

Los hombres ixiles actualmente casi ya no guardan la tradición referente al vestuario. No ocurre lo mismo con las personas de edad avanzada, ya que, siguen usando sus prendas tradicionales, las cuales constan de pantalón blanco, camisa blanca, banda roja, caites, sombrero con orilla negra y el cotón, saco rojo bordado de negro.

#### 10.6.1.3. Creencias del Municipio de San Gaspar Chajul

Su fiesta titular es celebrada del 4 al 6 de enero, siendo el 6 el día principal de la celebración. Durante la fiesta la Iglesia conmemora la Epifanía o Adoración de los Santos Reyes (San Melchor, San Gaspar y San Baltasar). De acuerdo Al Plan de Desarrollo Municipal elaborado por SEGEPLAN año 2,009, el municipio cuenta con 22 lugares sagrados.

La comida típica de los Ixiles, es el Boxbol, una especie de masa envuelta en hojas tiernas de güisquil, después de cocido se acompaña con una salsa picante o bien con una salsa de pepita de ayote o chilacayote. También se acostumbra comer caldo de carne ahumada, ya sea de res o de gallina criolla, acompañado siempre con tamalitos colorados o con frijol y que son preparados propiamente para una actividad festiva.

La indumentaria en el municipio, sobresale el de las mujeres, quienes utilizan el güipil, que es bordado a mano en varios colores y figuras. Representa varios motivos, como la relación del hombre con la naturaleza y con el Creador del universo, expresados por pequeñas figuras como de animales, plantas, geométricas, etc. La falda o corte, como se conoce más en el medio, es de color rojo y con franjas verticales de color amarillo, que también es confeccionado en el municipio. En la cintura se utiliza una faja y se lleva en la cabeza una pequeña cinta ambas bordadas. La indumentaria de los hombres es más vistosa en días festivos y casuales. Caracterizado por su pantalón blanco y un saco de color rojo el cual se conoce más como algodón y que lleva en algunas partes algunos bordados, también utilizan sombrero de palma.

Además de sistema de justicia oficial, en las comunidades de Chajul a través de sus autoridades tradicionales, como; el Alcalde Auxiliar, el Consejo de Principales y el Consejo de Ancianos, tienen formas de practicar no solo la justicia, sino otras actividades y dinámicas que establecen el orden y la gestión en la comunidad. Estas personas, son nombradas por las propias personas quienes tienen deben ser de gran honorabilidad y de prestigio, características ajenas a posesiones económicas o grupo político partidista.

#### **10.6.2. Estudio Arqueológico**

El trazo de la línea Chiantla-Covadonga, Lote B (Figura 10.1), se ubica en entre los departamento de Huehuetenango y Quiché, en la región noroccidental de Guatemala. Siendo el departamento de Quiché en donde se localiza principalmente el trazo, específicamente en la región de habla Ixil (Nebaj y Chajul).

De ésta zona, las referencias arqueológicas son escasas y su historia es significativa en cuanto al territorio de ocupación de los K'iche', durante el periodo Postclásico (900-1,524 D.C). Según fray Francisco Ximénez, la palabra quiché o k'iche' significa bosque, selva,

muchos árboles. Se compone de las voces ki: cuantos; che: arboles, que produjo también la palabra kechelau, que significa 'bosque'. Actualmente se tienen nuevos estudios de estas raíces, que literalmente son: ko muchos y che: árbol.

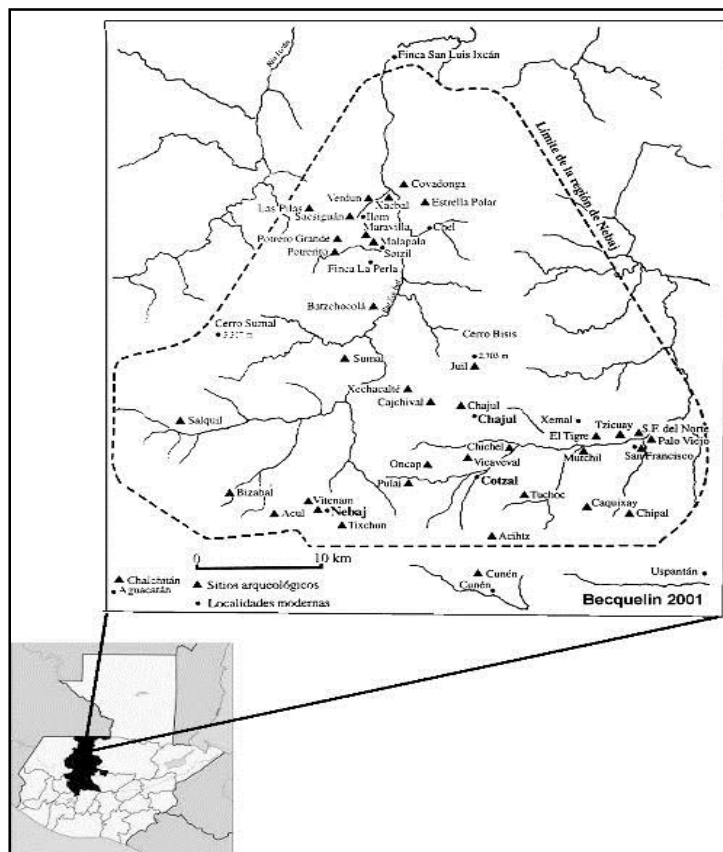
El territorio fue habitado por el gran Reino Quiché, cuya capital y principal ciudad fue Gumarcaj (Utatlán), ubicada cerca de la actual cabecera departamental. Q'umarkaj, Kumarcaaj, Cumarcaj, Gumarkaaj o Gumarcaj, es un sitio arqueológico en el suroeste del departamento de El Quiché, se conoce también como Utatlán, la traducción náhuatl del nombre de Q'umarkaj. Fue una de las ciudades mayas más poderosas al momento de la llegada de los españoles.

Específicamente el área que nos ocupa, se encuentra dentro de la región Ixil, una rama lingüística del Protomaya y emparentada más con la zona norte (zona de Huehuetenango) que con sus vecinos quiche al sur. La Historia de los ixiles está poco documentada, hasta ahora no se tiene ningún texto de origen prehispánico y los textos españoles no se extienden en lo absoluto sobre la historia de la región de Nebaj. El único texto indígena que menciona la comunidad ixil es el Rabinal Achí, un ballet-drama cuyo texto fue recogido en 1855 por Brasseur de Bourbourg en el pueblo de Rabinal, pueblo habitado por indígenas de lengua Achí, del grupo lingüístico k'iche' (Becquelin, 2001:5).

No fue hasta el año 2,001 en donde Pierre Becquelin, Alain Breton y Veronique Gervais publican una amplia descripción sobre el asentamiento en la región Ixil, la cual fue realizada durante la década de 1,980 a 1,990, por una misión francesa.



**Figura 10.1. Mapa de sitios arqueológicos de la región de Nebaj**



Fuente: Tomado de Becuelin, Breton, Gervais 2001:6.

**Figura 10.2. Ubicación de sitios arqueológicos con respecto a la línea de transmisión**



Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

**Cuadro 10.8. Sitios arqueológicos y distancias entre ellos y el paso de la línea de transmisión.**

ID	SITIO ARQUEOLÓGICO	MUNICIPIO	DISTANCIA A LA LÍNEA
1	San José Las Flores	Chiantla	3.5 km
2	Quisil II	Chiantla	5 km
3	Agua Blanca	Chiantla	5.5 km
4	Ilóm	Chajul	2 km
5	Las Pilas	Chajul	2.6 km
6	Covadonga	Chajul	1.4 km
7	Xacbal	Chajul	0.3 km (300 m )
8	Huil	Chajul	1.3 km
9	Maravilla	Chajul	1.5 km
10	Estrella Polar	Chajul	2.3 km
11	Verdum	Chajul	0.8 KM (800 m)

Fuente: investigación de campo Everlife 2016.

#### 10.6.2.1. Recorrido arqueológico del área

Los recorridos arqueológicos del trazo de la Línea Chiantla – Covadonga, han sido realizados a través de dos secciones, la primera corresponde al área del departamento de Huehuetenango (municipio de Chiantla), mientras que la otra es la sección mayor situada en el departamento de Quiché, específicamente en los municipios de Nebaj y Chajul. Según lo indican las bases de datos existentes, sobre el tema arqueológico, esta región ha sido poco explorada y los reportes arqueológicos son restringidos a algunas zonas cercanas a los principales poblados.

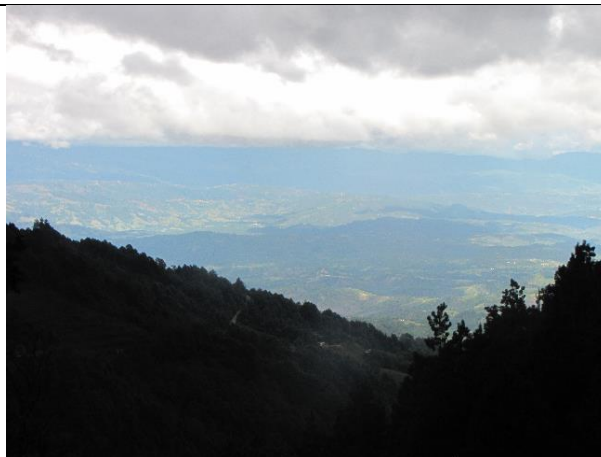
La región de Chiantla se caracteriza por ser un “municipio montañoso y en él se encuentran las más altas cumbres del sistema orográfico del departamento. La meseta superior se dilata al norte de Chiantla sobre Los Cuchumatanes y aparece coronada por las crestas de Xémal, que sobrepasan los 3,600 metros sobre el nivel del mar. Hacia el norte y el noroeste la vasta planicie de Chancol y El Rosario termina bruscamente en el descenso del terreno hacia Quisil y Rancho de Magdalena, por un lado, y hacia Todos Santos Cuchumatán por el oeste, por el paso conocido como de La Ventosa. Hacia el sur, el terreno desciende desde aquellas elevadas mesetas formando los flancos exteriores de la sierra, verticalmente cortados algunas veces, de suave pendiente otras y con grandes estribaciones o gradas que forman a diversas alturas mesetas de alguna extensión.

Los repliegues de esta sección de Los Cuchumatanes dan a todo el terreno un aspecto peculiar e inconfundible, con profundas barrancas, desfiladeros, picos y cañadas que atraviesan los caminos más difíciles del departamento de Huehuetenango. Las llanuras principales se hallan en la cumbre de la sierra, a más de tres mil metros de elevación y llevan los nombres de El Rosario, Julix, Tunimá y Chancol” (tomado del Diccionario Geográfico Nacional, Instituto Geográfico Nacional: 2,000). El trazo de la línea dentro de ésta región de Huehuetenango, se localiza en gran parte por la inclinada sección de la sierra de los Cuchumatanes hasta llegar a las amplias planicies de Paquix y Chancol. La geografía de ésta zona al parecer no favoreció el asentamiento prehispánico, ya que fue evidente la ausencia de vestigios arqueológicos en la región.

Solo fue observado escaso material cerámico en la las coordenadas 15°31'41.43"N y 91°24'1.20"O. Este lugar es la cima de un pequeño cerro, pero no presenta evidencia arqueológica en la periferia, considerando la presencia del material arqueológico como fortuito y no asociado a ningún sitio arqueológico con arquitectura visible.



**Fotografía 10.36. Sección montañosa del municipio de Chiantla.**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.37. Panorámica de la geografía observado en las planicies de Paquix y Chancol.**



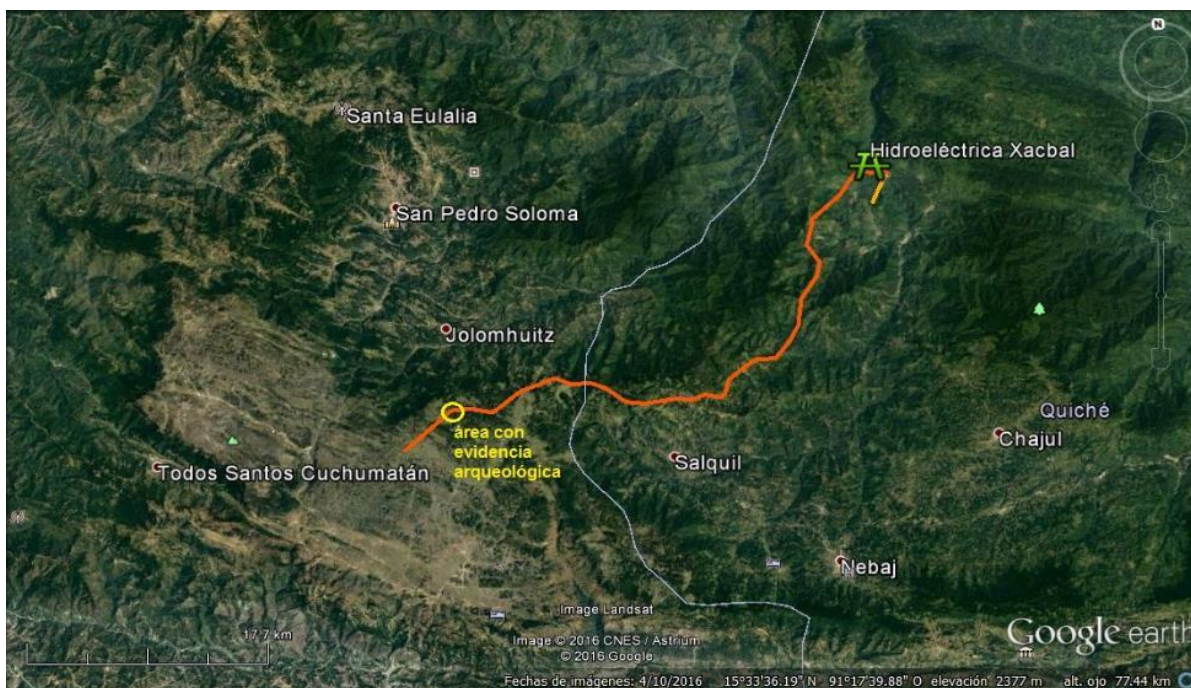
*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.38. Panorámica de la geografía observado en las planicies de Paquix y Chancol.**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Figura 10.3. Ubicación de área en donde fueron observados algunos materiales arqueológicos**



Fuente: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

La segunda sección del recorrido, se realizó en el Departamento de Quiché, principalmente en los municipios de Nebaj (frontera con el departamento de Huehuetenango) y Chajul, el cual presenta dos zonas geográficas distintas, la alta montaña al oeste y el descenso de la sierra de los Cuchumatanes al norte.

**Fotografía 10.39. Área montañosa de la región Ixil.**



Fuente: Everlife S.A. 2,016.

Varios puntos han sido recorridos, sin lograr establecer presencia arqueológica, la razón principal es que gran parte de la línea corre por las empinadas laderas del sistema montañoso, y han sido pocos los lugares en donde se ubican en pequeñas joyas o mesetas. Ésta característica topográfica ha favorecido el paso de la línea. Los recorridos de ingreso y egreso al área, no han mostrado evidencia arqueológica, por lo que el patrón de asentamiento podría estar relacionada más a los valles y joyas a las márgenes de los ríos y no a las zonas elevadas de alta montaña.

**Fotografía 10.4. Recorrido por el paso de la línea en el municipio de Nebaj, Quiché.**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

En cuanto a la sección baja de la región, ésta se encuentra dominada por el paso del río Xacbal, ésta zona cuenta con amplias rejoyas y valles a la orilla del río, en su curso es posible observar la presa de la hidroeléctrica de Xacbal, la cual se localiza en un amplio valle que se abre al extremo oeste y se cierra en un estrecho cause al este. Hacia el norte de ésta zona se han identificado algunos sitios arqueológicos (Estrella Polar, Verdum y La Perla), sin embargo la línea de transmisión corre a unos 5 km al norte de éste zona. En ésta región se encuentran los poblados con mayor número de habitantes, siendo las aldeas de Chel, Tzotzil e Ilom, las más numerosas, todo éste territorio pertenece al municipio de Chajul, Quiché.





*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

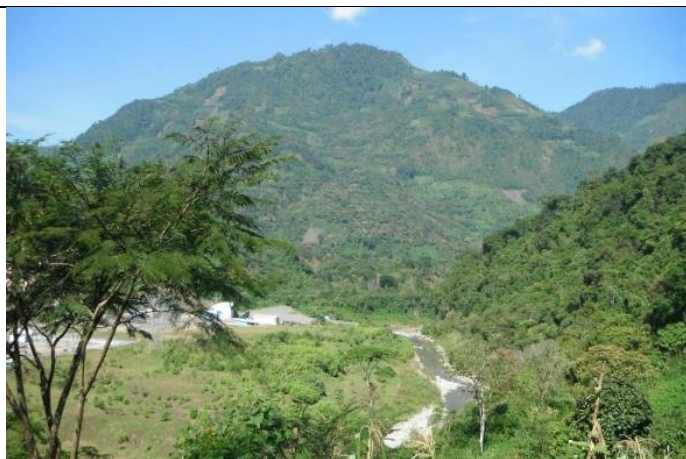
**Fotografía 10.41. Descenso de la zona montañosa hacia la sección baja, cuenca del río Xacbal.**



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.42. Vista de la aldea Chel, Chajul, Quiche.**

La línea de transmisión tiene como fin en la hidroeléctrica de Xacbal, éste proyecto es propiedad de la empresa de Hidro Xacbal y fue construida durante la década de 2000, cercana a la sub estación eléctrica y a 300 metros del paso de la línea de transmisión, se localiza el sitio arqueológico de Xacbal, el cual fue explorado durante los años 2,007 a 2,011. Este es uno de los más importantes en la región y actualmente es un parque arqueológico manejado por Hidro Xacbal.



*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*

**Fotografía 10.43. Cuenca del Río Xacbal.**

#### 10.6.2.2. Comentarios

Luego de los recorridos realizados a la región donde será construida la línea Chiantla-Covadonga, se ha determinado que la evidencia arqueológica no es significativa, principalmente porque gran parte del trazo, se localiza en laderas (de pendiente abrupta) y en la cima del sistema montañoso. Estas áreas son poco frecuentes para albergar asentamientos prehispánicos.

Al contrario, las zonas de mesetas y valles asociados a los pasos de los ríos, han sido documentadas como áreas susceptibles para el asentamiento humano. La línea de transmisión queda fuera de ésta zona. Por lo que la incidencia de sitios arqueológicos en curso con la línea de transmisión es mínima.

Sin embargo no hay que descartar la existencia de áreas con patrones de asentamiento del tipo montano, y que pudieran ser encontrados de manera fortuita alguna áreas con evidencia arqueológica.

En lo que se refiere al área de Huehuetenango, las planicies ubicadas en los valles de Paquix y Chancol, al parecer no es apta para el asentamiento humano prehispánico, sus tierras son poco productivas para actividades agrícolas.

### 10.7. ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES Y VULNERABLES

Para evaluar los potenciales impactos en las Áreas socialmente sensibles y vulnerables, se han considerado los aspectos siguientes: a) Presencia de comunidades dentro del Área de Influencia Directa Del Proyecto; b) Potencial uso de recursos naturales del lugar para consumo humano principalmente, leña, agua, animales silvestres; b) Vestigios Arqueológicos y lugares sagrados; d) Potenciales impactos hacia la salud. Se describe la

presencia o ausencia de estas áreas respecto Al Proyecto. A continuación la descripción de los componentes anunciados.

#### **10.7.1. Presencia de comunidades dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto**

De acuerdo a la información proporcionada en el Cuadro 10.1; el Área de Influencia directa del Proyecto se encuentra demarcada por dieciséis centros poblados de tres distintos municipios con una población proyectada de 10,227 habitantes. Por lo tanto, la presencia de comunidades en el AID es notoria, sin embargo, al realizar el recorrido por el Área de Proyecto se pudo determinar que no existen viviendas que puedan verse directamente afectadas por las actividades de construcción del Proyecto.

#### **10.7.2. Potencial uso de recursos naturales del lugar para consumo humano principalmente, leña, agua, animales silvestres**

De acuerdo a las variables; leña, agua, animales silvestres; el presente análisis concluye que en el Área de Proyecto (30 metros de ancho por 52.373 kilómetros de largo). Para tal área, no se identificaron fuentes hídricas utilizadas por los poblados del AID. Las actividades de cacería no son cotidianas en el AID y la recolección o corte de leña si bien este recurso se puede encontrar en le AID, no es la única área disponible y no afecta lo relacionado al autoconsumo.

#### **10.7.3. Vestigios Arqueológicos y lugares sagrados**

El recorrido y análisis de información del componente arqueológico (inciso 10.6) determinó que en donde será construida la línea Chiantla-Covadonga, la evidencia arqueológica no es significativa, principalmente porque gran parte del trazo, se localiza en laderas y en la cima del sistema montañoso. Estas áreas son poco frecuentes para albergar asentamientos prehispánicos. Sin embargo, no se descartar la existencia de áreas con patrones de asentamiento del tipo montano, y que pudieran ser encontrados de manera fortuita alguna áreas con evidencia arqueológica. En lo que se refiere al área de Huehuetenango, las planicies ubicadas en los valles de Paquix y Chancol, al parecer no es apta para el asentamiento humano prehispánico, sus tierras son poco productivas para actividades agrícolas.

#### **10.7.4. Creencias de la población con respecto a daños a salud y ambiente**

A través de las encuestas aplicadas en el AID del Proyecto, se conoció que la población tiene temor por molestias que este tipo de proyectos pueda procar a las personas, creen que las torres, líneas de transmisión y subestaciones eléctricas pueden causar daños a la salud de las personas. Este aspecto es de considerar desde ya para transmitir información pertinente a los beneficios del proyecto así como las medidas de seguridad y salud que la empresa implementa al momento de construir las obras.



## **10.8. DESPLAZAMIENTO Y MOVILIZACIÓN DE COMUNIDADES**

El desplazamiento y movilización de comunidades se refiere al efecto que podría causar El Proyecto siendo necesario que las comunidades o parte de ellas debieran cambiar su área de viviendas. Sin embargo, en la Fase de Diseño ya se ha considerado un trazo de la línea que no afecta el área de viviendas de las comunidades o de la demás infraestructura comunal (iglesias, escuelas, áreas deportivas, etc.). Por consiguiente no existirá esta posibilidad dentro de la Fase de Construcción Del Proyecto.

## **10.9. INFRAESTRUCTURA COMUNAL**

Se realizó un recorrido por el Área de Proyecto (AP) y por el Área de Influencia Directa (AID); se observó que las actividades del Proyecto en sus fases de Construcción, operación y Abandono no provocarán impactos sobre la infraestructura comunal (puentes, iglesias, escuelas, áreas recreativas, etc.). Es preciso mencionar que al momento de diseñar El Proyecto, el equipo profesional consideró este aspecto y por eso al realizar el recorrido en el presente Plan de Gestión Ambiental se pudo determinar y se puede afirmar que la infraestructura comunitaria no sufrirá daños.

## **10.10. PAISAJE**

El Recurso paisajista del Área de Influencia Directa del Proyecto en sus ampliaciones presenta la visual siguiente: Zonas boscosas y montañosas tanto en Chiantla, en Nebaj como en Chajul a diferencia que la zona de Chiantla se encuentra en el denominado altiplano de los Cuchumatanes mientras las comunidades de Nebaj y Chajul se encuentran en un valle rodeado de montañas. El área de Chajul (Finca Santa Delfina Villa Nueva) ya ha sido impacta por la presencia de actividades industriales (hidroeléctricas).

El mayor impacto visual podrá ser en las comunidades del municipio de Nebaj donde las torres serán instaladas en terrenos con bastante cobertura forestal, en el caso de las comunidades de Chiantla, el recurso paisajístico presenta una planicie rodeada de montañas.

**Fotografía 10.44. Camino a finca Santa Delfina, municipio de Chajul, departamento del Quiché**

*Área impacta por infraestructura eléctrica y equipo de trabajo de la hidroeléctrica en construcción*



Fuente: Everlife S.A. 2,016.

**Fotografía 10.45. Sector de Aldea Sumal Grande, municipio de Nebaj, departamento Del Quiché**

*No se observa infraestructura que afecta la visual, solamente sectores en proceso de deforestación.*



Fuente: Everlife S.A. 2,016.

**Fotografía 10.46. Camino hacia las Aldeas Siete Lagunas, Pozo de Parchac en el municipio de Chiantla departamento de Huehuetenango**

*Altiplano de Chiantla que su visual no ha sido impactada*



Fuente: Everlife S.A. 2,016.

El presente proyecto tiene tres escenarios paisajísticos en los cuales son dos áreas las que sufrirán mayor impacto visual (comunidades de Chiantla y comunidades de Nebaj); en cambio a pesar de la cobertura forestal existente en Finca Santa Delfina Villa Nueva, para este sector el impacto paisajístico va en crecimiento debido a la presencia de industrias energéticas desde hace varios años.

## 11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

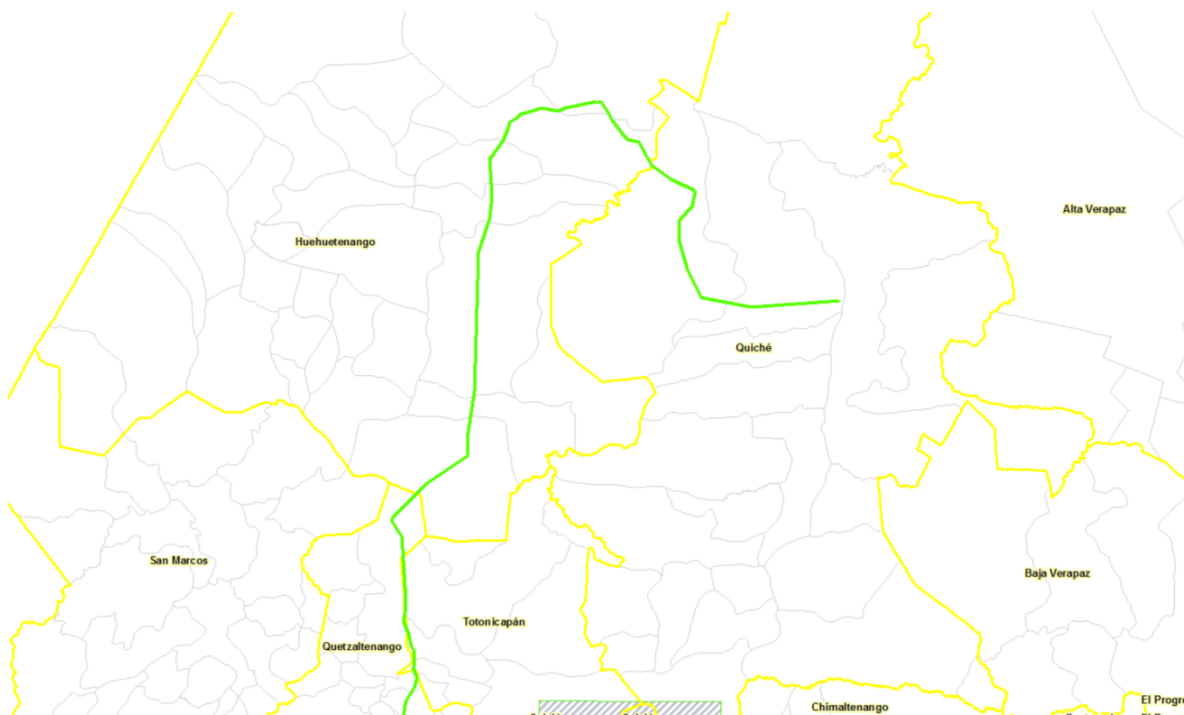
A continuación se presenta un análisis sobre las alternativas consideradas para el desarrollo del Proyecto Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla - Covadonga y Covadonga – Uspantán. Estas alternativas incluyen el trazo original establecido en el Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote B, aprobado mediante resolución No. 1997-2011/DIGARN/ECM/caml con fecha de aprobación del 07 de julio de 2011 y la variante actual propuesta en el presente instrumento.

### 11.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Las etapas de pre diseño y diseño tuvieron como fin llevar a cabo una serie de estudios para evaluar la viabilidad ambiental y socio-cultural del trazo del Proyecto. El objetivo de estos estudios es verificar que el Proyecto cumpla con las leyes y normas aplicables en materia ambiental, social, arqueológica y de salud, entre otras.

El trazo final de la Línea de Transmisión es el producto de estudios preliminares llevados a cabo por TRECSA y sus contratistas. Estos estudios se realizaron a partir del trazo aprobado en el EIA-007-2011.

**Figura 11.1 Trazo de la línea de transmisión del Lote B, aprobado por resolución número 1997-2011/DIGARN/ECM/caml del EIA-007-2011.**



Fuente: Trecca, 2016



#### **11.1.1. Criterios para la selección de rutas en Líneas de Transmisión**

Para la correcta selección de las rutas y definición de alineamientos de las Líneas, se tomaron en cuenta los trazos referencias entregados por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica-CNEE-, en los Documentos de Licitación Abierta, en adelante los Trazos Referenciales, los cuales fueron ajustados tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Parámetros Sociales, Ambientales y Culturales (arqueológicos).
- Parámetros Electromecánicos.
- Parámetros Topográficos, Geológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos.
- Parámetros Técnico-Económicos.

#### **Parámetros Socio-Ambientales:**

Se refieren al cumplimiento de lo consignado en el documento “Aspectos Físicos, Bióticos y Sociales” de las bases de la Licitación Abierta PET-1-2009, en el que se tratan los temas de Caracterización Socio-Económica y Biofísica del área de influencia de los diferentes Obras que forman parte del alcance del Proyecto.

Los trazos seleccionados fueron validados evitando el pasar por zonas protegidas desde el punto de vista ambiental y arqueológico, verificando que se cumpliera con la reglamentación socio-ambiental vigente, separando y diferenciando las zonas en las cuales no se pueden hacer variaciones y las que son susceptibles de mejoras sin afectar la normatividad vigente.

#### **Parámetros Electromecánicos**

Para la selección de las rutas de las líneas se tuvieron en cuenta los siguientes Parámetros de diseño:

- Voltaje de las Líneas: 230 kV.
- No. De circuitos: 2 en disposición Vertical.
- Número de Cables de Guarda: 2
- Conductor: 2 Sub conductores ACAR 500 kcmil por fase.
- Estructuras: Torres Metálicas en Celosía y Postes de concreto (metálicos).
- Extensiones de Patas: Intercambiables entre 3.00 m y 9.00 m.

NOTA: Líneas se construirán para doble circuito, pero sólo se instalará un circuito

### **Parámetros Topográficos y Geotécnicos.**

Para la selección óptima del trazado de las líneas, desde el punto de vista topográfico y geotécnico, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Las mejores características topográficas y las zonas más estables desde el punto de vista geológico, geomorfológico y geotécnico, dentro de los corredores seleccionados inicialmente (trazados referenciales).
- Los vanos máximos, las pendientes transversales, la localización de estructuras y estabilidad de éstas.
- El mejor aprovechamiento de la topografía sin sacrificar la accesibilidad a los sitios de las torres.

### **Parámetros Técnico-Económicos**

Estos tienen que ver básicamente con los accesos a las líneas; el alejamiento, en lo posible, de los asentamientos humanos; el paralelismo de las líneas; las restricciones impuestas por los aeropuertos y polductos; los cruces con las líneas de energía y de comunicaciones; el costo de los terrenos; el costo de las afectaciones a cultivos y a viviendas; los costos de las servidumbres de paso; las facilidades para construcción y mantenimiento y la menor longitud posible.

#### **11.1.2. Aspectos considerados durante la selección de la ruta**

Durante el proceso de selección de ruta de las líneas se consideraron los siguientes aspectos:

#### **Puntos terminales y obligados:**

En la etapa de selección de las rutas se determinaron los sitios obligados para la ubicación de estructuras tales como los vértices también conocidos como puntos de inflexión que definen el cambio de dirección de los alineamientos. Igualmente se definieron los sitios en donde se debe colocar una estructura que asegure un alineamiento necesario para mejorar la ruta.

#### **Características de los alineamientos:**

Los alineamientos se plantearon rectos en la medida de lo posible, evitando con esto la creación de vértices que obliguen el paso por determinado punto. Se realizaron los ajustes necesarios evitando pasar por encima o muy cerca de construcciones existentes y previniendo que con alineamientos de gran longitud se produjeran o generaran intervenciones sobre zonas bajas, quebradas, ríos, vías, entre otros.

### **Aspectos topográficos y de accesos:**

Durante la selección de ruta se consideró el paso de las líneas por zonas apropiadas, procurando seleccionar zonas altas, evitando terrenos en donde se evidenciaron problemas de estabilidad con los cuales se pondría en riesgo la estabilidad de la infraestructura. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la existencia de vías primarias o secundarias al igual que carreteras que contribuyan con el acceso a las líneas.

### **Aspectos geotécnicos:**

En campo se hará una inspección visual preliminar de los suelos presentes en las zonas por donde se emplazarán las líneas con el objeto de que se eviten problemas de estabilidad que pongan en riesgo la construcción de las mismas.

### **Aspectos físicos:**

Se consideró el paso de las líneas cerca a aeropuertos. Con respecto a las líneas eléctricas que se encuentren y que interfieran con las líneas en diseño, se estudiará el mejor sitio para la ubicación de las nuevas líneas, se alejarán lo suficiente de la existente para que no interfieran sus distancias mínimas permitidas entre líneas, en caso de que se tenga que cruzar alguna existente se procurará que esto ocurra en el sitio más favorable, teniendo en cuenta si se debe hacer por abajo si es una línea de mayor voltaje o por encima si es de menor voltaje. De ser del mismo voltaje, se estudiará el mejor sitio para definir si el cruce es más favorable por encima o por debajo.

### **Cruces de ríos y lagos:**

Se estudió previamente la mejor opción para realizar el cruce, buscando el sector en donde sea más angosto el río o el lago. Luego se definió el alineamiento hacia atrás y hacia delante de los cruces. Con respecto al cruce con ríos, este se realizó de la forma más perpendicular posible para evitar vanos demasiado largos que dificulten los diseños y posterior construcción de las líneas.

### **Cruce cerca a campos electromagnéticos y radio interferencia:**

Al igual que lo mencionado anteriormente, se evitó pasar cerca a estos campos en las zonas en donde sea evidente la existencia de éstos como lo son las antenas repetidoras de telecomunicaciones.

### **Cruce por fuentes de materiales:**

Se evitó en lo posible el paso cerca de canteras o sitios de explotación del suelo, puesto que estos sitios son susceptibles de expansión. En los casos en que fue necesario, se indagó sobre los límites de éstas para poder hacer las correcciones necesarias a las rutas.



### **Viabilidad Ambiental:**

Durante el proceso de selección de ruta también se tuvo en cuenta la existencia o presencia de los siguientes aspectos para lo cual se contó con el apoyo permanente de una empresa especializada en el tema:

- Monumentos Arqueológicos
- Reservas Forestales
- Áreas Protegidas Nacionales
- Reservas Naturales Privadas
- Áreas de Expansión Urbana

A continuación se presentan los aspectos favorables y desfavorables para un terreno en el momento de su selección:

### **Favorables:**

- Topografía muy suave. Es preferible un terreno con pendiente ligera (2 al 5%) que uno plano con eventuales problemas de drenaje e inundación. En términos generales pendientes mayores del 5% al 15% comienzan a generar costosas adecuaciones.
- Disponibilidad amplia para las áreas requeridas.
- Retiros adecuados de ríos, lagos, acantilados, oleoductos, gasoductos, vías principales y zonas urbanas.
- Suelos firmes.
- Servicios de acueducto, comunicaciones y energía para servicios auxiliares y durante construcción.
- Facilidad de acceso para las líneas de transmisión que se conectarán a la subestación.
- Zonas libres de contaminación por gases, abonos, sales, carbón, quemas, ácidos, polvo, ceniza entre otros.
- Cercanía con fuentes y canteras de material para construcción.

### **Desfavorables:**

- Topografías con pendientes fuertes.
- Amenazas geotécnicas (inestabilidades potenciales, aguas freáticas, zonas kársticas, sumideros, suelos con potencial de licuefacción, entre otros.).
- Amenazas hidrológicas (inundaciones, avalanchas, flujos de lodo).
- Amenazas sísmicas (fallas activas muy cercanas).
- Suelos muy blandos o muy duros (roca o bolas de roca).
- Suelos expansivos.

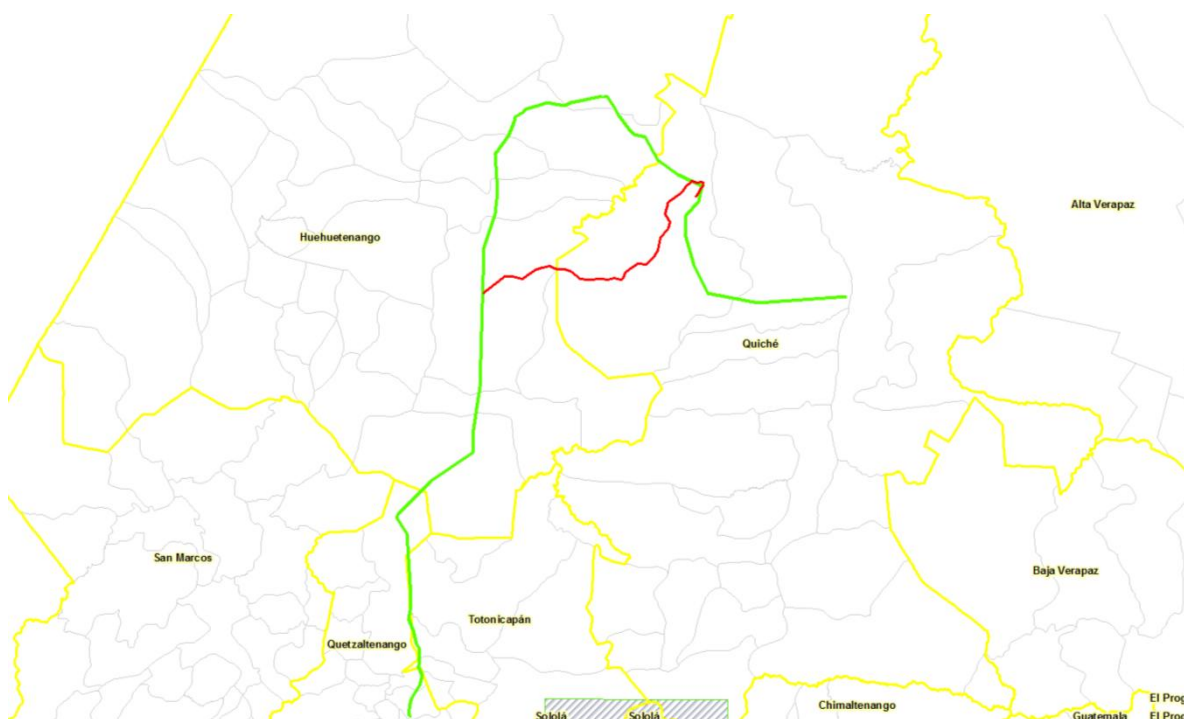
- Contaminación industrial.
- Aeropuertos cercanos.
- Áreas protegidas cercanas.
- Propietarios múltiples.

## 11.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA

El trazo seleccionado se determinó evitando en la medida de lo posible, la afectación de sitios arqueológicos, las áreas protegidas y los centros poblados donde existe conflictividad. Asimismo, se realizaron modificaciones procurando acortar la longitud de su recorrido y acercarlo a los caminos, linderos de fincas y/o accesos existentes.

La longitud de la LT es de aproximadamente 52.37 km y tendrá una servidumbre de paso de 30 m (15 m para cada lado del eje de la línea); lo cual establece un AP de 1.5725 km<sup>2</sup> dentro de los cuales se construirán las líneas de transmisión, conformadas por aproximadamente 2.4 torres por kilómetro. En total se estima que se podrían llegar a construir un aproximado de 139 torres de hasta 65 m de alto. A continuación, se muestra una figura en el que se observan las alternativas consideradas, y la alternativa seleccionada.

**Figura 11.2 Trazo de las alternativas analizadas para el establecimiento de la línea de transmisión del Lote B, Líneas Chiantla - Covadonga y Covadonga – Uspantán\***



\* La línea de color verde representa el trazo propuesto en el EIA-10-2011 mientras que la línea roja indica el trazo replanteado, el cual constituye la alternativa seleccionada.

Fuente: Trecca, 2016

## **12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

En el presente capítulo se presenta la información relativa a la identificación, valorización, evaluación de los potenciales impactos ambientales.

### **12.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Para la identificación y valorización a continuación se describen la metodología utilizada y posteriormente se presenta como quedaron valorizados los potenciales impactos.

#### **12.1.1. Metodología**

Para la identificación de los potenciales impactos se han considerado las actividades a desarrollar en cada etapa del Proyecto, entre las cuales podemos mencionar:

##### **Etapas de Construcción**

- Habilitación de accesos
- Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos
- Adecuación de sitios de torre
- Cimentación, relleno y compactación
- Despeje de servidumbre e izado de conductor
- Requerimiento de bienes y servicios
- Contratación de mano de obra temporal
- Montaje de estructuras

##### **Etapas de Operación**

- Mantenimiento de la servidumbre
- Transporte de energía
- Contratación de mano de obra temporal

##### **Etapas de Cierre**

- Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura
- Contratación de mano de obra temporal
- Recuperación de áreas intervenida

Ya conociendo las actividades que se realizarán se procedió a analizar potenciales impactos sobre los diferentes componentes en sus diferentes etapas:

##### **Ambiental y atmosférico**

- Incremento en la concentración de gases de combustión
- Incremento en la concentración de material particulado
- Incremento en los Niveles de Presión Sonora



### **Hídrico**

- Alteración de la calidad del agua

### **Edáfico**

- Cambio en el uso de la Tierra
- Compactación del suelo
- Contaminación por mal manejo de desechos
- Erosión

### **Fauna**

- Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde
- Perturbación de fauna local
- Restablecimiento de hábitat
- Colisión de aves con las líneas de transmisión

### **Flora**

- Alteración de la composición y estructura vegetal
- Pérdida de cobertura vegetal
- Regeneración de cobertura vegetal

### **Social, Económico y Cultural**

- Afectación de accesos
- Afectación del paisaje
- Afectación del Patrimonio Cultural
- Beneficios al sector energía del país
- Generación de expectativas
- Generación de ingresos
- Accidentes durante actividades laborales
- Incentivo para inversiones del sector privado
- Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)
- Pérdida de terrenos con fines agrícolas
- Potenciación de conflictos
- Restablecimiento del paisaje

Ya conociendo los potenciales impactos que pueden ocurrir en las diferentes etapas del Proyecto se procedió a realizar una matriz de interacción donde se posicionan los impactos en las filas y las actividades en columnas para posteriormente se marca el espacio donde se puede generar el potencial impacto dependiendo de la actividad. Esto se puede observar en el cuadro 12.1.

Cuadro 12.1. Matriz de identificación de potenciales impactos ambientales

Componente	Descripción del impacto, componente ambiental y/o social	Actividades que podrían ocasionar Potenciales Impactos Ambientales y Sociales													
		Fase de Construcción								Fase de Operación			Fase de Cierre		
		Requerimiento de bienes y servicios	Contratación de mano de obra temporal	Habilitación de accesos	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	Adecuación de sitios de torre	Cimentación, relleno y compactación	Montaje de estructuras	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Contratación de mano de obra temporal	Mantenimiento de la servidumbre	Transporte de energía	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Contratación de mano de obra temporal	Recuperación de áreas intervenidas
Ambiental y atmosférico	Incremento en la concentración de gases de combustión			X	X										
	Incremento en la concentración de material particulado			X	X	X	X		X				X		
	Incremento en los Niveles de Presión Sonora			X	X	X	X	X	X				X		
Hídrico	Alteración de la calidad del agua			X		X			X				X		
Edáfico	Cambio en el uso de la Tierra					X	X		X						
	Compactación del suelo						X								
	Contaminación por mal manejo de desechos					X							X		
	Erosión			X		X			X				X		
Fauna	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde								X						
	Perturbación de fauna local			X		X	X	X	X		X				
	Restablecimiento de hábitat												X		X
	Colisión de aves con las líneas de transmisión											X			
Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal								X		X				
	Pérdida de cobertura vegetal					X			X						
	Regeneración de cobertura vegetal												X		X
													X		
Social, Económico y Cultural	Afectación de accesos				X						X		X		
	Afectación del paisaje							X	X		X				
	Afectación del Patrimonio Cultural						X								
	Beneficios al sector energía del país											X			
	Generación de expectativas		X										X		
	Generación de ingresos	X	X							X				X	
	Accidentes durante actividades laborales					X	X	X	X				X		
	Incentivo para inversiones del sector privado											X			
	Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)											X			
	Pérdida de terrenos con fines agrícolas						X		X						
	Potenciación de conflictos			X		X			X		X				
	Restablecimiento del paisaje												X		X

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

La valorización de los impactos ambientales se realizó mediante la utilización de la metodología denominada Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998). Esta metodología ha sido adaptada al Proyecto y su entorno. La metodología propone la elaboración de índices de impacto ambiental para cada impacto identificado en la matriz respectiva. La valoración sugerida por dicha metodología considera inicialmente la calificación de siete variables que incidirán en el Valor del Índice Ambiental (VIA) del impacto evaluado. A continuación se describen estas siete variables utilizadas:

- i. **Carácter del Impacto (+/-):** Esta calificación establece si el impacto de cada acción del proyecto es beneficioso (signo positivo) o adverso (signo negativo). En caso de que la actividad no ocasione impactos o estos sean imperceptibles, entonces el impacto no recibe ninguna calificación.
- ii. **Intensidad del Impacto (I):** La intensidad considera que tan grave puede ser la influencia de la actividad del proyecto sobre el componente ambiental analizado. La objetividad de la calificación dependerá del grado de conocimiento y experiencia del grupo evaluador. Para esta evaluación, se propone un valor numérico de intensidad que varía de 1 a 10, dependiendo de la severidad del impacto analizado. Un valor de 10 indica que la actividad del podría ocasionar un impacto muy alto. Por el contrario, un valor de 1 representa un potencial impacto bajo. Los impactos leves o imperceptibles reciben una calificación nula. La escala de calificación de esta variable se muestra en el Cuadro 12.2.

**Cuadro 12.2. Escala de valoración de la intensidad.**

Intensidad	Valoración
Baja	1
Mediana	5
Alta	10

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

- iii. **Extensión del Impacto (E):** Esta variable considera la influencia del impacto sobre la delimitación espacial del componente ambiental. Es decir, este califica el impacto de acuerdo al tamaño de la superficie o extensión afectada por las actividades propuestas por el proyecto, tanto directa como indirectamente. La escala de calificación de esta variable se muestra en el Cuadro 12.3.

**Cuadro 12.3. Escala de valoración de la extensión.**

Extensión	Valoración
Puntual	1
Local	5
Regional	10

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016



- iv. Duración del Impacto Ambiental (D): Esta variable considera el tiempo que durará el efecto de la actividad del Proyecto sobre el componente ambiental analizado. El Cuadro 12.4 muestra la escala de valores sugeridos para calificar esta variable.

**Cuadro 12.4. Escala de duración del impacto ambiental**

Duración	Valoración
Temporal	1
Recurrente	5
Permanente	10

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

- v. Magnitud del Impacto Ambiental (M): Esta variable no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido a partir de las tres variables anteriores (Intensidad, extensión y duración). Sin embargo, cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la Magnitud, cuya ecuación es la siguiente:

$$M_i = \pm [(I_i \times WI) + (E_i \times WE) + (D_i \times WD)]$$

Donde,

I: Intensidad, E: Extensión, D: Duración

En esta ecuación WI, WE y WD, son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la variable considerada, sobre la magnitud del impacto, y cuyo valor numérico individual es inferior a 1. La suma de los tres coeficientes de peso, en conjunto, debe ser siempre igual a una unidad. La asignación de valores a los coeficientes de peso dependerá del criterio del grupo evaluador. En este caso, se asignaron los siguientes valores:

$$WI = 0.40; \quad WE = 0.30; \quad WD = 0.30;$$

- vi. Reversibilidad (RV): Esta variable considera la capacidad del sistema de retornar a las condiciones originales una vez cesada la actividad generadora del impacto. A continuación, el Cuadro 12.5 muestra la escala de valores asignados para su calificación.

**Cuadro 12.5. Escala de reversibilidad del impacto ambiental.**

Reversibilidad	Valoración
Reversible	1
Parcialmente reversible	5
Irreversible	10

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

- vii. Probabilidad del suceso (PG): Valora la probabilidad de que ocurra el impacto sobre el componente ambiental analizado. Enseguida, el Cuadro 12.6 presenta la escala de valores asignados a esta variable.

**Cuadro 12.6. Escala de probabilidad de ocurrencia del potencial impacto ambiental.**

Probabilidad	Valoración
Probabilidad de ocurrencia menor al 10%	1
Probabilidad de ocurrencia de hasta el 50%	5
Probabilidad de ocurrencia mayor al 50%	10

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se procedió a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA). Este valor considera la relación de la Magnitud (M), la Reversibilidad (RV) y el Riesgo (RG), mediante la siguiente expresión matemática:

$$VIA = (RV \times WRV) + (PG \times WPG) + (M \times WM)$$

Dónde: RV: Reversibilidad, PG: Probabilidad, M: Magnitud

En esta ecuación WRV, WRG y WM, también son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la Reversibilidad, Probabilidad y la Magnitud, respectivamente. Al igual que la ecuación de la magnitud, dichos coeficientes son menores que 1 y la suma de los mismos debe dar como resultado una unidad. Para la presente evaluación ambiental, se asignaron los siguientes valores:

$$WRV = 0,4; WPG = 0,1; WM = 0.5;$$

Una vez obtenido el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado, se procesan y analizan los resultados. El procedimiento consiste en la sumatoria algebraica de las filas y las columnas respectivamente. Adicionalmente, se procede a contar los impactos negativos y positivos ocasionados por el proyecto.

Valor del Índice Ambiental (VIA): Este es el resultado de la sumatoria de la valoración de las variables analizadas. Su resultado indica la gravedad que representa el potencial impacto ambiental para los componentes evaluados, según los rangos de valoración asignados que se presentan en el Cuadro 12.7.

**Cuadro 12.7. Rangos de valoración e interpretación del VIA**

Valor del Índice Ambiental (VIA)	Valoración
1.00 – 4.00	Bajo
4.01 – 7.99	Mediano
8.00 – 10.00	Alto

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

Otro de los factores importantes previo a la identificación y valorización de los impactos ambientales es que se han tomado anticipadamente las medidas de mitigación implementadas y por implementar, que ayudarán a evitar un deterioro de la calidad ambiental donde se ubica el Proyecto.

#### **12.1.2. Valorización**

Para la valorización de los potenciales impactos se sostuvo una serie de charlas entre los diferentes profesionales multidisciplinarios en donde se utilizó la información recopilada para la caracterización física, biótica y socio- cultural, y así poder dimensionar las consecuencias de las actividades a desarrollar a lo largo de la ocupación del Proyecto.

A continuación, se presenta el cuadro 12.8 en el cual se incluye la matriz de valorización de impactos donde se pueden observar los valores asignados a todas las variables utilizadas.



Cuadro 12.8. Matriz de valorización de potenciales impactos

Etapas	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Descripción de la actividad o acción	Ponderación de la Magnitud			Ponderación del VIA			VIA	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
				0.4	0.3	0.3	0.5	0.2	0.3			
				Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Probabilidad	Reversibilidad			
Construcción	Edáfico	Cambio en el uso de la Tierra	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	1	5.3	10	5	6.15	-	6.65
			Cimentación, relleno y compactación	10	1	10	7.3	10	5	7.15	-	
		Erosión	Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	1	1	1.00	-	2.72
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	1	5.3	5	1	3.95	-	
		Compactación del Suelo	Cimentación, relleno y compactación	10	1	1	4.6	10	10	7.30	-	7.30
		Contaminación por mal manejo de desechos	Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Despeje de servidumbre e izado de conductor	10	5	1	5.8	5	5	5.40	-	5.22
			Adecuación de sitios de torre	1	1	10	3.7	5	10	5.85	-	
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	5	5	4.40	-	
		Alteración de la composición y estructura vegetal	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	5	5	4.40	-	4.40
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	5	5	4.40	-	
	Fauna	Perturbación de fauna local	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	10	1	4.20	-	3.80
			Cimentación, relleno y compactación	1	5	1	2.2	10	1	3.40	-	
			Montaje de estructuras	1	5	1	2.2	10	1	3.40	-	
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	10	1	4.20	-	
		Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	5	1	2.2	5	5	3.60	-	3.60
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.27
			Habilitación de accesos	1	1	1	1	5	1	1.80	-	
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	1	1	1	1	1	1.00	-	
	Atmosférico y Ambiental	Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	2.63
			Cimentación, relleno y compactación	5	1	1	2.6	5	1	2.60	-	
			Montaje de estructuras	5	1	1	2.6	5	1	2.60	-	
			Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	5	1	1.80	-	
			Habilitación de accesos	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	
			Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	1	10	1	3.7	5	1	3.15	-	
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	2.79
		Incremento en la concentración de material particulado	Cimentación, relleno y compactación	1	1	1	1	5	1	1.80	-	
			Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	5	1	1.80	-	
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
			Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	5	10	1	5.3	5	1	3.95	-	
		Incremento en la concentración de gases de combustión	Habilitación de accesos	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	3.18
			Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	5	10	1	5.3	5	1	3.95	-	
	Social, económico y cultural	Pérdida de terrenos con fines agrícolas	Cimentación, relleno y compactación	1	5	1	2.2	5	10	5.10	-	5.25
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	10	5	5.40	-	
		Generación de expectativas	Contratación de mano de obra temporal	10	5	5	7	10	5	7.00	-	7.00
		Potenciación de conflictos	Adecuación de sitios de torre	5	1	1	2.6	5	5	3.80	-	3.93
			Habilitación de accesos	1	5	1	2.2	5	5	3.60	-	
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	5	5	4.40	-	
		Generación de ingresos	Contratación de mano de obra temporal	1	5	5	3.4	10	1	4.00	+	4.00
			Requerimiento de bienes y servicios	1	5	5	3.4	10	1	4.00	+	
		Afectación de accesos	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	5	5	5	5	10	1	4.80	-	4.80

Etap	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Descripción de la actividad o acción	Ponderación de la Magnitud			Ponderación del VIA			VIA	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
				0.4	0.3	0.3	0.5	0.2	0.3			
				Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Probabilidad	Reversibilidad			
		Accidentes durante actividades laborales	Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	1	5	2.20	-	2.60
			Cimentación, relleno y compactación	1	1	1	1	1	5	2.20	-	
			Montaje de estructuras	5	1	1	2.6	1	5	3.00		
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	1	1	2.6	1	5	3.00	-	
		Afectación del Patrimonio Cultural	Cimentación, relleno y compactación	1	1	10	3.7	1	1	2.35	-	2.35
		Afectación del Paisaje	Montaje de estructuras	5	10	10	8	10	10	9.00	-	6.78
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	5	6.5	5	1	4.55	-	
Operación	Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	Mantenimiento de la servidumbre	1	5	5	3.4	10	1	4.00	-	4.00
	Fauna	Perturbación de fauna local	Mantenimiento de la servidumbre	1	5	5	3.4	10	1	4.00	-	4.00
		Colisión de aves con las líneas de transmisión	Transporte de energía	5	5	5	5	5	5	5.00	-	5.00
	Social, Económico y Cultural	Beneficios al sector energía del país	Transporte de energía	5	10	10	8	10	10	9.00	+	9.00
		Incentivo para inversiones del sector privado	Transporte de energía	5	10	10	8	10	10	9.00	+	9.00
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	Transporte de energía	5	10	10	8	10	10	9.00	+	9.00
		Potenciación de conflictos	Mantenimiento de la servidumbre	1	5	1	2.2	1	1	1.60	-	1.60
		Generación de ingresos	Contratación de mano de obra temporal	1	1	5	2.2	5	1	2.40	+	2.40
		Afectación de accesos	Mantenimiento de la servidumbre	1	1	5	2.2	1	1	1.60	-	1.60
		Afectación del paisaje	Mantenimiento de la servidumbre	1	5	5	3.4	5	10	5.70	-	5.70
Cierre	Edáfico	Erosión	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	3.20
		Contaminación por mal manejo de desechos	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
	Flora	Regeneración de cobertura vegetal	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	5	1	2.2	5	1	2.40	+	5.33
			Recuperación de áreas intervenidas	5	5	10	6.5	10	10	8.25	+	
	Fauna	Restablecimiento de hábitat	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	5	1	2.2	5	1	2.40	+	4.83
			Recuperación de áreas intervenidas	5	5	10	6.5	5	10	7.25	+	
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
	Ambiental y atmosférico	Incremento de la concentración de material particulado	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	5	1	1	2.6	10	1	3.60	-	3.60
		Incremento de los niveles de presión sonora	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	5	1	1	2.6	10	1	3.60	-	3.60
	Social, Económico y Cultural	Generación de expectativas	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	10	5	1	5.8	10	5	6.40	-	6.40
		Generación de ingresos	Contratación de mano de obra temporal	1	5	1	2.2	10	1	3.40	+	3.40
		Afectación de accesos	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	2.40
		Accidentes durante actividades laborales	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	5	1	1	2.6	1	1	1.80	-	1.80
		Restablecimiento del paisaje	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	10	5	1	5.8	10	5	6.40	+	5.68
			Recuperación de áreas intervenidas	10	1	10	7.3	5	1	4.95	+	

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A., 2016

## **12.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación, se describen el análisis de los potenciales impactos identificados y valorados por componente.

### **12.2.1. Etapa de Construcción**

#### **COMPONENTE EDÁFICO**

##### Cambio en el uso de la Tierra

Las actividades asociadas a este potencial impacto son el Despeje de servidumbre e izado de conductor, y Cimentación, relleno y compactación, esto debido a que es necesario para que se monten las estructuras que abarcan un área aproximada de entre 20 – 25 metros cuadrados dependiendo de qué tipo de torre se utilice. Es importante resaltar que cada torre si instala aproximadamente cada 400 metros y según la longitud de la variante de la línea se espera como mínimo la instalación de unas 139 torres aproximadamente.

Los efectos de las actividades asociadas se pueden evidenciar en la fotografía 12.1, donde se observa cómo queda una estructura posterior a las actividades asociadas. No esta demás mencionar que el ejemplo es en uno de los proyectos de la empresa el cual ya cuenta con todos los permisos para su realización.



**Fotografía 12.1. Ejemplo de potencial afectación al componente edáfico**



Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA medio con un valor de 6.65 y de carácter negativo, esto teniendo en cuenta las medidas y consideraciones que se aplicaran a lo largo de la ejecución.

### Erosión

El potencial impacto está asociado a las actividades de Adecuación de sitios de torre, Habilitación de accesos y Despeje de servidumbre e izado de conductor, esto principalmente se debe a las pendientes observadas en el AID. Según la caracterización del AID el 54.63% presenta pendientes consideradas como fuertemente inclinadas con rango > 32% y otro 23.43% aparece en el rango inclinado con rango entre 16-32%.



**Fotografía 12.2. Ejemplo de pendientes y medios de transporte de energía existente en el AID**

Se deberá tener precaución al realizar trabajos en las pendientes inclinadas y fuertemente inclinadas ya que se pretende desde el inicio de actividades, reducir, mitigar y minimizar los potenciales efectos del potencial impacto.

Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA Bajo con un valor de 2.72 y de carácter negativo, esto debido principalmente a la forma de ejecutar el trabajo ya que por las distancias entre torre y torre no se puede ejecutar todo el trabajo de manera simultánea.

### Compactación del Suelo

Este potencial impacto es asociado a la actividad de Cimentación, relleno y compactación, principalmente como se pudo observar en la fotografía 12.1, el área de afectación en cada una de las cuatro patas de cada torre es de aproximadamente 1 metro cuadrado. Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA medio con un valor de 7.30 y de carácter negativo.

### Contaminación por mal manejo de desechos

La actividad asociada al potencial impacto es la Adecuación de sitios de torre ya que se es donde se podrá observar mayor actividad de la cuadrilla de los trabajadores. No esta demás mencionar que se tiene medidas y consideraciones para el manejo de desechos y que se le exige a todos los colaboradores y contratistas que cumplan con las mismas.

El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.00, esto es debido a la experiencia previa que se ha tenido en proyectos similares ya que el orden, limpieza y supervisión de los sitios de trabajo es realizado obligatoriamente.

## **COMPONENTE HÍDRICO**

### Alteración de la calidad del agua

El potencial impacto está asociado a las actividades de Adecuación de sitios de torre, Habilitación de accesos y Despeje de servidumbre e izado de conductor. En la caracterización del AID se ubicaron únicamente 8 cuerpos de agua que pasa en la parte baja debido a que como fue mencionado anteriormente la mayor parte del AID presenta pendientes inclinadas y fuertemente inclinadas que prácticamente reducen la potencialidad el impacto en mención.

El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.27, esto tomando en cuenta las medidas y consideraciones aplicables para la preservación de cuerpos de agua superficial y otras que aportan practicas recomendadas que servirán a lo largo de la ejecución del proyecto.

## **COMPONENTE ATMOSFÉRICO Y AMBIENTAL**

### Incremento en los Niveles de Presión Sonora

El potencial impacto es asociado a las actividades de Despeje de servidumbre e izado de conductor, Cimentación, relleno y compactación, Montaje de estructuras, Adecuación de sitios de torre, Habilitación de accesos, Transporte de materiales, equipo, maquinaria e

insumos, esto puede ser debido al uso de maquinaria, equipo, vehículos y a la presencia de recurso humano donde no había con anterioridad.

El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 2.63 y de carácter negativo; es importante mencionar que la programación de las actividades se hace conforme el avance del proyecto y no se pueden realizar de manera simultánea ya que hay que esperar a que se complete la actividad previa. También se han tomado en cuenta las medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica.

#### Incremento en la concentración de material particulado

El potencial impacto es asociado a las actividades de Despeje de servidumbre e izado de conductor, Cimentación, relleno y compactación, Adecuación de sitios de torre, Habilitación de accesos, y Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos; esto debido principalmente a los accesos que se observan en el AID que son caminos de terracería.

Es importante mencionar que se han tomado en cuenta las medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica y las medidas y consideraciones para el acarreo de materiales. El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 2.79 y de carácter negativo, esto principalmente se puede esperar en época seca, ya que durante la época de lluvia el suelo usualmente está saturado con agua y eso evita la disipación de polvo.

#### Incremento en la concentración de gases de combustión

El potencial impacto es asociado a las actividades de Habilitación de accesos, y Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos, esto debido al uso principalmente de maquinaria, equipo y/o vehículos asociados a las actividades descritas.

El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo, con un valor de 3.18 y carácter negativo, esto ya considerando y tomado en cuenta las medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica, así como las medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo.

### **COMPONENTE BIÓTICO**

La mayor afectación al componente biótico se dará durante la etapa de construcción del Proyecto, estando relacionada principalmente a las actividades de despeje de servidumbre e izado de conductor, a la adecuación de sitios de torre y la habilitación de accesos. En este sentido, fueron identificados para la etapa de operación los impactos que se describen a continuación:



## **Flora**

### Pérdida de la cobertura vegetal

El despeje para el izado, la adecuación de los sitios de torre y la habilitación de accesos necesarios para permitir el traslado de materiales, el movimiento de maquinaria de izado, y el mantenimiento de la obra, requieren de la remoción de la cobertura vegetal presente en el Área de Proyecto (AP), que equivale a 1.5725 km<sup>2</sup> y comprende la zona de servidumbre de 30 metros de ancho (15 m a ambos lados de la línea de transmisión), y la longitud aproximada de la línea de transmisión de 52.37 km.

La remoción de la cobertura vegetal será entonces necesaria para evitar la interferencia con el tendido de cables y la habilitación de la línea de transmisión. En este sentido, es importante resaltar que el 30.00% (0.4748 km<sup>2</sup>) del AP está constituido por bosque (bosque de coníferas, bosque latifoliado, bosque mixto y/o plantaciones forestales), hecho por el cual la pérdida de la cobertura forestal se considera un impacto significativo. Pues, no solo se removerán especies vegetales de áreas intervenidas (empleadas como zonas agrícolas heterogéneas, vegetación arbustiva baja, pastizales, cultivos anuales y/o de café), sino especies forestales de áreas de bosque, que se encuentren sobre la servidumbre de paso de la línea de transmisión, y/o sobre las áreas destinadas como caminos de acceso.

Pese a esto, es importante anotar que para el despeje del AP, la empresa proponente implementará la elaboración de un estudio de cambio de uso de la tierra (ECUT) ante el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, el marcaje del área a intervenir, entre otras prácticas, que evitarán la remoción innecesaria de especies forestales en el área; además una vez finalice la etapa de construcción, el área intervenida para el izado del conductor podrá ser recuperada mediante la revegetación con especies de bajo porte (aprox. de hasta 3 metros de altura).

En consideración de lo anterior, este impacto clasificado con carácter negativo, ha sido evaluado como moderado con un VIA promedio de 5.22.

### Alteración de la composición y estructura vegetal

Este impacto corresponde a los cambios o alteraciones en la fisonomía vegetal, debido a la disminución y/o pérdida de la cobertura vegetal, como consecuencia de las actividades de despeje de servidumbre e izado del conductor, y la habilitación de caminos de acceso.

En términos generales, este impacto clasificado con carácter negativo, ha sido evaluado como moderado con un VIA promedio de 4.40, debido a que las actividades antes mencionadas implican de algún modo una pérdida y/o modificación de las características originales de las asociaciones vegetales encontradas sobre el AP, en las áreas provistas de cobertura vegetal. No obstante, en el área se observa gran influencia de actividades

antrópicas sobre la vegetación, estando el 69.71% intervenido. Las áreas intervenidas incluyen: cultivos de café y agricultura anual, vegetación arbustiva, pastizales, espacios abiertos (sin o con poca vegetación), y zonas agrícolas heterogéneas; por consiguiente, no se prevé sobre las mismas, alteración significativa de la composición y/o estructura vegetal durante las actividades en etapa de construcción.

## **Fauna**

### Perturbación de la fauna local

El despeje de servidumbre e izado de conductor, y la habilitación de accesos podrían generar una modificación, reducción y/o pérdida del hábitat para las especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios presentes en el Área del Proyecto, derivado de la remoción de la cobertura vegetal.

La fauna presente en el Área de Proyecto, también puede verse perturbada por el ruido generado por las actividades de cimentación, relleno y compactación, así como el montaje de estructuras, pues podrían conducir al ahuyentamiento de algunas especies (principalmente aquellas de locomoción rápida) hacia áreas con menor perturbación, y/o provocar variaciones en sus hábitos o comportamiento.

No obstante, es importante mencionar que la mayor parte del AP del Proyecto (69.71%) se encuentra bajo algún grado de alteración (cultivos, vegetación arbustiva, etc.), por lo que muchas de las especies faunísticas reportadas, comprenden especies generalistas adaptadas a áreas intervenidas. Además, durante la fase de construcción TRECSA implementará algunas medidas preventivas, tales como evitar cortar innecesariamente la vegetación en el área del Proyecto, proteger o tapar zanjas o agujeros abiertos para la cimentación de estructuras, entre otros.

Tomando en consideración lo antes mencionado, el impacto ha sido evaluado con un VIA promedio bajo de 3.8, de carácter negativo.

### Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde

El despeje para el izado del conductor podría ocasionar la fragmentación del hábitat e incrementar el efecto borde, debido a la remoción de cobertura vegetal en las áreas boscosas presentes dentro del AP. En este caso los fragmentos forestales podrían reducirse, y/o verse alterada la configuración espacial de los hábitats dentro del paisaje (aumento en la distancia entre fragmentos de bosque, disminución de la continuidad). En este caso, el impacto ha sido evaluado con un VIA promedio bajo de 3.60 de carácter negativo, con baja intensidad, temporal y parcialmente reversible.

En referencia a todos los impactos evaluados, es importante tener en cuenta que TRECSA cuenta con un “Plan de manejo de vida Silvestre” (Ver Capítulo 13), que contiene las

medidas y consideraciones para el manejo de la flora y fauna, y el cual será implementado durante las etapas de desarrollo del Proyecto, con el objetivo de proteger la biodiversidad terrestre que pudiera llegar a ser impactada por las actividades del mismo.

### **12.2.2. Etapa de Operación**

#### **COMPONENTE BIÓTICO**

Durante la fase de operación, se realizarán principalmente labores de mantenimiento de la servidumbre de paso de la Línea de Transmisión, y entrará en funcionamiento la infraestructura para el transporte de energía, por lo que los impactos sobre el componente biótico serán menores; los mismos se detallan a continuación:

#### **Flora**

##### Alteración de la composición y estructura vegetal

Las labores de mantenimiento de la servidumbre de paso de la línea de transmisión durante la operación del Proyecto, consistirán en el desbroce preventivo y limpieza constante de la vegetación, para evitar la interferencia de la misma con la infraestructura que permitirá el transporte de energía (cables conductores).

Pese a que la alteración de la composición y estructura vegetal en esta etapa de desarrollo del Proyecto se considera un impacto bajo, porque las actividades se realizan sobre un medio ya modificado; con el tiempo, podría provocarse un cambio gradual de las especies florísticas presentes en el área. En este aspecto es importante recordar que se permitirá la permanencia cultivos y la revegetación con especies de bajo porte, siempre y cuando se mantengan los límites de seguridad establecidos por la comisión nacional de energía.

Este impacto ha sido valorado con carácter negativo y un VIA promedio bajo de 4.00.

#### **Fauna**

##### Perturbación de fauna local

En la etapa de operación la perturbación de la fauna local se da principalmente por el ahuyentamiento de la misma, durante las actividades de mantenimiento de la servidumbre de paso de la línea de transmisión, derivado del ruido causado por la presencia de personas en el área. De esta forma, se considera que el impacto será de intensidad baja, pero recurrente, siendo valorado con carácter negativo y un VIA promedio de 4.00.



### Colisión de aves con las líneas de transmisión

Durante la etapa de operación entra en funcionamiento la infraestructura eléctrica para el transporte de energía, por lo que se considera que el mayor riesgo estaría dado sobre la avifauna presente en el área. En este caso el impacto sería la posibilidad de que las aves colisionen contra los cables conductores, el cable de guarda y/o las torres.

Al respecto, es importante mencionar que dentro del AID del Proyecto se reporta una IBA, correspondiente a la GT005 denominada “Cuchumatanes”, que abarca una extensión de 73.16 km<sup>2</sup> (equivalente al 68% de la extensión total del AID), siendo así más probable la incidencia. No obstante, la mayoría de las aves reportadas en el área corresponden a especies típicas de áreas perturbadas.

En cualquier caso, frente a este impacto se requiere dar seguimiento a la avifauna durante la fase de operación, y evaluar la necesidad de instalar desviadores de vuelo, sobre la línea de transmisión, y en particular sobre el cable guarda, que representa el punto más alto. Este impacto ha sido con un VIA promedio moderado de 5.00 y de carácter negativo.

### **12.2.3. Etapa de cierre**

#### **COMPONENTE EDÁFICO**

##### Erosión

Da darse una etapa de cierre, el potencial impacto está asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, esto debido a que habrá necesidad de remover en su totalidad cada una de las estructuras montadas durante la etapa constructiva.

El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 3.20, esto tomando en cuenta las medidas y consideraciones desarrolladas en el plan de gestión ambiental, que servirán como eje en el futuro para evaluar si es necesario implementar otras prácticas o existen cambios de tecnología que puedan hacer más eficientes los procesos.

##### Contaminación por mal manejo de desechos

El potencial impacto podría ser asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, esto debido principalmente a que será una actividad recurrente durante una etapa de cierre post vida útil del proyecto. Esto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.00 y de carácter negativo, principalmente debido a que se partirá de la implementación de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos como principal acción para evitar la potenciación del impacto.

## **COMPONENTE HÍDRICO**

### Alteración de la calidad del agua

El potencial impacto está asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, esto considerando que se complete la vida útil del proyecto estimada en por lo menos 25 años. Se ha considerado desde el inicio lo que se menciona en el plan de gestión ambiental con respecto a las Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos, medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos, y medidas y consideraciones para el manejo de agua superficial. El potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.00 y de carácter negativo.

## **COMPONENTE ATMOSFÉRICO Y AMBIENTAL**

### Incremento en los Niveles de Presión Sonora

El potencial impacto es asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, esto debido principalmente al uso de maquinaria, equipo y/o vehículos para realizar la actividad en mención. Se tomaron en cuenta las medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica como mitigación. El potencial impacto está valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 3.60 y carácter negativo. Vale la pena mencionar que debido a la longitud de la Línea de transmisión la actividad a realizar en la etapa de cierre no se puede realizar de manera simultánea, se deberá planificar para una ejecución adecuada.

### Incremento en la concentración de material particulado

El potencial impacto es asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, esto debido principalmente al uso de maquinaria, equipo y/o vehículos para realizar la actividad en mención. El potencial impacto está valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 3.60 y carácter negativo. Es importante resaltar que la actividad a realizar puede ser más viable en época seca cuando no llueve, por lo que se tendrán que anticipar a realizar las prácticas recomendadas en las medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica como mitigación.

## **COMPONENTE BIÓTICO**

Es importante mencionar que para este tipo de proyectos usualmente no se contempla una etapa de cierre técnico, dado que la operación del mismo se considera a largo plazo (vida útil no menor a 25 años). No obstante, en caso de una etapa de cierre, las actividades a realizar principalmente consistirían en el desmantelamiento del cableado conductor e infraestructura de la Línea de Transmisión Eléctrica (torres y cimentaciones), y la recuperación de las áreas intervenidas.

En este caso, los impactos sobre el componente biótico corresponderían a la regeneración de cobertura vegetal y como consecuencia el restablecimiento del hábitat para las especies faunísticas locales, siendo ambos de carácter positivo, y evaluados con VIA's promedio de 5.33 y 4.83, respectivamente.

## **12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL**

### **12.3.1. Etapa de Construcción**

#### Pérdida de terrenos con fines agrícolas

En este aspecto es importante mencionar que desde antes que inicie esta etapa se llegará a negociaciones con dueños de terrenos para evitar la pérdida de terrenos con fines agrícolas. Tal y como se menciona en el capítulo 5 del presente instrumento, los terrenos donde se prevé realizar la construcción de las torres son en un 29.81% de uso agrícola, siendo principalmente cafetales y áreas de agricultura anual. Las principales actividades que generarán un impacto son la cimentación, relleno y compactación y el despeje de servidumbre e izado de conductor. Acorde a estas actividades, este impacto de carácter negativo fue evaluado con un VIA medio promedio de 5.25. Es importante recordar que el despeje para el izado del conductor será una actividad de carácter temporal por lo que posteriormente se permitirá la presencia de cultivos de bajo porte. Mientras que la cimentación de las torres se dará de manera puntual en un área entre 12 y 15m<sup>2</sup> para cada una de las 139 torres estimadas a construir a lo largo de la línea.

#### Generación de expectativas

La Generación de Expectativas se ha considerado como un impacto de carácter negativo, el cual será generado principalmente por la contratación de mano de obra temporal para el desarrollo de las actividades propias de la etapa de construcción, como lo son el despeje del área, la habilitación de accesos y la cimentación y montaje de las torres. De acuerdo con lo observado en campo, se espera una elevada generación de expectativas las cuales dan como resultado un VIA medio de 7.00.

#### Potenciación de conflictos

Se consideró que la adecuación de sitios de torre, la habilitación de accesos y el despeje de servidumbre e izado de conductor podría generar una potenciación de conflictos principalmente por las actividades de remoción de áreas de cultivo durante las actividades de adecuación. Este se evaluó como un impacto de carácter negativo (-), temporal, reversible a mediano plazo por lo que se evaluó con un VIA bajo de 3.93.

### Generación de ingresos

La generación de ingresos se consideró como el único impacto de carácter positivo (+) durante esta etapa del Proyecto el cual será generado por la contratación de mano de obra temporal. En este aspecto es importante mencionar que en la medida de lo posible se empleará personas de las comunidades locales para la elaboración de obra civil por lo que este se evaluó con un VIA bajo de 4.00.

### Afectación de accesos

Para la etapa de construcción se utilizarán, en la medida de lo posible, caminos preexistentes al Proyecto; pero cabe la posibilidad que para el ingreso a los sitios de algunas torres sea necesario la habilitación y/o mejoramiento de caminos existentes. Hay que destacar que en el área se han identificado principalmente caminos comunales, que por lo general son caminos angostos y de terracería, con una baja circulación vehicular y que por consiguiente; deberán de ser adecuados para el paso de los vehículos que transportarán al personal, equipo y maquinaria. La potencial afectación se dará temporalmente mientras dure la etapa de construcción y se reducirá conforme el avance del Proyecto, por lo que se evaluó con un VIA negativo, medio de 4.80.

### Accidentes durante actividades laborales

En la etapa de construcción, las actividades de adecuación de sitios de torre, cimentación, relleno y compactación, despeje de servidumbre e izado de conductor y montaje de estructuras podrían causar accidentes que pongan en riesgo la integridad física de los trabajadores del Proyecto. Por lo que la implementación de las buenas prácticas laborales y de los planes de seguridad industrial son de suma importancia. La empresa proponente deberá velar que los contratistas cumplan con lo estipulado en la legislación vigente a nivel nacional para garantizar que se resguarde la integridad física de los colaboradores, así mismo deberán velar por la capacitación del personal y contemplar la contratación de contratistas con experiencia comprobable para minimizar la brecha de impacto a la salud y seguridad de sus colaboradores, mientras dure esta etapa. Asimismo, es necesario que todo el personal conozca las medidas establecidas en el Plan de Seguridad Humana para poder avocarse a las personas requeridas en casos de emergencia. De acuerdo al análisis realizado, se evaluó con un VIA bajo de 2.60.

### Afectación del patrimonio cultural

La cimentación, relleno y compactación podrían generar un impacto sobre el patrimonio cultural local. De acuerdo con la descripción realizada en el capítulo 10 del presente instrumento, se determinó que la evidencia arqueológica no es significativa, principalmente porque gran parte del trazo, se localiza en laderas (de pendiente abrupta) y en la cima del sistema montañoso, por lo cual estas áreas son poco frecuentes para albergar asentamientos prehispánicos. Cabe mencionar que a pesar de ello, no se descarta



la presencia de áreas con patrones de asentamiento del tipo montano, y que pudieran ser encontrados de manera fortuita, por lo que se contempla la implementación de Medidas y Consideración para el rescate arqueológico. Este potencial impacto se evaluó con un VIA bajo de 2.35.

#### Afectación del Paisaje

En lo que respecta a la afectación del paisaje, las principales actividades que lo podrían generar serán el despeje de servidumbre e izado de conductor y el montaje de estructuras. Ambas actividades fueron consideradas de media intensidad, de extensión regional y de media a alta probabilidad de ocurrir. Por un lado vemos el área de Chiantla en la cual se consideran que el impacto será mayor ya que carece de estructuras de telecomunicaciones ni de transporte de energía. Asimismo por la topografía del lugar, se considera que las estructuras metálicas serán más visibles. Por otro lado, vemos el área de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul la cual cuenta con una mayor intervención en el área, encontrándose actualmente proyectos de generación y transporte de energía. Este se ha considerado como un impacto de carácter negativo, con un VIA medio de 6.78.

### **12.3.2. Etapa de Operación**

#### Beneficios al sector energía del país

El transporte de energía será la principal actividad durante la etapa de operación, la cual podría generar como impacto positivo beneficios al sector energético del país. Tal y como se ha mencionado anteriormente, el presente Proyecto responde a una propuesta de desarrollo realizada por el Estado de Guatemala, basado en la necesidad de satisfacer las necesidades del Sistema Nacional Interconectado (SNI). Por lo que se espera este proyecto permita fortalecer esta red energética abarcando más usuarios a nivel nacional, ya que el Proyecto se integrará al Sistema Eléctrico Nacional, y formará parte permanente para completar los planes de expansión y cubrir la demanda en el futuro. Se evaluó con un VIA alto de 9.00.

#### Incentivo para inversiones del sector privado

Al igual que para el ítem anterior, se considera que el transporte de energía podrá incentivar las inversiones del sector privado ya que las necesidades y la demanda de energía puede ser cubierta, lo que pondrá una expectativa de solidez para el beneficio de la nación. Este se evaluó como un VIA positivo alto de 9.00.

#### Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)

Actualmente, la población del área de influencia directa del proyecto califica el servicio como malo ya que sufren dificultades a causa del servicio inestable de energía eléctrica. Cuando se inicie con la operación del Proyecto se podrá percibir de forma positiva la

mejora de los servicios básicos, ya que el Sistema Eléctrico Nacional podrá cubrir con la demanda energética, llegando a mayor cantidad de lugares y usuarios. Este potencial impacto fue evaluado con un VIA positivo promedio de 9.00.

#### Potenciación de conflictos

En esta etapa la potenciación de conflictos puede ocurrir si no existe una comunicación efectiva de los pobladores y las autoridades con el proponente del Proyecto. Este se considera un potencial impacto de carácter negativo, el cual deriva de las actividades de mantenimiento de servidumbre. Es por ello que es de suma importancia apegarse a lo establecido en el Plan de comunicación social promoviendo diálogo para evitar eventuales conflictos o bien el surgimiento de actividades las cuales no estarían permitidas a inmediaciones de las torres. Este potencial impacto fue evaluado con un VIA de 1.60 ya que se considera de baja intensidad y reversible.

#### Generación de ingresos

Durante la operación del Proyecto, ya no será necesaria la mayor parte de la mano de obra contratada para la construcción, únicamente se tendrá contemplado un bajo número de mano obra, la cual estará encargada de realizar las actividades de mantenimiento de servidumbre. Este se consideró como un impacto de carácter positivo, con un VIA bajo de 2.40.

#### Afectación de accesos

El mantenimiento de la servidumbre de paso podría llegar a generar un impacto en cuanto a la afectación de accesos. En este aspecto es importante mencionar que se utilizarán los mismos accesos que durante la etapa de construcción, solo que en esta etapa solo se utilizará un vehículo para dichas actividades, por lo que se reducirá considerablemente la potencial afectación, ya que las tareas de mantenimiento se efectuarán conforme a una planificación y programación previa. Este se evaluó con un VIA bajo de 1.60.

#### Afectación del paisaje

La presencia de las torres y línea de transmisión en esta etapa generan un impacto permanente al recurso paisajístico. Este impacto es de carácter negativo (-). La actividad asociada a este potencial impacto es el mantenimiento de servidumbre. De acuerdo a la matriz de valoración, se le ha asignado un VIA de 5.70 el cual es de escala mediana.

### **12.3.3. Etapa de cierre**

#### Generación de expectativas

La Generación de Expectativas es un potencial impacto de carácter negativo que se presenta en todas las Fases del Proyecto y para la presente Fase de Cierre. Este impacto está asociado directamente a las actividades de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, a su vez estas actividades traen consigo movilización de personal, contratación de mano de obra, vehículos. De acuerdo a la evaluación realizada, se le asigna un VIA promedio de 3.60 el cual es de escala baja.

#### Generación de ingresos

La Generación de ingresos es un impacto de carácter positivo, influenciado directamente por las actividades de contratación de mano de obra local. Es de prever que para dichas actividades el contratista aportará su mano de obra calificada y con experiencia para el desmontaje de estas estructuras. Al realizar la evaluación correspondiente se ha identificado un VIA promedio de 3.40 que es de valoración baja.

#### Afectación de accesos

Si se llegara a considerar una etapa de cierre, poco probable puesto que el Proyecto contempla una vida útil a largo plazo, la afectación de accesos o caminos podría ser igual que en la etapa de construcción ya que estaríamos hablando de desmantelamiento de equipo, conductor e infraestructura. Cabe resaltar que también es de carácter puntual y temporal. Este potencial impacto se evaluó con un VIA bajo de 2.40.

#### Accidentes durante actividades laborales

Debido a las características del Proyecto, una etapa de cierre usualmente no es considerada, ya que la vida útil del mismo tiene visión a largo plazo (al menos 25 años), pero si se llegara a dar, existiría la posibilidad de un incremento del riesgo a la accidentalidad debido a las actividades de desmantelamiento de cable conductor e infraestructura. En este aspecto es importante mencionar que al igual que para la etapa de construcción, se velará por la implementación de las buenas prácticas laborales. Asimismo es necesario que todo el personal conozca las medidas establecidas en el Plan de Seguridad Humana para poder avocarse a las personas requeridas en casos de emergencia. Teniendo en cuenta estas medidas, y el hecho que se buscará trabajar con personal con amplia experiencia en este tipo de Proyecto, este potencial impacto se evaluó con un VIA bajo de 1.80.

### Restablecimiento del paisaje

En el entendido que siendo un Proyecto a largo Plazo y pudiera darse una fase de Cierre el cual a su vez trae consigo el desmantelamiento de la infraestructura energética. Cabe destacar que para tal efecto habría necesidad de realizar acciones concretas que permitan el restablecimiento del paisaje a través de proyectos forestales con especies nativas del lugar. Este potencial impacto estaría asociado a las actividades de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura y Recuperación de áreas intervenidas. De acuerdo a los valores asignados, su VIA promedio es de 5.68 el cual es de escala median. Se ha evaluado de tal forma porque es imposible que el aspecto paisajístico recupere su entorno natural al 100%.

## **12.4. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación se presenta el cuadro resumen con los rangos de VIA de los potenciales impactos y la valorización de los mismos. A lo largo de las diversas etapas del Proyecto, se identificaron un total de 42 impactos los cuales surgen a raíz de las actividades propias a realizar durante cada una de las etapas del Proyecto.

Podemos ver que durante la etapa de construcción se presentará el mayor número de impactos, representando el 48% de los impactos totales; del total de impactos identificados durante esta etapa el 5% corresponde a impactos de carácter positivo y el 95% corresponden a impactos de carácter negativo.

Debido a las características de transporte de energía y al hecho que las actividades de mantenimiento del Proyecto son mínimas, durante la etapa de operación, se ve una reducción de la mitad de estos potenciales impactos representado únicamente el 24% de los impactos totales considerados; del total de impactos identificados durante esta etapa el 40% corresponde a impactos de carácter positivo y el 60% corresponden a impactos de carácter negativo.

Durante la etapa de cierre, debido a las actividades de desmantelamiento de equipos principalmente, vemos un leve aumento en los potenciales impactos, representando el restante 28% restantes consideradas; del total de impactos identificados durante esta etapa el 33% corresponde a impactos de carácter positivo y el 67% corresponden a impactos de carácter negativo.

A continuación se presenta el cuadro 12.9 en el cual se puede observar lo más relevante del resumen de la valorización de impactos



### Cuadro 12.9. Resumen de valoración y carácter de los impactos

Impactos			
Etapa de construcción			
Rangos de interpretación del VIA	Carácter		Total
	+	-	
Bajo	1	11	12
Mediano	0	8	8
Alto	0	0	0
Total	1	19	20
Etapa de operación			
Rangos de interpretación del VIA	Carácter		Total
	+	-	
Bajo	1	4	5
Mediano	0	2	2
Alto	3	0	3
Total	4	6	10
Etapa de cierre			
Rangos de interpretación del VIA	Carácter		Total
	+	-	
Bajo	1	7	8
Mediano	3	1	4
Alto	0	0	0
Total	4	8	12

Fuente: Everlife S.A., 2016

#### 12.4.1. Etapa de Construcción

A continuación se presenta el cuadro con la jerarquización de impactos para la etapa de construcción por componente, ordenados de forma descendente.

#### Cuadro 12.10. Jerarquización de impactos para la etapa de construcción

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	VIA Promedio por Impacto	Carácter del VIA
Construcción	Edáfico	Compactación del Suelo	7.30	-
		Cambio en el uso de la Tierra	6.65	-
		Erosión	2.72	-
		Contaminación por mal manejo de desechos	1.00	-
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	5.22	-
		Alteración de la composición y estructura vegetal	4.40	-
	Fauna	Perturbación de fauna local	3.80	-
		Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	3.60	-
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	1.27	-
	Atmosférico y	Incremento en la concentración de gases de	3.18	-

Etapas	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	VIA Promedio por Impacto	Carácter del VIA
	<b>Ambiental</b>	combustión		
		Incremento en la concentración de material particulado	2.79	-
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	2.63	-
	<b>Social, económico y cultural</b>	Generación de expectativas	7.00	-
		Afectación del Paisaje	6.78	-
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas	5.25	-
		Afectación de accesos	4.80	-
		Generación de ingresos	4.00	+
		Potenciación de conflictos	3.93	-
		Accidentes durante actividades laborales	2.60	-
		Afectación del Patrimonio Cultural	2.35	-

Fuente: Everlife S.A., 2016

Podemos observar que durante la etapa de construcción se presenta el mayor número de impactos, 20, de los cuales 19 fueron valorizadas con carácter negativo y únicamente 1 de carácter positivo. Según su valorización del VIA de los 19 impactos negativos, 11 son interpretados en el rango bajo mientras que 8 son de carácter medio. El único impacto positivo presentado el cual se refiere a la generación de ingresos, es considerado como un impacto bajo.

Los principales impactos se pueden apreciar en el componente edáfico donde vemos la compactación del suelo y el cambio de uso de la tierra con VIA's medio de 7.30 y 6.65 respectivamente. Seguidamente podemos ver que la erosión y la contaminación del suelo fueron valoradas como bajos debido a la implementación de medidas y consideraciones y al trabajo con personal con amplia experiencia y capacitaciones en las labores a realizar.

En lo que respecta al componente biótico podemos ver que la pérdida de cobertura vegetal y la fragmentación del hábitat serían las principales afectaciones. Cabe mencionar que la última es de carácter temporal por lo que no afectara durante la etapa de operación. Asimismo vemos la alteración de la composición y la perturbación de la fauna local como otros impactos a la biota del área. A pesar de ser impactos medios, son considerados como temporales y el algún caso reversible.

No se espera una alteración al componente hídrico ya que se cumplirán con las medidas y consideraciones estipuladas en el capítulo 13 del presente instrumento.

Los potenciales impactos a la calidad del aire fueron considerados como bajos con VIA de 3.18, 2.79 y 2.63.

En lo que respecta al componente social, podemos observar que los impactos más considerables serian la pérdida de terrenos con fines agrícolas y la afectación del paisaje.

Asimismo en este componente podemos encontrar al único impacto positivo el cual es la generación de ingresos con un VIA bajo de 4.00.

#### 12.4.2. Etapa de Operación

A continuación se presenta el cuadro con la jerarquización de impactos para la etapa de operación por componente, ordenados de forma descendente.

**Cuadro 12.11. Jerarquización de impactos para la etapa de operación**

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	VIA Promedio por Impacto	Carácter del VIA
Operación	Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	4.00	-
	Fauna	Colisión de aves con las líneas de transmisión	5.00	-
		Perturbación de fauna local	4.00	-
	Social, Económico y Cultural	Beneficios al sector energía del país	9.00	+
		Incentivo para inversiones del sector privado	9.00	+
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	9.00	+
		Afectación del paisaje	5.70	-
		Generación de ingresos	2.40	+
		Afectación de accesos	1.60	-
		Potenciación de conflictos	1.60	-

Fuente: Everlife S.A., 2016

Para la etapa de operación se identificaron un total de 10 impactos, de las cuales 6 fueron valorizadas con carácter negativo y 4 de carácter positivo. De los 6 impactos negativos, podemos observar que 4 son de carácter bajo y 2 de carácter medio. Mientras que en el caso de los impactos positivos, la mayoría fueron valorizados con VIA's alto (3) mientras que únicamente 1 se valorizo con un VIA bajo.

Durante esta etapa vemos una clara reducción de los impactos con respecto a la etapa anterior. Podemos ver que habrá impactos en la biota del área debido a las actividades de mantenimiento de servidumbre. Estos potenciales impactos presentan VIA's medios, siendo el principal la perturbación a la fauna local y la colisión de aves con las líneas de transmisión valorados en 4.00 y 5.00 respectivamente. En lo que respecta al componente social podemos ver que los beneficios al sector energía del país, el incentivo para inversiones del sector privado y la mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.) son considerados como impactos medios positivos de 9.00. Contrariamente a estos, vemos que los impactos de carácter negativo son considerados bajos, con VIA's menores a 2.40.

### 12.4.3. Etapa de cierre

A continuación se presenta el cuadro con la jerarquización de impactos para la etapa de cierre por componente, ordenados de forma descendente.

**Cuadro 12.12. Jerarquización de impactos para la etapa de cierre**

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	VIA Promedio por Impacto	Carácter del VIA
Cierre	Edáfico	Erosión	3.20	-
		Contaminación por mal manejo de desechos	1.00	-
	Flora	Regeneración de cobertura vegetal	5.33	+
	Fauna	Restablecimiento de hábitat	4.83	+
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	1.00	-
	Ambiental y atmosférico	Incremento de la concentración de material particulado	3.60	-
		Incremento de los niveles de presión sonora	3.60	-
	Social, Económico y Cultural	Generación de expectativas	6.40	-
		Restablecimiento del paisaje	5.68	+
		Generación de ingresos	3.40	+
		Afectación de accesos	2.40	-
		Accidentes durante actividades laborales	1.80	-

Fuente: Everlife S.A., 2016

Finalmente, para la etapa de cierre se identificaron un total de 12 impactos, de las cuales 8 fueron valorizadas con carácter negativo y 4 de carácter positivo. Los impactos de carácter negativo fueron evaluados con VIA's bajos, siendo estos 7, mientras que el restante 1 obtuvo VIA medio. En el caso de los impactos positivos, podemos ver que todos a excepción del restablecimiento del paisaje fueron considerados como impactos de carácter medio.

Durante esta etapa, debido a las actividades de desmantelado de equipo e infraestructura podríamos ver impactos hacia el componente, edáfico, ambiental e hídrico. Cabe mencionar que estos serían impactos de carácter temporal y reversible. Con respecto al componente Social, Económico y Cultural se prevén potenciales impactos de carácter negativo por generación de expectativa con un VIA mediano con valor de 6.40, la Afectación de accesos con un VIA mediano con valor de 2.40, y los accidentes durante las actividades laborales con un VIA bajo con un valor de 1.80. Mientras que se evidencian potenciales impactos de carácter positivos son como lo sería el restablecimiento del paisaje con un VIA medio con valor de 5.68 y la Generación de ingresos con un VIA bajo con un valor de 3.40; debemos mencionar que las actividades identificadas que puedan generar los potenciales impactos son la contratación de mano de obra temporal y el desmantelamiento de equipo, conductor e infraestructura.



## **13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

En el presente capítulo se presentarán los lineamientos necesarios para la implementación del Plan de Gestión Ambiental (PGA) a través de una serie de medidas y consideraciones específicas por tópico.

### **13.1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)**

La empresa Transportadora de Energía de Centroamérica S.A., TRECSA, es una empresa guatemalteca que presta servicios de transmisión de energía y actividades asociadas en Guatemala y Centro América. Con el respaldo de su casa matriz, Grupo Energía de Bogotá, TRECSA, es una empresa líder en proyectos de transporte de energía a nivel regional, poniendo a disposición experiencia, conocimientos y tecnologías, con el objeto de generar valor económico, social y ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible de Guatemala y Centro América.

Debido a la naturaleza del proyecto los potenciales impactos ambientales se tienen previstos a ocurrir principalmente durante la etapa de construcción. Dentro de los principales impactos ambientales y sociales, se destaca la habilitación de servidumbre de la línea de transmisión y de las obras que lo conforman; a raíz de, esto se propone como principal medida de mitigación la implementación de buenas prácticas de construcción.

A continuación se presenta el cuadro 13.1 el cual exhibe el resumen de los potenciales impactos ambientales identificados en el capítulo 12 del presente instrumento, y las medidas de mitigación propuestas para minimizar, mitigar y/o erradicar los potenciales efectos.

Cuadro 13.1. Medidas de mitigación

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
Atmosférico y Ambiental	Adecuación de sitios de torre	Incremento en la concentración de material particulado	Constitución Política de la República de Guatemala Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) Código de Salud (Decreto 90-97) Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad, IFC, GRUPO DEL BANCO MUNDIAL, 2007. EPA: Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS)	Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno. Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado. Brindar mantenimiento adecuado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería. Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la construcción del proyecto. Durante el acarreo de materiales y equipo electromecánico, reducir la generación partículas en suspensión (PM10) mediante el riego periódico en las rutas a utilizar cuando las condiciones así lo requieran. Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades. Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado. Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el control de la contaminación atmosférica. Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto. Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica. Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.	Etapa de Construcción	El monto de construcción del Proyecto ya incluye el costo de implementación de las medidas establecidas	Empresas contratistas - TRECSA	Registros fotográficos, Informes de inspecciones visuales Registro de entrega de EPP Recibos de contratación de cisternas Registros de mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinaria, equipo y/o vehículos Registro de inicio y finalización de actividades	Asegurar una gestión adecuada de la maquinaria, equipo y vehículos asociados al proyecto  Asegurar que durante todas las actividades del Proyecto se genere la menor cantidad de afectación a la calidad del aire
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora							
	Cimentación, relleno y compactación	Incremento en la concentración de material particulado							
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora							
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Incremento en la concentración de material particulado							
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora							
	Habilitación de accesos	Incremento en la concentración de gases de combustión							
		Incremento en la concentración de material particulado							
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora							
	Montaje de estructuras	Incremento en los Niveles de Presión Sonora							
	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	Incremento en la concentración de gases de combustión							
		Incremento en la concentración de material particulado							
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora							
	Desmantelamiento de cable conductor e	Incremento de la concentración de material particulado		Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno. Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión	Etapa de Cierre				

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
	infraestructura	Incremento de los niveles de presión sonora		interna para asegurar su funcionamiento adecuado. Brindar mantenimiento adecuado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería. Reducir la generación partículas en suspensión (PM10) mediante el riego periódico en las rutas a utilizar cuando las condiciones así lo requieran. Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades. Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado. Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el control de la contaminación atmosférica. Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica. Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.					
Edáfico	Adecuación de sitios de torre	Contaminación por mal manejo de desechos	Constitución Política de la República de Guatemala Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) Código de Salud (Decreto 90-97)	Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado. El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas. En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo. En caso se almacenen hidrocarburos se utilizaran dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado. En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso. Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnica. Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables. Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de trabajo del Proyecto. Limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión. Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de	Etapa de Construcción	Compensación por cambio de uso del suelo Q.990,000.00.	Empresas contratistas - TRECSA	Registro fotográfico Informes de inspección visual Registro de empresa autorizada para manejo y disposición de desechos contaminados con hidrocarburos.	Reducir, controlar y/o evitar la erosión, pérdida y contaminación del suelo.  Permitir actividades agrícolas con cultivos de bajo porte en la franja de servidumbre
		Erosión							
	Cimentación, relleno y compactación	Cambio en el uso de la Tierra							
		Compactación del Suelo							
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Cambio en el uso de la Tierra							
		Erosión							
	Habilitación de accesos	Erosión							

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
				<p>permisos (Gestión de Servidumbres).</p> <p>Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de hidrocarburos.</p> <p>Los materiales excedentes de las excavaciones se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas cercanas a la torre o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra.</p> <p>Los vehículos livianos se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio locales. No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes.</p> <p>Preferiblemente realizar el acopio de materiales e insumos con pequeños vehículos, bestias, peones, etc.</p> <p>Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres de la línea de transmisión y accesos, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias.</p> <p>Recubrir las áreas intervenidas con vegetación o promover la regeneración natural para evitar superficies expuestas a los efectos de la erosión eólica o hídrica</p> <p>Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.</p> <p>Se aislará la contención secundaria con plástico o cualquier otro material impermeable apropiado.</p> <p>Se deberá implementar un tren de aseo en los frentes de trabajo para retirar los desechos temporalmente almacenados para así evitar su acumulación.</p> <p>Se deberá tramitar el permiso para disponer de los desechos en botaderos autorizados por la municipalidad.</p> <p>Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.</p> <p>Se prohíbe botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en este instrumento.</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento de desechos al aire libre.</p> <p>Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de suelos</p> <p>Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el acarreo de materiales</p> <p>Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos</p> <p>Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos</p>					



Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Contaminación por mal manejo de desechos		Delimitar las áreas de trabajo para evitar afectar áreas innecesarias. Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado. En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado. Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de trabajo del Proyecto. Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de Servidumbres). No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes. Recubrir las áreas intervenidas con vegetación o promover la regeneración natural para evitar superficies expuestas a los efectos de la erosión eólica o hídrica Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.  Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno. Se prohíbe botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en este instrumento.  Se prohíbe el almacenamiento de desechos al aire libre. Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de suelos Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos	Etapa de Cierre				
		Erosión							
Fauna	Adecuación de sitios de torre	Perturbación de fauna local	Constitución Política de la República de Guatemala	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre.	Etapa de Construcción	Mitigación por perturbación de fauna Q. 40,000.00	Empresas contratistas - TRECSA	Informes de inspecciones visuales Registro de inicio y finalización de actividades Registro de actividades de rehabilitación de áreas intervenidas durante la etapa de cierre	Reducir los potenciales impactos sobre la fauna terrestre
	Cimentación, relleno y compactación	Perturbación de fauna local	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas)	Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de construcción. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.					
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016)	Mantener el corte de vegetación al mínimo establecido según área de libranza estimada.					
		Perturbación de fauna local		Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea					
	Habilitación de accesos	Perturbación de fauna local	Ley forestal (Decreto Número 101-96) Reglamento de la ley forestal Reglamento del fondo forestal privativo	Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto					
	Montaje de estructuras	Perturbación de fauna local	Reglamento del fondo forestal privativo Ley reguladora del registro,	Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.					

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
			autorización y uso de motosierras Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89) Reglamento de ley de áreas protegidas Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre De Guatemala, Resolución Número 27-96	Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.					
	Mantenimiento de la servidumbre	Perturbación de fauna local		Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre. Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de mantenimiento Evaluar la frecuencia de colisión de aves contra la línea de transmisión, para determinar la necesidad de instalar desviadores de vuelo para aumentar la visibilidad de los cables desde cualquier ángulo para las aves en vuelo Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión. Mantener el corte de vegetación al mínimo establecido según área de libranza estimada. Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.	Etapa de Operación				
	Transporte de energía	Colisión de aves con las líneas de transmisión							
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Restablecimiento de hábitat		Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre. Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de desmantelamiento. En las áreas donde no existan plantaciones agrícolas al momento de cierre se deberá devolver la capa de material orgánico para promover la regeneración natural de la vegetación Permitir la regeneración natural de la vegetación. Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.	Etapa de Cierre				
Flora	Adecuación de sitios de torre	Pérdida de cobertura vegetal	Constitución Política de la República de Guatemala	Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).	Etapa de Construcción	El monto de construcción del Proyecto ya incluye el costo de implementación de las medidas establecidas	Empresas contratistas - TRECSA	Permisos para actividades de remoción de cobertura Informes de inspecciones visuales Registro de inicio y finalización de actividades Registro de actividades de rehabilitación de áreas intervenidas	Reducir los potenciales impactos sobre la flora terrestre
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la composición y estructura vegetal	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016)	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada. Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad. Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de construcción Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.					
		Pérdida de cobertura vegetal	Ley forestal (Decreto Número 101-96) Reglamento de la ley forestal Reglamento del fondo forestal	Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.					

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
	Mantenimiento de la servidumbre	Alteración de la composición y estructura vegetal	privativo Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89) Reglamento de ley de áreas protegidas Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre De Guatemala, Resolución Número 27-96	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada. Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de mantenimiento Mantener el corte de vegetación al mínimo necesario para el mantenimiento de la servidumbre de la LT. Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.	Etapas de Operación			durante la etapa de cierre	
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Regeneración de cobertura vegetal		Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada. Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de desmantelamiento En las áreas donde no existan plantaciones agrícolas al momento de cierre se deberá devolver la capa de material orgánico para promover la regeneración natural de la vegetación Permitir la regeneración natural de la vegetación. Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.	Etapas de Cierre				
Hídrico	Adecuación de sitios de torre	Alteración de la calidad del agua	Constitución Política de la República de Guatemala Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)	Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos naturales, roca, etc. Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos. En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua. En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión. Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas. Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en botaderos autorizados por la municipalidad. No se deberán apilar a menos de 50 metros desechos o residuos generados durante la construcción del Proyecto No se realizarán cimentaciones en áreas consideradas como alta susceptibilidad a inundaciones o áreas inundables. Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades. Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales. Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la	Etapas de Construcción	El monto de construcción del Proyecto ya incluye el costo de implementación de las medidas establecidas	Empresas contratistas - TRECSA	Registro fotográfico Informes de inspección visual	Asegurar el resguardo de los cuerpos de agua superficial
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la calidad del agua							
	Habilitación de accesos	Alteración de la calidad del agua							

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
				disposición de desechos. Seguir las medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos Se deberá evitar que el material removido pueda ser arrastrado a los cuerpos de agua					
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Alteración de la calidad del agua		Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos. Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas. No se deberán apilar a menos de 50 metros desechos o residuos generados durante el desmantelamiento del Proyecto Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades. Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales. Seguir las medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos Se deberá evitar que el material removido pueda ser arrastrado a los cuerpos de agua	Etapas de Cierre				
Social, económico y cultural	Adecuación de sitios de torre	Accidentes durante actividades laborales	Constitución Política de la República de Guatemala Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (Acuerdo Ministerial No.199-2016) Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras Código de Salud (Decreto 90-97) Código De Trabajo (Decreto Número 1441) Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014) Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016) Código Penal Ley de protección del patrimonio cultural de la nación	Cumplir con lo estipulado en las medidas y consideraciones para la señalización preventiva Deberá indemnizarse por los daños a los cultivos localizados dentro de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión afectados por la construcción. Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de construcción En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH). En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos. En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá replantear en conjunto con las autoridades competentes la posibilidad de reubicar el sitio de construcción de la torre. El contratista debe brindar mantenimiento apropiado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería, cuando estos hayan sido afectados por las actividades del Proyecto. El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente La remoción de cobertura vegetal se limitará a la estrictamente necesaria.  Las áreas colindantes a la excavación deben señalizarse con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal. Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad	Etapas de Construcción	Costo de implementación de rescates arqueológicos Q. 220,000.00  Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo) Q.25,000.00	Empresas contratistas - TRECSA	Registro fotográfico Informes de inspección visual Registro de actividades de socialización e información. Registro de pagos por concepto de indemnización por daños a cultivos Registro de Quejas recibidas y de respuestas a las quejas Registros de recursos humanos Informe / registro fotográfico de hallazgos fortuitos y comunicación con IDAEH	Reducir los accidentes ocupacionales  Minimizar el impacto visual  Desarrollar una adecuada estrategia de relacionamiento  Evitar afectaciones al patrimonio cultural  Priorizar la mano de obra y el consumo de bienes locales  Garantizar que se compense a pobladores por las gestiones de
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas							
		Potenciación de conflictos							
	Cimentación, relleno y compactación	Accidentes durante actividades laborales							
		Afectación del Patrimonio Cultural							
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas							
		Generación de expectativas							
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Generación de ingresos							
		Accidentes durante actividades laborales							
		Afectación del Paisaje							
	Habilitación de accesos	Generación de expectativas							
		Potenciación de conflictos							
	Montaje de estructuras	Potenciación de conflictos							
		Accidentes durante actividades laborales							



Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
	Montaje de estructuras	Afectación del Paisaje	Ley de desarrollo social Ley De Parcelamientos Urbanos Ley de vivienda y asentamientos humanos Ley de consejos de desarrollo urbano y rural Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas) Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines Ley de Especies Estancadas (Decreto Ley Número 123-85) Reglamento para la importación, almacenaje, transporte y uso de Explosivos para fines industriales y de los artefactos para hacerlos estallar, (Decreto 14-74 de la Defensa Nacional) Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96) Reglamento de la ley general de electricidad Norma técnica para la expansión del sistema de transmisión Normas técnicas de diseño y operación del servicio de distribución Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes Reformas al Reglamento Para El Establecimiento Y Control De Los Límites De Radiaciones No Ionizantes (Acuerdo Gubernativo 8-2011)	industrial y salud e higiene ocupacional. Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre las actividades del Proyecto Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre, siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea.  Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto. Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.  Que los contratistas proporcionen el Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.  Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos. Seguir las medidas y consideraciones para la socialización del Proyecto Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres de las LT.  Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad. Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños y que se limiten al área de servidumbre Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.					servidumbre
	Requerimiento de bienes y servicios	Generación de ingresos							
	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	Afectación de accesos							
	Contratación de mano de obra temporal	Generación de ingresos		El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente La remoción de cobertura vegetal se limitará a la estrictamente necesaria.  Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional. Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre, siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea.  Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto. Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.	Etapa de Operación				
	Mantenimiento de la servidumbre	Afectación de accesos							
		Afectación del paisaje							
		Potenciación de conflictos							
	Transporte de energía	Beneficios al sector energía del país							
		Incentivo para inversiones del sector privado							
		Mejora de servicios básicos (Salud,							

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema	Medidas ambientales establecidas	Tiempo de ejecución de esas medidas	Costo de las medidas	Responsable de aplicación de las medidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
		educación, etc.)		Que los contratistas proporcionen el Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.  Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos.  Seguir las medidas y consideraciones para la socialización del Proyecto  Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños.  Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.					
	Contratación de mano de obra temporal	Generación de ingresos		Cumplir con lo estipulado en las medidas y consideraciones para la señalización preventiva Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de desmantelamiento	Etapa de Cierre				
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Accidentes durante actividades laborales		El contratista debe brindar mantenimiento apropiado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería, cuando estos hayan sido afectados por las actividades del Proyecto.					
		Afectación de accesos		El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente					
		Generación de expectativas		Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional.					
		Restablecimiento del paisaje		Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre los planes de cierre del Proyecto Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.  Que los contratistas proporcionen el Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.  Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos..  Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños.  Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.					

A continuación, se presenta el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del Proyecto “Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, Líneas Chiantla-Covadonga y Covadonga-Uspantán” el cual tiene como objetivo principal asegurar que las diversas etapas del Proyecto se realicen de acuerdo con los programas ambientales aplicables, tomando como punto de partida las experiencias identificadas en proyectos similares.

Por medio de este PGA se presentan medidas y consideraciones orientadas a prevenir, eliminar, minimizar, y controlar los potenciales impactos ambientales, de carácter negativo, que puedan causar alteraciones a los diferentes componentes y su entorno a partir del análisis de las actividades que realice el Proyecto en sus diferentes etapas. Estas medidas incluyen objetivos, prácticas, estrategias, procedimientos y/o acciones específicas para cada componente. Entre las principales estrategias para la implementación de un PGA, se destaca la planificación, compromiso y aporte de recursos necesarios para cumplir integralmente las Medidas y Consideraciones. Entre las medidas y consideraciones para el de manejo, se destacan:

- Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica
- Medidas y consideraciones para la protección de agua superficial
- Medidas y consideraciones para el manejo de suelo
- Medidas y consideraciones para el acarreo de materiales
- Medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos
- Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos
- Medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos
- Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo
- Medidas y consideraciones para el manejo de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión
- Medidas y consideraciones para la señalización preventiva
- Medidas y consideraciones para el manejo de flora y fauna
- Medidas y consideraciones para la socialización del proyecto
- Medidas y consideraciones para el rescate arqueológico

#### **13.1.1. Medidas y consideraciones**

##### **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

###### Control de Material Particulado

Las actividades identificadas que podrían ocasionar el incremento de la concentración de material particulado son: la habilitación de accesos, el transporte de materiales, equipo,

maquinaria e insumos, así como la adecuación de los sitios de torres y el despeje de servidumbre.

### **Objetivo**

Por medio de la implementación de estas medidas y consideraciones, se pretende asegurar que durante todas las actividades del Proyecto se genere la menor cantidad de contaminación a la calidad del aire, ocasionada por el incremento en las concentraciones de material particulado (polvo).

### **Etapas en la que aplica**

- Construcción

### **Prácticas Recomendadas**

- Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.
- Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.
- Brindar mantenimiento adecuado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería.
- Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado.
- Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrolle.

### **Control de Gases de Fuentes Móviles**

### **Objetivo**

Minimizar la generación de gases de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada durante la construcción del Proyecto.

### **Etapas en la que aplica**

- Construcción

### **Prácticas Recomendadas**

- Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la construcción del proyecto.
- Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto.



### Control de Niveles de Ruido

#### **Objetivo**

Minimizar el incremento de los niveles de ruido ocasionados por las actividades de construcción del Proyecto.

Etapas en la que aplica

- Construcción

#### **Prácticas Recomendadas**

- Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado.
- Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades.
- Garantizar la utilización del EPP a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.
- Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.

### **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE AGUA SUPERFICIAL**

#### **Objetivo**

El propósito es asegurar que el flujo de agua superficial producto del ciclo hidrológico, sobre las áreas intervenidas del Proyecto, sean debidamente manejadas con el fin de minimizar posibles impactos sobre la calidad de los cuerpos de agua. Se prevé que la ejecución adecuada de estas medidas y consideraciones permita evitar la afectación de los cuerpos de agua, por el incremento de arrastre de sólidos y actividades del Proyecto.

#### **Etapas en las que aplica**

- Construcción, operación

#### **Prácticas Recomendadas**

- Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.
- Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en botaderos autorizados por la municipalidad.
- Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos naturales, roca, etc.

- En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua.
- Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.
- En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.
- Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.
- Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.
- Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la disposición de desechos.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DEL SUELO**

### **Objetivo**

Reducir, controlar y/o evitar la erosión, y la contaminación innecesaria del suelo.

### **Etapas en las que aplica**

- Construcción y operación

### **Prácticas recomendadas**

#### Erosión

Para reducir el impacto derivado de las actividades de construcción del Proyecto, las medidas y consideraciones contemplan la implementación de las siguientes actividades, aunque el diseño final y la selección de cada medida de control se ajustarán a las condiciones específicas del lugar y, se ajustarán a las condiciones topográficas de cada sitio:

- Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres de la línea de transmisión y accesos, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias.
- Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables.
- Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de construcción del Proyecto.
- Instalar estructuras para el control de sedimentos donde haga falta para disminuir la velocidad del escurrimiento o para reorientarlo y para atrapar sedimentos mientras crece la vegetación. Entre las estructuras de control de sedimentos que podrían implementarse se incluyen camellones de desperdicio maderero de talas,

bermas de roca, fosas de captación de sedimentos, setos de maleza, y barreras contra azolves.

- Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnicas.
- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra.
- En caso de existir, las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán llevadas periódicamente al basurero municipal más cercano.

### Contaminación del suelo

El principal riesgo de contaminación del suelo es el uso de maquinaria y equipo dado que podría existir fugas o derrames de hidrocarburos. Sin embargo, este no es un riesgo considerable dado que el Proyecto no contempla el almacenamiento de grandes volúmenes de hidrocarburos en los frentes de trabajo, la maquinaria recibirá mantenimiento preventivo y se implementarán las medidas y consideraciones para el Manejo de hidrocarburos.

- En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo.
- En caso se almacenen hidrocarburos se utilizarán dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado.
- Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de hidrocarburos.
- En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL ACARREO DE MATERIALES**

### **Objetivo**

Estas medidas tienen como objetivo reducir o eliminar las probabilidades que el acarreo de materiales produzca daños al entorno y a la propiedad. Además, otros propósitos son: minimizar la apertura de nuevos accesos y/o vías internas para el transporte de materiales, equipos, y la seguridad humana, requeridos en la construcción y operación del Proyecto y; asegurar que los accesos existentes utilizados permanezcan en iguales condiciones a las preexistentes.

### **Etapas en la que aplica**

- Construcción

### **Prácticas Recomendadas**

- Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de Servidumbres).
- El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas.
- Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas, así como realizar desmontes o terraplenes desprovistos de una mínima capa de tierra vegetal. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.

El contratista deberá llevar a cabo a lo largo de todos los caminos de acceso y rutas durante el invierno o en época de lluvia, los trabajos siguientes:

- En el caso de que se requieran trabajos de construcción, alrededor, dentro, sobre, a través de canales, el contratista deberá mantener el paso de la corriente que exista en canales de riego y cursos de las aguas, durante todo el período de construcción, por medio de canales de desviación, tubería de paso, caja, diques, localización permanente u otros trabajos y estructuras requeridas a tal propósito.
- La habilitación, mantenimiento y operación de captación de escorrentía y otros trabajos para el propósito de mantener las corrientes de agua, deberán estar en estricto acuerdo con los planos de diseño.

El contratista debe cumplir los siguientes requisitos de ser necesario ingresar a propiedad privada:

- Contar con el permiso correspondiente
- Preferiblemente realizar el acopio con pequeños vehículos, bestias, peones, etc.
- Causar el mínimo daño a la propiedad durante el acceso a los sitios de construcción.
- Mantener cerradas en todo momento las propiedades atravesadas durante el acceso a los sitios de construcción, para evitar molestias a los propietarios.
- Realizar y cumplir los acuerdos con propietarios de accesos privados para el uso temporal de los mismos.
- Realizar las adecuaciones necesarias a los accesos existentes para evitar su deterioro y la contaminación de los cuerpos de agua cruzados por los mismos.
- Aplicar medidas de estabilización de taludes.
- Aplicar medidas de control de erosión.



- Involucrar contratistas con experiencia.

## MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

### Desechos sólidos ordinarios

Para un buen manejo de desechos sólidos se deben asignar responsabilidades y detallar acciones con respecto al manejo de estos dentro del ámbito del Proyecto, tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, segregación, acondicionamiento, recolección, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos. Esta es la etapa más importante porque aquí se deben concentrar los esfuerzos para reducir o minimizar y reutilizar los desechos generados.

### **Objetivo**

Asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, de manera sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública.

Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje. La disposición final del material no reciclable se hará en el botadero autorizado. El dimensionamiento de los recipientes a colocar para la captación de estos desechos se realizará de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, al número de personas servidas y al tiempo de permanencia de éstas en el sitio. La producción de residuos sólidos por persona según las Organización Mundial de Salud (OMS) varía entre 0.1 a 0.4 kilogramos por día (Kg/día), los cuales se clasifican según el Cuadro 13.2.

**Cuadro 13.2. Clasificación por porcentaje de la generación de residuos por persona según la OMS**

Residuo	Porcentaje (%)
Residuos de alimentos	20
Residuos del aseo personal	5 a 15
Residuos de papel	10
Excretas	30
Residuos inorgánicos (bolsas, latas, etc.)	15
Otros	5 a 15

Fuente: Everlife S.A., 2016. Elaboración propia con base en datos de la OMS.

De acuerdo con los cálculos realizados, basados en el número de empleados en el Proyecto, se estima que durante la etapa de construcción para la actividad de obra civil se podrían generar entre 1.5 y 6 kg/día de desechos sólidos; para las actividades de Montaje se podrían generar entre 2.4 y 9.6 kg/día; y para las actividades de tendido se podrían

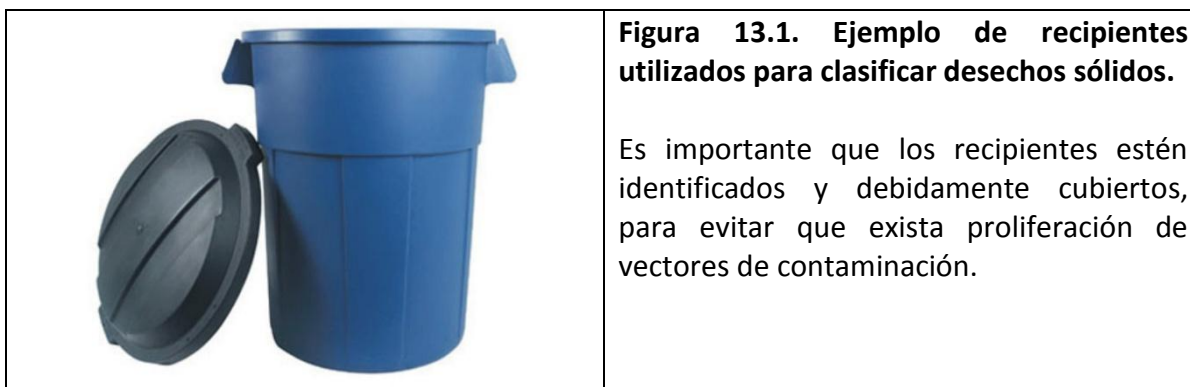
generar entre 6.7 y 26.8 kg/día, esto tomando en cuenta la cantidad de empleados por actividad a realizar.

### **Etapas en la que aplica**

- Construcción

### **Prácticas Recomendadas**

- Se prohíbe botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en este instrumento.
- Se prohíbe el almacenamiento de desechos al aire libre.
- No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes.
- Los desechos biodegradables, que comprenden los residuos de alimentos, frutos, vegetales o elementos putrescibles, deben ser recopilados en recipientes de orgánicos.
- Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente, encontrándose dispersos en el área. Estos desechos deberán manipularse, almacenarse y transportarse con precaución, a fin de evitar posibles accidentes y/o eventualidades.
- Los contenedores que se seleccionen para almacenar los desechos deberán tener las siguientes características: la tapa no debe permitir la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquido de las paredes o el fondo.
- Los recipientes desechables pueden ser bolsas, sacos o fundas de material plástico o de características similares, con resistencia para soportar la tensión ejercida por los desechos sólidos contenidos y por su manipulación.
- Se deberá implementar un tren de aseo en los frentes de trabajo para retirar los desechos temporalmente almacenados para así evitar su acumulación.
- Se deberá tramitar el permiso para disponer de los desechos en botaderos autorizados por la municipalidad.



### Desechos sólidos tóxicos y peligrosos

Es importante resaltar que ninguna de las actividades de construcción, operación o cierre de las líneas de transmisión genera desechos tóxicos o peligrosos. En el caso del manejo y disposición de desechos contaminados con hidrocarburos, se procederá conforme a las medidas y consideraciones para el manejo de hidrocarburos.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS**

### Desechos líquidos tipo ordinario

Se estima que, durante la fase de construcción, se generaran un total de 0.5 a 2.0 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales de tipo ordinarias con base al número de empleados. Los frentes de trabajo para la construcción de las líneas de transmisión estarán diariamente en los sitios de trabajo y retornarán, a sus sitios de alojamiento en horas de la tarde. En casos extremos, se utilizarán las instalaciones sanitarias de viviendas cercanas o en su defecto la instalación de letrinas secas que contarán con las siguientes características:

- La excavación debe contar con una profundidad máxima de 70 centímetros.
- Debe estar alejada de viviendas y cuerpos de agua.
- En el fondo de la misma debe colocarse una capa de suelo cemento o solado.
- Al finalizar su uso debe aplicarse cal y tapar la excavación con tierra.

### Desechos líquidos tóxicos

Por el tipo de Proyecto, no se considera la generación de desechos tóxicos y o peligrosos durante fase de construcción y en operación, no se considera la generación de ningún tipo de desecho líquido.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE ACEITES, LUBRICANTES Y/O HIDROCARBUROS**

### **Objetivo**

Establecer los requisitos para el almacenamiento temporal y manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos a ser utilizados durante las distintas etapas del Proyecto. Asimismo, prevenir o minimizar los efectos ambientales que pudieran resultar de un derrame.

### **Etapas en las que aplica**

- Construcción y operación

## Prácticas Recomendadas

- Los vehículos livianos se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio locales. En el caso de la maquinaria pesada, muy probablemente se necesitará el abastecimiento de combustible a los frentes de trabajo, utilizando recipientes con capacidad máxima de hasta 208 litros (55 galones). Al igual que con los vehículos livianos, el combustible de la maquinaria será comprado en las estaciones de servicio locales.
- Los recipientes que tengan una capacidad individual mayor a 208 litros (55 galones) serán colocados en un área con contención secundaria (Figura 13.2), que cumpla con el siguiente criterio:
  - o La capacidad de la contención secundaria será de 110% del volumen del contenedor individual más grande o de la serie de contenedores interconectados.
  - o Se aislará la contención secundaria con plástico o cualquier otro material impermeable apropiado.
- Los sitios donde se almacene temporalmente el combustible deberá contar con material absorbente para la limpieza de posibles derrames, tales como arena, palas, guantes, recipientes vacíos para el material absorbente contaminado, entre otros (Figura 13.3).
- Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado.
- Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.

	<p><b>Figura 13.2. Ejemplo de dispositivos utilizados para contención.</b></p> <p>Este tipo de dispositivo es necesario cuando se almacena temporalmente recipientes con hidrocarburos.</p>
	<p><b>Figura 13.3. Ejemplo de Kit para el control de derrames.</b></p> <p>Estos kits pueden contener material absorbente, pala plástica, recipientes para almacenamiento de material que entro en contacto con hidrocarburos, dispositivos de precaución, guantes, entre otros.</p>



A continuación se presentan medidas de protección laboral, para la manipulación de insumos generados durante actividades de mantenimiento.

- Todo recipiente que contenga insumos resultantes de mantenimiento deberán estar herméticamente cerrados y rotulados.
- No ingerir o tener contacto con la piel o con los ojos.
- No se deberá fumar en los lugares donde se trabaje con insumos o sustancias volátiles.
- A temperaturas sobre 60°C se generan vapores altamente tóxicos, por lo cual al manipular sobre esta temperatura se deberá usar máscara con aire forzado o máscara con filtro orgánico.
- Al contaminarse la piel, retire la sustancia lavando con agua y jabón neutro. Su contacto prolongado puede producir fisuras y sequedad de la piel.
- No se recomienda el uso de solventes para limpiar la piel.
- El agua producto de esta limpieza no debe llegar al medio ambiente debido a que estas sustancias pueden ser potencialmente contaminantes.
- En caso de contacto con los ojos se debe lavar con abundante agua por espacio de 15 minutos.

#### Manejo y Disposición Final de Aceites, Lubricantes y/o Hidrocarburos

La disposición final de los aceites, lubricantes y/o hidrocarburos usados podrá realizarse a través de una empresa especializada y autorizada por las autoridades competentes. La empresa proponente deberá solicitar a la empresa contratada, la Licencia Ambiental a la actividad de manejo y disposición final de los mencionados desechos. Esto se basa en la responsabilidad solidaria que como generador de desechos peligrosos tiene la empresa, acorde con el marco legal ambiental vigente.

#### **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

El mantenimiento habitual es útil para minimizar los efectos de las emisiones del equipo, así como las fugas de aceite, lubricantes y de otros químicos provenientes del equipo que pueden causar contaminación atmosférica, hídrica o al suelo. El proceso de mantenimiento de la maquinaria y equipo también genera material de desecho que requiere un manejo y disposición apropiados.

#### **Objetivo**

Establecer las responsabilidades y exigencias del proponente y los contratistas al cumplimiento de mantenimiento preventivo con el fin de minimizar potenciales impactos a los diferentes componentes ambientales.

### **Etapas en las que aplica**

- Construcción y operación

### **Prácticas Recomendadas**

- Brindar un mantenimiento al equipo y maquinaria de acuerdo con especificaciones del fabricante.
- En caso sea necesario llevar a cabo una reparación del equipo o maquinaria en el frente de trabajo, se deberá realizar sobre una superficie impermeabilizada.
- Se deberá llevar un registro o bitácora de mantenimiento del equipo y maquinaria, así como de los medios de disposición final de los desechos generados, esto aplicada a los servicios y/o mantenimiento realizado dentro de las instalaciones del Proyecto.

El propósito de este procedimiento tendrá las siguientes metas:

- Reducir el tiempo de no funcionamiento del equipo a un mínimo.
- Disminuir las emisiones de gases de combustión, los niveles de ruido provocado por su funcionamiento y evitar fugas de hidrocarburos.
- Asegurar el funcionamiento seguro del equipo asignado al Proyecto.

La implementación de este plan estará a cargo de cada contratista en la etapa que corresponda y verificado por el intendente de obras. El servicio de los vehículos se llevará a cabo de la siguiente manera:

- El mantenimiento a equipo y/o maquinaria se realizará únicamente en talleres autorizados.
- El personal experimentado llevará a cabo el servicio del equipo.
- El servicio del equipo se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos detallados en los manuales de mantenimiento.
- Se deberá llevar un registro de los servicios de la maquinaria y equipo
- El encargado del Departamento de Gestión Ambiental o la persona designada, llevará a cabo inspecciones periódicas de los sitios, las cuales incluirán el equipo, particularmente en busca de fugas al suelo, y hará recomendaciones al Intendente de Obra cuando se identifiquen deficiencias.
- Los contratistas asegurarán que a sus vehículos se les dé un servicio apropiado.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES DE MANEJO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

### **Objetivo**

Minimizar los impactos e inconvenientes provocados por la habilitación y el mantenimiento de la franja de servidumbre de la línea de transmisión.

### **Etapas en las que aplica**

- Construcción y operación

### **Prácticas recomendadas**

#### Habilitación de la Servidumbre

- Se deberá delimitar el trazo de la franja de servidumbre de acuerdo con los planos de diseño de la línea de transmisión para evitar afectaciones innecesarias al entorno.
- Prohibir la plantación de árboles y la construcción de edificios e instalaciones industriales dentro de la franja de servidumbre a menor distancia de la establecida en los diseños específicos de las LT.
- El contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar y minimizar daños a los cultivos y deberá asegurarse de que el trabajo esté debidamente supervisado con el objeto de que los daños se reduzcan al mínimo.
- El contratista también será responsable de todos los daños causados a terrenos, propiedades, caminos, desagües de plantaciones, cerros, paredes, árboles, setos, cultivos, portones y afines que sean dañados o interrumpidos durante la ejecución de los trabajos y deberá remover todo el material sobrante después de la colocación del cimientto.
- El contratista deberá establecer las provisiones adecuadas para prevenir la dispersión o daños del ganado durante la ejecución del trabajo hasta la restauración permanente de cercas, paredes, setos, portones y cercar los huecos que se realicen para cada pata de la torre hasta que los mismos hayan sido completados.
- En el caso de que durante el tendido de los cables se afecten algunos tramos donde se encuentren cultivos (especialmente agricultura anual), se tomaran las medidas precautorias necesarias impactando lo menos posible las plantaciones del área.

#### Mantenimiento de Servidumbre de Paso de la Línea de Transmisión

Las principales distancias que se deberán considerar para el mantenimiento de líneas de transmisión son las siguientes:

- El desbroce y tala de vegetación debe limitarse al área del proyecto de 30 m de ancho (15 m a cada lado de la línea) siempre y cuando constituya riesgo para la operación del mismo.
- Dentro del área del proyecto se puede conllevar actividades agrícolas con cultivos de bajo porte.
- Se deben considerar las distancias mínimas de seguridad entre cualquier objeto y las líneas de transmisión.

#### Inspección de la Línea de Transmisión

- Inspección periódica de las franjas de servidumbre de las LT.
- Programación de inspecciones periódicas del sistema para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno.

La frecuencia de mantenimiento estará en función de los requerimientos de limpieza.

### **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA**

Es importante mencionar que a lo largo del presente capítulo se hacen recomendaciones con respecto a la señalización, por lo que es necesario que se recomienda que el proponente tome en consideración la “guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad” propuesta por la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

#### **Objetivo**

Velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del Proyecto. La implementación de este programa será responsabilidad de los contratistas a cargo de la construcción del Proyecto y será supervisada por el Departamento de Gestión Ambiental de TRECSA.

#### **Etapas en la que aplica**

- Construcción

#### **Prácticas Recomendadas**

La señalización ambiental que debe implementarse será de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del Ambiente, para lo cual se recomienda el siguiente procedimiento:



- Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad.
- Se debe tener en cuenta el bajo nivel de escolaridad de los habitantes de los departamentos donde se ubicarán las obras del Proyecto, por lo que la señalización deberá ser principalmente gráfica.

Señalización para riesgos de excavación: En lo referente a los riesgos que se producen por acciones de movimientos de tierra y excavaciones, se colocarán letreros de advertencia para el personal de la obra y ajeno a ella, en base a la normativa aplicable en Guatemala.

Excavación profunda:

- Las áreas colindantes a la excavación deben encontrarse protegidas con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal y animales.
- Las calicatas que se realicen, son muy difíciles de visualizar desde el mismo nivel, constituyendo riesgos de accidentes para los trabajadores, público en general y animales. Si por alguna circunstancia se dejara el hoyo descubierto se recomienda colocar una cubierta de madera de protección, o la colocación de avisos.

Además, se deberá señalizar la zona de trabajo con letreros que digan:

- “Precaución Hombres trabajando”
- “Prohibido el paso, solamente personal autorizado”

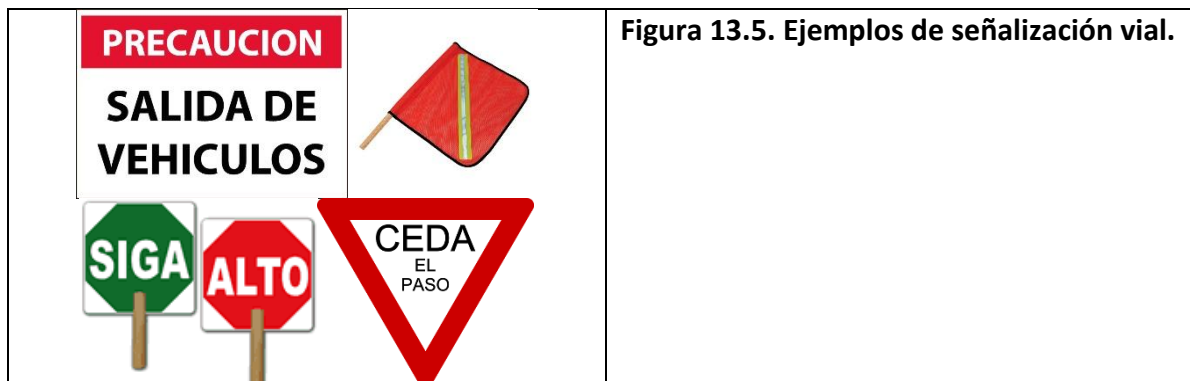


Figura 13.4. Ejemplos de dispositivos para la señalización y delimitación de sitios de trabajo.

Señalización para la circulación de vehículos: Se debe de considerar la implementación de señales para advertir del movimiento de vehículos.

Por ejemplo:

- “precaución Salida de vehículos”
- “Alto, Siga”
- “Ceda el paso”



**Figura 13.5. Ejemplos de señalización vial.**

Señalización para la protección del medio ambiente: La señalización que se propone consistirá básicamente en la instalación de paneles informativos en los que se indique al personal de la obra sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales.

Entre cuyos objetivos estarán:

- La prohibición de la caza furtiva y la extracción de Flora y Fauna.
- Disponer adecuadamente los residuos sólidos que se generen.
- Precaución con las actividades agrícolas.



**Figura 13.6. Ejemplos de señalización relacionada con la protección de la biodiversidad y el manejo de los desechos.**

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA**

Las medidas y consideraciones para el Manejo de Flora y Fauna dentro del AID del Proyecto, se presentan en el anexo PLAN DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE DEL “PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO (2008-2018) LOTE B” (Ver Anexos capítulo 17).

Este Plan de Manejo tiene como objetivos:

- Identificar las medidas a tomar para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que el proyecto pueda generar a la flora y fauna silvestre del área que ocupa el proyecto.
- Determinar las fases del proyecto en las que deben realizarse las medidas de manejo identificadas.
- Establecer los responsables de la ejecución y cumplimiento de las medidas identificadas.

Y contempla las siguientes medidas para el manejo de la flora y fauna silvestre:

### **Medidas de manejo para la flora silvestre**

#### **A) Medidas Preventivas:**

1. Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.
2. Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.
3. Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.

#### **B) Medidas de Mitigación:**

1. Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).
2. Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.
3. Rescate de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.

#### **C) Medidas de Compensación:**

1. Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad (Pago del valor del cultivo o de la madera en pie).
2. Pago al Fondo Privativo del INAB en compensación por reforestación según estudio de cambio de uso del suelo.

### **Medidas de manejo para la fauna silvestre**

#### **A) Medidas Preventivas:**

1. Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.
2. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.
3. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.

#### **B) Medidas de Mitigación:**

1. Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.
2. Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.

3. Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA LA SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Las presentes medidas y consideraciones para la Comunicación Social que se plantean nacen como producto del trabajo de gabinete y de campo realizado durante la realización del Proyecto y el proceso de participación pública. A continuación se recomienda una serie de acciones que el proponente podrá impulsar con el fin de contribuir a la construcción de un sistema de comunicación de doble vía entre empresa y población. Con esto se procurará mantener las relaciones cordiales con la población del AID del proyecto, así como de actores clave que sin estar dentro del AID tienen influencia sobre la población o el territorio.

### **Objetivos**

- ✓ Dar a conocer el Proyecto adjudicado a TRECSA a los actores identificados en el área de influencia del mismo.
- ✓ Establecer canales de comunicación con las comunidades del AID para asegurar el traslado de información oportuna y directa sobre el desarrollo del proyecto.
- ✓ Propiciar la participación informada de las entidades, los actores institucionales y comunitarios involucrados, sobre aspectos relacionados a la ejecución del Proyecto.
- ✓ Orientar a los colaboradores de TRECSA y empresas contratistas en la forma de realizar acercamiento a los habitantes del área de influencia del Proyecto y procurar facilitar las diferentes etapas y actividades del Proyecto mediante acuerdos, en un marco de equidad.

### **Etapas en las que aplica**

- Construcción y operación

### **Población objetivo**

Las consideraciones para la Comunicación Social están dirigidas a diversos sectores clave en el área geográfica de influencia del Proyecto. En este sentido, se establecerán espacios de diálogo con autoridades comunitarias (líderes formales e informales). Con respecto al nivel municipal, será preciso mantener estrecha comunicación con las autoridades municipales (alcalde, síndicos, concejales, oficina de planificación, oficina de coordinación de Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE's)) de los municipios del AID y otros actores sociales que puedan colaborar con la divulgación de los objetivos y fines del Proyecto. No se descarta la coordinación de acciones con autoridades departamentales a quienes se les puede visitar con la firme intención de informar y coordinar.



### Ente ejecutor

Para la ejecución de las medidas y consideraciones para la Comunicación Social se recomienda que el área de Gestión Social, en colaboración con las distintas áreas de TRECSA ejecuten las acciones recomendadas para la correcta ejecución de los objetivos del Proyecto.

### **Prácticas recomendadas**

- Establecer comunicación directa y efectiva con las Comunidades del AID del Proyecto.
- Presentación del proyecto ante los Gobernadores Departamentales en donde intervendrá el Proyecto, esta labor deberá estar a cargo del personal de Gestión Social de TRECSA.
- Presentación del proyecto ante los Alcaldes municipales en donde se localicen comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto, dicha labor será desempeñada por el personal de Gestión Social de TRECSA. En estas actividades deberán estar presentes los contratistas y subcontratistas para que todos estén anuentes a las actividades y medidas que se llevarán a cabo en esta etapa. Así mismo, se espera que los actores clave y los contratistas o subcontratistas establezcan comunicación.
- Contactar vía telefónica a los Presidentes de los COCODES y/o Alcaldes Auxiliares para coordinar y programar visita a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto. En este primer contacto se deberá identificar indicando sus datos personales, para quien labora y los objetivos de la visita a la comunidad.
- Al dirigirse a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto deberá identificarse como colaborador de TRECSA.
- Cuando el personal de TRECSA y contratistas lleguen a las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del proyecto deberán buscar a los líderes contactados de forma previa, con quienes se presentarán nuevamente y dará a conocer el motivo de la visita. Si es necesario solicitará autorización a los líderes de COCODES y otras autoridades locales para informar y obtener el visto bueno para las actividades de seguimiento.
- Durante las visitas a comunidades y durante el desarrollo de trabajo en las mismas, personal de TRECSA y empresas contratistas deberán acompañarse de un representante de la municipalidad o un representante de las autoridades locales y COCODES para generar un ambiente de confianza y transparencia con las comunidades, en la medida de lo posible.
- Desarrollar actividades en horario que acostumbra en la comunidad para salvaguardar la integridad física de los empleados de TRECSA y colaboradores de empresas contratistas.

### Estructura de Socialización

La estructura de comunicación con los actores a nivel comunitario estará integrada por tres niveles de relación: Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales, y líderes y autoridades de las comunidades que integran el Área de Influencia Directa. En estos tres niveles la comunicación estará a cargo de Gestión Social de TRECSA, a través de los gestores sociales en los departamentos y otros colaboradores a nivel municipal.

### Metodología a implementar

La metodología que debe implementarse abordará de forma personalizada a los actores clave de proyecto, en su propio entorno sociocultural y buscará la pertinencia cultural, empleando el idioma predominante de las regiones y respetando los valores y principios de las culturas en donde interviene. Las técnicas a implementar en el proceso de socialización a los tres niveles antes referidos deberá incluir: reuniones, talleres informativos, encuestas de opinión, distribución de material impreso. Con respecto al material impreso, el personal del departamento de Gestión Social de trecsa es el encargado de socializar el tema a través de material visual en versión popular el cual ha sido diseñado para ser comprendido por la población de las comunidades del (AID) del proyecto.

### Resolución de Conflictos

El procedimiento para la resolución de conflictos dentro del plan de socialización debe considerar algunas acciones importantes, tales como:

1. La identificación de la causa que genera conflicto,
2. Determinar los actores que intervienen en el conflicto y sus intereses,
3. La posición de cada uno de los actores frente al mismo.

A la brevedad posible el colaborador de TRECSA deberá informar a la empresa de lo sucedido y detallará los resultados de la valoración inicial de la situación para solicitar de manera oficial el mejor proceder al respecto. El colaborador deberá seguir las instrucciones acordadas durante la comunicación con la empresa, priorizando su seguridad personal e integridad física.

Es de suma importancia tratar de mantener en todo momento el espacio del diálogo entre los involucrados, para exponer la posición de TRECSA ante el conflicto y propondrá un nuevo espacio de diálogo para escuchar los puntos de vista y propuestas. El establecimiento de acuerdos se realizará con el visto bueno de la Coordinación de Gestión Social y siempre y cuando cesen todo tipo de acciones de hecho o intimidaciones, como evidencia de un adecuado entender entre los involucrados.

Gestión Social informará al Jefe de Seguridad sobre la situación, para que pueda generarse un plan de reacción inmediata para prevenir posibles complicaciones que puedan surgir

por la pérdida de control sobre la situación y para salvaguardar la integridad física del personal de la empresa proponente y sus colaboradores.

## **MEDIDAS Y CONSIDERACIONES PARA EL RESCATE ARQUEOLÓGICO**

### **Objetivo**

Preservar los valores culturales mediante el monitoreo y rescate de los restos arqueológicos que pudiesen existir dentro del área de intervención directa del Proyecto.

Etapas en la que aplica

- Construcción

### **Prácticas recomendadas**

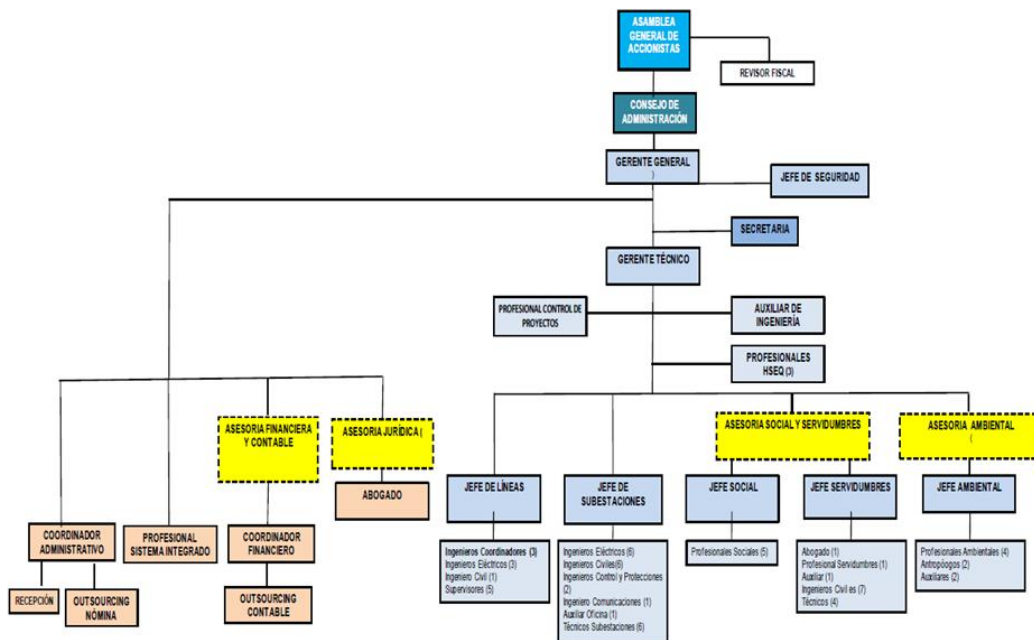
- En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).
- Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres de las LT. El propósito es proteger el patrimonio arqueológico que no se presente superficialmente y que no fue posible identificar en el presente estudio o durante hallazgos fortuitos.
- En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos.
- En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá replantear en conjunto con las autoridades competentes la posibilidad de reubicar el sitio de construcción de la torre.

## **13.2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La Política Ambiental de la empresa proponente establece que los contratistas que trabajaran en el presente Proyecto deben estar comprometidos con el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales del mismo. A raíz de lo anterior, previo a cualquier trabajo, la empresa contratista deberá presentar su Plan de Gestión Ambiental a los Departamentos de Diseño e Ingeniería y de Gestión Ambiental, para su previa aprobación antes de dar inicio a cualquier actividad.

Estos departamentos serán los encargados de implementar todas las medidas y compromisos establecidos en el presente PGA, así como programar todas las capacitaciones pertinentes para su desarrollo.

### **Figura 13.7. Organigrama del Proyecto durante las Etapas de Construcción y Operación**



Fuente: Trecca, 2016

### 13.2.1. Responsable de la Implementación del Plan de Gestión Ambiental

El responsable de la implementación del PGA, será el Departamento de Gestión Ambiental de TRECSA. Así mismo, este departamento será el encargado de velar por la divulgación y cumplimiento por parte de los contratistas y subcontratistas del Proyecto.

Entre las responsabilidades del Departamento de Gestión Ambiental se destacan:

- Mantener a la empresa actualizada en cuanto a cambios en las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales de Guatemala y comunicar éstos a las unidades responsables.
- Verificar el cumplimiento del presente Plan de Gestión Ambiental.
- Establecer, en concordancia con el organigrama vigente, las funciones de los empleados, las líneas de autoridad y responsabilidad respecto al PGA.
- Mantener reuniones para realizar un seguimiento al PGA y tomar medidas correctivas, con énfasis en la prevención de la contaminación.
- Asegurar que las medidas y consideraciones de manejo cuenten con los recursos económicos necesarios de manera oportuna para su implementación.

La estructuración de un Comité de Gestión Ambiental sería opcional y el mismo podría estar formado por directivos de la empresa y representantes de diversas áreas de la misma.



### 13.3. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO)

A través de las medidas y consideraciones para el Seguimiento y Vigilancia Ambiental, del mantenimiento eléctrico de las líneas de transmisión, TRECSA podrá verificar el cumplimiento de sus objetivos de gestión ambiental, a través del monitoreo y seguimiento de las variables que pudieran verse influenciadas por la construcción, operación y cierre del Proyecto. Además, permitirá a la empresa tomar las acciones preventivas y correctivas de manera oportuna, al permitirle evaluar la eficacia de las medidas de mitigación aplicadas. Es importante recordar que el proyecto se basará y desarrollará mediante la implementación de buenas prácticas de construcción.

#### 13.3.1. Monitoreo y evaluación interna de implementación del PGA y de los PM (planes de manejo)

**Cuadro 13.3. Monitoreo y Evaluación interna de implementación del PGA**

Medidas y Consideraciones	Etapas en la que aplica	Acción específica de seguimiento	Medio de Verificación	Sitio de evaluación	Responsable
Manejo adecuado de desechos sólidos	Construcción y operación	Verificación in-situ de manejo y disposición final adecuada de los desechos sólidos	Registro fotográfico, inspección visual	Frente de trabajo (Sitio de torre) y franja de servidumbre de la LT	Empresas contratistas-TRECSA
Manejo adecuado de suelos	Construcción	Verificación in-situ del manejo adecuado de los suelos	Registro fotográfico	Frente de trabajo (Sitio de torre)	Empresas contratistas-TRECSA
Manejo de flora y fauna	Construcción y operación	Verificar que la remoción y/o poda de vegetación se limite a sitios de intervención directa (Fase de Construcción) y a la franja de servidumbre de paso de la LT	Registro fotográfico	Frente de trabajo (Sitio de torre) y franja de servidumbre de la LT	Empresas contratistas-TRECSA
Manejo de la Servidumbre de paso de la Línea de Transmisión	Operación	Verificación in-situ	Registro fotográfico	Servidumbre de paso de la línea de transmisión	Empresas contratistas-TRECSA
Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Construcción	Todo vehículo y máquina que opere en el proyecto debe	Registro de mantenimiento mecánico de la maquinaria y	Maquinaria y vehículos asignados a la	Empresas contratistas-TRECSA

Medidas y Consideraciones	Etapas en la que aplica	Acción específica de seguimiento	Medio de Verificación	Sitio de evaluación	Responsable
		recibir un mantenimiento mecánico adecuado para su funcionamiento óptimo.	vehículos	construcción del proyecto.	

Fuente: Everlife S.A., 2016

### 13.3.2. Cronograma de implementación y evaluación

La periodicidad del monitoreo, medio de verificación y parámetros a evaluar de los planes de manejo contenidos en el PGA del Proyecto se detallan en el Cuadro a continuación.

**Cuadro 13.4. Cronograma de implementación y evaluación de los Planes de manejo.**

Descripción	Periodicidad de Monitoreo	Medio de Verificación	Parámetros a Evaluar	Responsable
Compensación por cambio de uso de suelo	Única, al momento de recibir aprobación de los ECUT	Resolución aprobatoria de ECUT y pagos al Fondo Privativo	Pago por compensación de cambio de uso de la tierra	TRECSA
Costo de implementación de rescates arqueológicos	Fase de Construcción	Registro fotográfico e informe de arqueólogo de cada sitio de torre y de sitios arqueológicos identificados	Informe de rescates arqueológicos recibidos por el IDAEH	TRECSA
Perturbación de fauna	Despeje de cobertura forestal	Informe de actividades de campo de personal de gestión Ambiental	Presencia de fauna en franja de servidumbre de la línea de transmisión.	TRECSA
Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo)	Mensual	Informe de cumplimiento a PGA y Compromisos Ambientales	Cumplimiento con las medidas de mitigación incluidas en el PGA y en Compromisos.	TRECSA

Fuente: Everlife S.A., 2016

**Cuadro 13.5. Costo de Medidas de Mitigación**

Descripción	Costo (Q)
Compensación por cambio de uso del suelo	990,000.00
Costo de implementación de rescates arqueológicos	220,000.00

Descripción	Costo (Q)
Mitigación por perturbación de fauna	40,000.00
Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo)	25,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>1,275,000.00</b>

Fuente: TRECSA, 2016

Nota: Las actividades restantes que se involucren en el plan de gestión son de responsabilidad del contratista de construcción y son costos inherentes o correspondientes a buenas prácticas de construcción, por consiguiente no se ven reflejados en esta información.

#### **13.4. RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE**

El presente Proyecto posee una vida útil superior a los 40 años por lo que no se ha considerado una fase de abandono o cierre, a corto ni mediano plazo. En caso se observe deterioro de la infraestructura, equipo y/o maquinaria que conforman la línea de transmisión, se realizarán planes de repotenciación y/o modernización de la misma.

Con la finalidad de dar un estricto cumplimiento a los términos de referencia, se considera en el remoto caso de esta fase, una previa evaluación de la relación costo/beneficio, contemplando las siguientes actividades:

- Desinstalación de conductores.
- Desarmado de torres y transporte de materiales de la Línea de Transmisión.
- Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la LT.

## 14. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA

En el presente capítulo se presentan el análisis de riesgo, el plan de contingencia y el plan de seguridad humana que aplicaran para el proyecto.

### Análisis de riesgos

A continuación se presenta una evaluación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles de salud y seguridad humana. Por medio de este análisis se establecen las metodologías para realizar la identificación de los peligros existentes y la evaluación del nivel de riesgo. Lo cual permite el establecimiento de controles para mantener dichos riesgos en niveles tolerables. Los riesgos identificados son evaluados, para estimar la severidad del daño potencial que puede generar el accidente, y su probabilidad relativa de ocurrencia.

Para elaborar la presente evaluación se analizaron los fenómenos naturales específicos del área de interés y los incidentes de tipo antropogénico que puedan ocurrir o presentarse en el área de estudio.

### Tipos de fenómenos

A continuación se presenta un listado del tipo de fenómenos que podrían ocurrir en el área del Proyecto. La caracterización física, climática, ambiental, biótica y socioeconómica del AID descrita anteriormente, nos permite describir los fenómenos naturales que con mayor probabilidad podrían manifestarse.

Fenómeno	Descripción
Fenómenos naturales	
<b><i>Sismos y/o Terremotos</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los sismos son fenómenos vibrátiles y/o oscilatorios en los cuales se libera energía desde el centro de la tierra hacia fuera. De acuerdo a su intensidad, puede ocasionar grandes daños a las estructuras y por ende a las personas localizadas en el área afectada. Pueden ser causados por subducción a movimiento de placas tectónicas, por rupturas de la corteza terrestre a falla local o pueden tener un origen volcánico. Existen dos escalas para medir la intensidad de estos fenómenos: la de Mercalli, basada en los efectos causados a las personas y objetos materiales y; la escala de Richter, que mide la cantidad de energía liberada desde el epicentro del sismo y es revelada a través del sismógrafo. El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), mantiene un monitoreo permanente de estos eventos en el país.</li> <li>Como se mencionó anteriormente, en los últimos años, únicamente se ha registrado un sismo en el AID del Proyecto, siendo este de magnitud 3.7 grados en la escala de Richter, a una profundidad de 46.7 km. En este aspecto es importante mencionar que la infraestructura que compone el Proyecto será construida con especificaciones anti-sísmicas.</li> </ul>



Fenómeno	Descripción
<b><i>Tormenta o Depresión Tropical y/o Huracán</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tormentas o depresiones tropicales son fenómenos meteorológicos que presentan incrementos considerables en la intensidad y frecuencia de la precipitación pluvial (Pp) y la velocidad del viento en determinadas áreas en la superficie terrestre. Generalmente corresponde a un centro de baja presión atmosférica y de temperatura más alta que la que hay inmediatamente alrededor de un punto central. Este tipo de fenómenos meteorológicos tienen vientos en forma de espiral y se desplazan sobre la superficie terrestre. Pueden ser clasificados de acuerdo a la velocidad de sus vientos: depresión tropical (bajo los 65 km/h), tormenta tropical (entre los 65 km/h y los 110 km/h) o huracán (sobre los 110 km/h).</li> <li>De acuerdo con los datos de SEGEPLAN, el municipio que presenta la mayor vulnerabilidad ambiental es Santa María Nebaj en el departamento de Quiché. En este aspecto cabe mencionar que el AP del Proyecto atraviesa desde Santa María Nebaj en Quiché a Chiantla en Huehuetenango.</li> <li>En cuanto a la vulnerabilidad ante este tipo de fenómeno, de acuerdo con los datos obtenidos en el INSIVUMEH, en los últimos 11 años se han reportado al menos 4 fenómenos de alta envergadura que han causado estragos a nivel nacional.</li> </ul>
<b><i>Amenaza Volcánica</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El hombre ha considerado las erupciones volcánicas como uno de los desastres naturales más peligrosos. Las amenazas volcánicas pueden ser divididas en cuatro tipos de riesgo principales: a) Flujos de lava, b) Lahares, c) Flujos piroclásticos y d) Caída de tefra.</li> <li>En lo que respecta al Proyecto, podemos observar tal y como se menciona en el capítulo 8, el complejo volcánico Santa María-Santiaguito el cual forma parte de la cadena volcánica cuaternaria de Guatemala se encuentra actualmente en actividad y se ubica aproximadamente a unos 85 km al sur del AID, quedando fuera de su rango de riesgo estimado en unos 50 kilómetros. Es importante mencionar que el Proyecto cuenta con Planes de Contingencia que han sido ajustados para tratar este tipo de situaciones y todo el personal que prestara sus servicios para el Proyecto deberá ser capacitado en estos temas.</li> </ul>
<b><i>Inundaciones</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una elevación del caudal de un curso de agua significativamente mayor que el flujo medio. Durante una inundación, el caudal del río aumenta en tales proporciones que su lecho puede resultar insuficiente para contenerlo. El encargado del monitoreo de éstos eventos a nivel nacional es la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), la cual analiza la duración e intensidad de las lluvias a nivel nacional y permite establecer con anterioridad situaciones de alerta y alarma.</li> <li>De acuerdo a lo mencionado en no se prevé que este tipo de fenómeno afecte las estructuras de la Línea de Transmisión. En el caso de la LT su infraestructura no se construye adentro de un área que pudiera verse afectado ante una eventual crecida de los ríos. Es importante recalcar que la topografía de la región es favorable para evitar afectación por este tipo de fenómeno, ya que el mayor porcentaje de rango de pendientes lo coloca como Fuertemente inclinado (&gt; 32 %) e Inclinado (16- 32%). susceptibilidad a inundaciones.</li> </ul>

Fenómeno	Descripción
<b>Fenómenos antropogénicos</b>	
Incendios controlados (Roza, quema) y/o Forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prácticas Agrícolas:</b> Un incendio es uno de los riesgos más comunes durante la época seca, el cual podría ser ocasionado por inadecuada ejecución de prácticas agrícolas (roza y quema). La roza es utilizada para preparar las tierras, previo a cultivar. La quema se efectúa para remoción de hojas previo a la cosecha.</li> <li>• Tal y como se mencionó, el uso actual de la tierra indica que en el área de proyecto el 30.00% consiste en áreas de bosque, un 29.49% corresponde a Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral) y un 22.76% corresponde a Agricultura anual.</li> <li>• Por lo anterior, TRECSA, conjuntamente con los contratistas planificará capacitaciones referentes a: Uso, manejo y disposición final de residuos líquidos, y; Prevención y Control de incendios.</li> </ul>
Provocados por actividad humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accidentes industriales (Derrames e incendios):</b> En cualquier tipo de proyecto, obra o industria existe la posibilidad de presentar incendios derivados de la inadecuada ejecución operacional. Por lo anterior el proponente conjuntamente con los contratistas planificará capacitaciones referentes a: Uso, manejo y disposición final de residuos líquidos, y prevención y Control de incendios.</li> <li>• <b>Accidentes Ocupacionales:</b> Tal y como fue mencionado previamente se puede presentar lesiones o perdidas debido a descuidos, falta de atención, impaciencia, entre otros. Es por ello que en el presente capítulo se presenta el Plan de seguridad humana e industrial el cual busca garantizar la salud y seguridad de los trabajadores y contratistas involucrados en el presente Proyecto.</li> <li>• <b>Sociales (Sabotaje o vandalismo):</b> Otra situación que podría representar un riesgo para el Proyecto es la ocurrencia de actos de vandalismo o sabotaje, provocados directamente por personas; sus consecuencias pueden ser graves si no se manejan de una manera rápida y pacífica. Consciente de esto, el proponente se apoya en su Política de Responsabilidad Social-Empresarial y en las Medidas y Consideraciones para la Comunicación Social las cuales promueven la participación social como uno los ejes fundamentales para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y el desarrollo comunitario. Se harán los esfuerzos necesarios para que los temas sociales que involucren al Proyecto sean canalizados a través de las autoridades municipales e institucionales a nivel nacional.</li> </ul>

### Criterios de Evaluación

Los criterios utilizados para la evaluación de riesgos, basados en la escala de amenaza por fenómenos meteorológicos descritos anteriormente, se muestran en los cuadros presentados a continuación.

#### A. Criterios de Frecuencia

Para la aplicación de este criterio se toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia.

**Cuadro 14.1. Niveles de probabilidad de ocurrencia o frecuencia.**

Nivel	Probabilidad	Descripción	Frecuencia
<b>A</b>	$10^{-1}$	Frecuente	Ocurrirá frecuentemente
<b>B</b>	$10^{-2}$	Probable	Puede ocurrir varias veces en la vida del ítem
<b>C</b>	$10^{-3}$	Ocasional	Puede ocurrir alguna vez en la vida del proyecto
<b>D</b>	$10^{-4}$	Remoto	Infrecuente pero probable
<b>E</b>	$10^{-5}$	Improbable	Tan infrecuente que no hay referencias

Fuente: Everlife S.A., 2016

### B. Criterio de Severidad

Para la aplicación de este criterio se toma en cuenta el grado de severidad de los riesgos con respecto al personal, al medio ambiente y operación del Proyecto.

**Cuadro 14.2. Grados de severidad con respecto al medio ambiente y personal.**

Categoría	Grado	Personal	Medio ambiente	Operación
<b>I</b>	Menor	Sin potencial de lesiones	Sin potencial de efectos perdurables	Falla funcional sin potencial de daño
<b>II</b>	Medio	Lesiones leves	Efectos sobre área inmediata/Mitigación inmediata	La falla ocurrirá sin daños mayores/trabajo restringido
<b>III</b>	Mayor	Lesiones potencialmente graves	Efectos en área inmediata y local/Mitigación corto plazo	Daños mayores/Incidente con pérdida de tiempo
<b>IV</b>	Catastrófico	Lesiones potencialmente fatales	Daños masivos al medio ambiente local y regional/recuperación a largo plazo	Falla o paro completo del sistema

Fuente: Everlife S.A., 2016

### C. Niveles de Emergencia

De acuerdo a la evolución o comportamiento de los fenómenos meteorológicos, se han establecido cinco niveles o condiciones de emergencia. Estas deberán ser monitoreadas constantemente con el propósito de poder tomar las decisiones y medidas preventivas apropiadas.

### Cuadro 14.3. Niveles o Condiciones de Emergencia.

Nivel / Condición	Descripción
<b>1 / Blanca</b>	Condiciones meteorológicas favorables en todo el país, no se esperan cambios en las próximas 72 horas. No se ha registrado ningún fenómeno meteorológico.
<b>2 / Verde</b>	Condiciones meteorológicas variantes en el país, las áreas de interés externas pueden verse afectadas; el clima varía en lapsos de hasta 48 horas.
<b>3 / Amarilla</b>	Condiciones meteorológicas limitantes en el área inmediata al proyecto. Se pueden esperar lluvias abundantes, vientos de hasta 84 km/h; sismos o deslizamientos ocurren en un radio de 250 km.
<b>4 / Naranja</b>	Las condiciones meteorológicas son especialmente adversas. El agua o los vientos han afectado en grado moderado las áreas aledañas al Proyecto.
<b>5 / Roja</b>	El área del proyecto se encuentra bajo influencia directa de un fenómeno meteorológico mayor, como una tormenta tropical, huracán, sismos de alta intensidad o similares.

Fuente: Everlife, S.A., 2016

### Resultados de la Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos se realizó mediante la aplicación de los criterios de Frecuencia y Severidad, a partir de la descripción del Proyecto, ambiente físico, biológico, climático y socioeconómico. A continuación se presentan los resultados de esta evaluación:

En el caso de la actividad volcánica ha sido descartado principalmente debido a la distancia del AID con respecto al volcán activo más cercano a unos 85 km al sur.

#### A. Sismos y/o Terremotos

### Cuadro 14.4. Evaluación de riesgos ocasionados por sismos y/o terremotos.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
<b>Grados Richter</b>	3.5	3.5 – 5.4	5.5 – 6.0	6.1 – 6.9	7.0 – 7.9
<b>Descripción</b>	Generalmente no se siente, pero es registrado	Se siente levemente y causa daños menores	Ocasiona daños ligeros a edificios	Puede ocasionar daños severos	Terremoto mayor causa daños
<b>Frecuencia</b>	A	B	C	D	D
<b>Severidad</b>	I	II	III	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

Como fue mencionado en el capítulo 8, en el AID únicamente se observó un evento sísmico para el periodo 2010-2016 con una magnitud de 3.7 grados en la escala de Richter, debido



a esto se considera importante mantener precaución ya que puede darse una condición verde en la que usualmente se siente levemente y causa daños menores.

#### B. Tormenta o Depresión Tropical

**Cuadro 14.5. Evaluación de riesgos ocasionados por tormenta o depresión tropical.**

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
<b>Descripción</b>	No hay cambio de clima. Condiciones normales	Velocidad del viento de 30 Km/hr	Velocidad de viento de 64 km/hr	Velocidad del viento de 118 km/hr	La velocidad del viento es de 119 Km/hr o mayor
<b>Frecuencia</b>	A	B	C	D	D
<b>Severidad</b>	I	I	I	II	III

Fuente: Everlife, S.A., 2016

Para el caso de Tormenta o Depresión Tropical, debemos mencionar que por las características y el diseño del Proyecto la probabilidad de una posible afectación por este tipo de fenómeno es remota debido a que se contempló la construcción de estructuras que puedan resistir adversidades durante la vida útil del mismo. Esta condición es muy variable ya que como fue mencionado anteriormente al menos ha habido 4 fenómenos de alta envergadura provocando afectación a nivel nacional.

#### C. Inundaciones

**Cuadro 14.6. Evaluación de riesgos ocasionados por inundaciones.**

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
<b>Descripción</b>	No se registran cambios de clima. Condiciones normales	Invasión de agua en áreas normalmente seca, crecida de ríos en el AID	Desarrollo de una depresión tropical, indicada por CONRED	Presencia de una tormenta tropical, indicada por CONRED	Huracán de tipo 3 a 5 indicado por CONRED
<b>Frecuencia</b>	A	A	B	C	D
<b>Severidad</b>	I	I	II	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

En el caso de inundaciones, tal y como fue mencionado en el capítulo 8, la topografía de la región es favorable para evitar afectación por este tipo de fenómeno, ya que el mayor porcentaje de rango de pendientes lo coloca como Fuertemente inclinado (> 32 %) e Inclinado (16- 32%). susceptibilidad a inundaciones. Es probable que se mantenga una condición blanca a lo largo de la vida útil del proyecto.

D. Incendios controlados y/o forestales

**Cuadro 14.7. Evaluación de riesgos ocasionados por incendios.**

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
<b>Descripción</b>	No hay anormalidades en el área del proyecto	Presencia de alguna actividad de riesgo (Quemas o rozas)	Incendios controlados a un radio de 100m del proyecto	Incendios forestales a un radio 100m de las estructuras del proyecto.	Incendio en el área donde se ubican las estructuras del proyecto.
<b>Frecuencia</b>	A	A	B	B	C
<b>Severidad</b>	I	I	II	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

La probabilidad de ocurrencia de incendios forestales puede considerarse baja, ya que en el AID no se observó fenómeno de este tipo, además como fue mencionado anteriormente el AID presenta el área de proyecto el 30.00% consiste en áreas de bosque, un 29.49% corresponde a Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral) y un 22.76% corresponde a Agricultura anual. Puede esperarse una condición blanca o verde durante la vida útil del proyecto.

E. Accidentes industriales u ocupacionales

**Cuadro 14.8. Evaluación de riesgos ocasionados por incidentes.**

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
<b>Descripción</b>	No hay reporte de accidentes en el Proyecto	Sin potencial de lesiones. No hay pérdida de tiempo.	Reporte de accidente menor, causa de pérdida de tiempo	Lesiones potencialmente graves. Accidente requiere de cuidado y atención médica.	Accidentes graves que ameritan hospitalización y falla del equipo.
<b>Frecuencia</b>	A	A	A	C	D
<b>Severidad</b>	I	I	II	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

Una de las principales causas de accidentes es por actos inseguros o condiciones inseguras, ya que los accidentes industriales u ocupacionales pueden ocurrir durante la realización de todo tipo de actividad. En la mayoría de los casos ocurren por descuidos y por no seguir los procedimientos establecidos para la tarea en ejecución. En el caso del proyecto se considera que este tipo de accidentes podrían presentarse principalmente durante la etapa de construcción del Proyecto, entre las cuales se incluyen las caídas de

altura, lesiones por uso de maquinaria y equipo, lesiones por uso incorrecto del EPP, entre otras.

Durante la etapa de operación podrían ocurrir accidentes industriales u ocupacionales durante las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la línea. Entre los posibles incidentes se incluyen: electrocución, quemaduras, caída de altura, entre otros. La frecuencia con la que ocurran estos accidentes debería ser baja, teniendo en cuenta que el personal a utilizar es experimentado y capacitado en el tema; además se exigirá a los empleados y contratistas que verifique el uso obligatorio del EPP adecuado y en buen estado, según los requerimientos de las actividades específicas.

El igual que con los fenómenos hidro-meteorológicos la condición para este aspecto es variable ya que puede cambiar de un momento a otro.

#### F. Sabotaje y/o Vandalismo

**Cuadro 14.9. Evaluación de riesgos ocasionados por sabotaje y/o vandalismo**

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
<b>Descripción</b>	No hay acciones que interrumpen la ejecución del Proyecto	Inconformidad de grupos de personas. Se atrasa la ejecución del Proyecto.	Reporte de vandalismo menor, cercano a las estructuras.	Vandalismo y/o sabotaje afecta operación del Proyecto y/o estructuras.	Sabotaje y/o atentado, existen pérdidas materiales y/o humanas.
<b>Frecuencia</b>	A	A	B	C	D
<b>Severidad</b>	I	I	II	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

Como ya sabemos, en el país existen intereses de grupos minoritarios altamente organizados que pueden promover actos de vandalismo o sabotaje y este tipo de proyectos pueden ser un objetivo potencial para pronunciarse.

El igual que con los fenómenos hidro-meteorológicos y los accidentes industriales u ocupacionales la condición para este aspecto es variable ya que puede cambiar de un momento a otro.

### 14.1. PLAN DE CONTINGENCIA

A continuación se presenta el Plan de Contingencia el cual establece las medidas de acción necesarias para evitar o prevenir la afectación tanto humana como de infraestructura del Proyecto, ante posibles fenómenos naturales y/o incidentes que se puedan presentar en el AID de la Línea de Transmisión en cada una de las etapas del Proyecto.

Un desastre es de carácter repentino que conlleva daño, pérdida o destrucción que puede catalogarse en dos grandes grupos:

- Los que resultan de la posible ocurrencia de los fenómenos naturales identificados y evaluados con anterioridad, tales como: sismos y/o terremotos, inundaciones y tormentas o depresiones tropicales.
- Los que provienen de incidentes provocadas por la actividad humana, tales como: fallas en los sistemas de seguridad, accidentes, derrames, incendios controlados y/o forestales, o de carácter social, como: sabotaje y/o vandalismo.

Por lo tanto, el presente plan incluye diversos escenarios que pudieran ocurrir durante la vida útil del Proyecto. Asimismo, se incluyen planes de respuesta ante estos eventos, procedimientos para implementar dichos planes (guías de acción), coordinaciones, materiales, equipos a utilizar, sistema de comunicaciones, entre otros.

### **Objetivos**

- 1) Prevenir o controlar, los posibles incidentes y/o emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse.
- 2) Establecer procedimientos y planes de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y con los recursos necesarios potenciales incendios, accidentes, desastres naturales, actos vandálicos o cualquier otra situación.
- 3) Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones que forman parte del Proyecto, mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento.
- 4) Capacitar al personal involucrado en el presente Plan de Contingencias, el cual incluye acciones específicas para controlar cualquier emergencia, evitando o minimizando impactos al medio ambiente, así como daños al personal y a las instalaciones.

### **Alcances**

Este plan ha sido elaborado teniendo en cuenta las características físicas y sociales del AID del Proyecto. Está diseñado para hacer frente a las situaciones de emergencia de magnitud considerable. Sin embargo, cuando la emergencia amenace superar la capacidad de respuesta del personal de la empresa, se requerirá solicitar el apoyo externo a las entidades públicas correspondientes.



El Plan de Contingencias contiene:

- El procedimiento de notificación para reportar el incidente y establecer una comunicación entre el personal en sitio, el personal fuera de las instalaciones y las autoridades pertinentes.
- Los procedimientos para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta.
- La descripción general del área en operación.
- Una lista de insumos a ser solicitados para hacer frente a los tipos de emergencias.
- Una lista de las entidades públicas a quienes se deberá contactar en casos de emergencia.

Se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades:

- Garantizar la integridad física de las personas.
- Evitar la ocurrencia de daños sobre el ambiente y su entorno.
- Garantizar la seguridad de las obras y su área inmediata.

## **Organización del proyecto**

### Descripción de los recursos

Como se indica en el Análisis de Riesgos realizado anteriormente, los recursos con los que es necesario contar para el caso de ocurrencia de una eventualidad son los siguientes:

Equipo de información y control de emergencias: Constituido por el equipo permanente que lleva registro del mantenimiento de estructuras del Proyecto. El equipo debe tener conocimiento de la situación climatológica y monitorear la situación para conocer su evolución y; debe funcionar como canal de comunicación entre el personal que labora en la empresa y las agencias o instituciones relacionadas con la situación.

Se debe contar con el siguiente equipo: radio enlace y radio para el monitoreo de noticias y comunicados, acceso a telefonía celular y un directorio actualizado con los números de emergencia de todas las agencias estatales y personal clave de la empresa.

Comité de emergencias (COMEM): La organización y nombramiento de este grupo está determinado principalmente por el Gerente de Proyecto. El grupo no deberá tener más de 5 miembros para facilitar la toma de decisiones. Una vez activado el Comité, toda la dirección del Proyecto durante una emergencia recaerá sobre este grupo.

Grupos de acción de emergencia: Deberán estar integrados por personal operativo a cargo de la construcción y mantenimiento del Proyecto. Estos grupos deben ser capacitados y entrenados en control de incendios y primeros auxilios. El número de personas que integren este grupo será determinado por el COMEM.

Fondo de equipo de emergencia: La administración deberá asignar un fondo de emergencia suficiente para cubrir las siguientes necesidades; alimentación, compra especial de equipo que sea necesario de acuerdo a las circunstancias, como puede ser: capas, botas de hule, herramientas manuales, linternas, baterías, entre otros.

Además de este fondo, la empresa debe contar con el siguiente equipo, sin esperar hasta el momento de la emergencia para adquirirlo: vehículos de emergencia (preferiblemente todo terreno) y equipo de atención médica de emergencia (dispensario).

#### **Procedimientos de notificación para reportar el incidente y establecer comunicación con el personal de la empresa y la población.**

Toda contingencia deberá ser informada inmediatamente después de ocurrida por el supervisor del área donde se produce el hecho. Asimismo se comunicará a las autoridades correspondientes. Asimismo se debe designar representantes de la empresa para que asistan a las coordinaciones permanentes con autoridades locales, regionales y nacionales. En especial con los encargados de defensa y de los cuerpos de socorro a fin de tener planes de contingencia para atender de manera conjunta los desastres, otorgándoles las facilidades necesarias y el apoyo para su efectiva función.

#### **Lista de equipos a ser utilizados frente a emergencias**

a) Maquinaria pesada: Durante la etapa de construcción el contratista contará con la maquinaria para las labores de remoción de derrumbes en casos sea necesario. Se considera que la probabilidad de requerir este tipo de maquinaria es baja. Esta maquinaria constará de retroexcavadoras, tractores, motoniveladoras y camiones de volteo.

Durante la etapa de operación se deberá coordinar con las autoridades competentes la remoción de derrumbes que afecten las vías de acceso y/o infraestructura del Proyecto.

b) Equipos e instrumentos de primeros auxilios y de socorro: Estos equipos deben estar a disposición en cada una de los frentes de trabajo y deben ser fácilmente transportables. Se recomienda contar con medicamentos para tratamiento de primeros auxilios, vendajes, gasas, tablillas, camillas, cuerda, cable, equipo de radio adicional, megáfonos, entre otros.

c) La compra de implementos y medios de protección personal se hará conforme a las especificaciones técnicas formuladas por la oficina de seguridad de TRECSA y el Contratista. Se seleccionará cuidadosamente teniendo en cuenta su calidad, resistencia, duración y otras condiciones de protección.

#### **Procedimiento para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta.**

- El Contratista de construcción establecerá las brigadas especializadas, con responsabilidades definidas en los frentes de trabajo.
- La designación de los miembros de las brigadas deberá ser comunicada a todo el personal, así como las responsabilidades de cada una de ellas en casos de emergencias.
- En todo programa de trabajo de seguridad y salud ocupacional deberán incluirse actividades de capacitación y entrenamiento de primeros auxilios para caso de accidentes eléctricos y demás riesgos comunes.
- Se designará a un funcionario quién se encargará de la supervisión del Plan de Contingencia, debidamente aprobado por la empresa.

### **Tipos de Contingencias**

La contingencia de siniestros que pueden presentarse en el Proyecto depende de varios factores, entre ellos: la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, y causas originadas por el vandalismo y/o sabotaje. Estas se clasifican de la siguiente manera:

- 1) Fenómenos naturales, como sismos y/o terremotos, inundaciones y depresión o tormenta tropical.
- 2) Emergencias operativas o incidentes normalmente originados por las operaciones, incendios, caída de cables energizados, etc.
- 3) Accidentes industriales del personal propio o contratistas, producidos por procedimientos inapropiados, condiciones inseguras o como consecuencia de los fenómenos naturales o emergencias operativas anteriormente enunciadas, incluyendo también a los habitantes del entorno, siempre y cuando los accidentes hayan ocurrido como consecuencia de las operaciones del transporte de energía eléctrica.
- 4) Fenómenos sociales como sabotajes, vandalismo, robos, etc.

**Accidentes Industriales:** A continuación se amplía el análisis relacionado con los accidentes industriales.

- Caídas de altura: El montaje de redes y las operaciones de mantenimiento de las estructuras a grandes alturas pueden originar accidentes por caídas de personal desde diferentes niveles. Usualmente, estos son causados por actos y procedimientos inapropiados, desconcentración en el trabajo y/o no utilizar el EPP apropiado (arnés de seguridad, líneas de vida, escaleras inapropiadas, andamios incorrectamente instalados, etc.).
- Heridas punzo cortantes: Las heridas punzo cortantes ocurren por actos inseguros de los trabajadores durante el montaje, mantenimiento y operación, así como por no usar el EPP adecuado.

- Electrocución: Los accidentes industriales por electrocución ocurren normalmente por incumplimiento de las normas de seguridad, así como por el uso inadecuado del EPP, de los reveladores de tensión, de las tierras portátiles o de los procedimientos para autorizar la energización de equipos luego de su mantenimiento o permisos de trabajo.
- Quemaduras: Los accidentes industriales por quemaduras son ocasionados generalmente por contacto con superficies calientes o como consecuencia de contacto con fluido eléctrico.

Falla de Equipos o Infraestructura: Ocurren accidentes por fallas mecánicas de equipos o en instalaciones por causa de la corrosión, en ambos casos por fatiga del material o agentes externos que provocan la rotura del cable, como consecuencia de falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

### **Estrategias de Respuesta para Accidentes Industriales**

#### **A) Incendios**

##### **Concepto de operación**

Un incendio en los equipos significa interrumpir la distribución de energía eléctrica y la posibilidad de daños graves a los equipos. Las brigadas contra incendio y el personal de apoyo, tienen la misión de sofocar el fuego en el mínimo tiempo posible, por lo que deben atacar el fuego oportunamente. Un incendio externo también podría afectar las líneas de transmisión e interrumpir la distribución de energía eléctrica.

##### **Tareas y responsabilidades**

###### **Antes**

- Capacitar al personal mediante cursos contra incendios y uso de extintores, etc.
- Preparar los procedimientos de operación para todas las actividades de riesgo, incluyendo la operación de estos equipos, así como una supervisión constante.
- Contar, actualizar y cumplir con el Programa de Mantenimiento Preventivo del Proyecto.
- Cumplir con la revisión periódica y recarga de extintores, etc.

###### **Durante**

- Durante la ocurrencia del evento se atacará el incendio con los equipos y personal asignado en las brigadas contra incendios, se realizarán las notificaciones internas y se pedirá el apoyo de los cuerpos de emergencia correspondientes, tal como: bomberos y Policía Nacional Civil (PNC).



- De considerarlo necesario, se activará el Plan de Contingencias y preparará la estrategia del plan de respuesta, dando instrucciones precisas a las brigadas contra incendio para el ataque al fuego. Simultáneamente se informará del evento a las autoridades locales, ejecutivos de la empresa y se solicitará el apoyo externo correspondiente.

#### Después

- Al apagarse el siniestro, el personal deberá evaluar los daños causados por el evento y preparar el informe preliminar para la revisión por parte del COMEM, dentro de las 24 horas de la ocurrencia.
- De acuerdo con la política de la empresa, se deberá analizar las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, así como la actuación de las brigadas contra incendios y de las unidades de apoyo, a fin de corregir errores y mejorar planes de respuesta.

#### B) Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras

##### Concepto de operación

Proteger al personal accidentado mediante la prestación de primeros auxilios en el lugar de los hechos y su traslado de inmediato a un hospital o clínica para su atención médica.

##### Tareas y responsabilidades

#### Antes

- Capacitar a todo el personal de la empresa y contratistas en temas de seguridad industrial, a fin de evitar procedimientos inadecuados de trabajo y fomentar el uso adecuado del EPP correspondiente. El EPP mínimo incluye casco, botas, anteojos de seguridad, guantes, entre otros; según la actividad y el riesgo que esta implica.
- Capacitar del personal en el curso de primeros auxilios, a fin de prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado a un centro asistencial para su atención profesional.
- Dotar de EPP a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento.
- Preparar los procedimientos de trabajo y obligatoriedad de su cumplimiento, así como la supervisión minuciosa de los trabajos de riesgo.
- Contar con un vehículo que pueda transportar al herido cuando la gravedad de las heridas así lo requieran.

#### Durante

- Auxiliar de inmediato al accidentado de acuerdo a las guías de acción elaboradas para cada caso.
- Notificar al COMEM sobre el incidente.

#### Después

- Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico.
- Finalmente preparar el Informe preliminar de accidente industrial, de acuerdo al formulario oficial del COMEM dentro de un plazo de 24 horas.

#### Como actuar en caso de un accidente

En caso de ocurrir un accidente de este tipo en las instalaciones, el personal actuará de la siguiente forma:

- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato a la clínica u hospital más cercano.
- De tratarse de una caída de altura con síntomas de gravedad, abrigar al accidentado y solicitar una ambulancia para su traslado inmediato a un centro de asistencia.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- En caso de quemadura, no aplicar remedios caseros al accidentado sólo agua fría y solicitar una ambulancia para su traslado a la brevedad a una clínica u hospital.
- De tener hemorragia por herida punzocortante, sujetar una gasa en el lugar para evitar la pérdida de sangre. De estar ubicada en las extremidades, hacer un torniquete para cortar la pérdida de sangre, aflojando el torniquete cada 10 minutos para evitar gangrena y hacer trasladar al accidentado a un centro asistencial cercano.
- De quedar atrapado con peso encima del pecho, palanquear el elemento pesado y retirarlo para que el accidentado no se asfixie, hasta la llegada de la ambulancia.
- En caso de haber sufrido el accidentado una descarga eléctrica, cuidar que respire, de otra forma darle respiración boca a boca para reanimarlo, simultáneamente solicitar asistencia médica o traslado a una clínica o al centro de asistencia más cercano.
- La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de Primeros Auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro de atención médica.

#### **Estrategias de Respuesta para Contingencias de Fenómenos Naturales**

## A) Sismos

### Concepto de operación

La presencia de movimientos telúricos puede perjudicar las operaciones de los equipos de las redes. El propósito de esta estrategia es actuar en forma inmediata para resguardar la integridad física de toda persona presente en el sitio afectado. Al mismo tiempo, se pretende cuidar del equipo e infraestructura, implementando las acciones de protección de los equipos.

### Tareas y responsabilidades

#### Antes

- El personal operativo de la empresa y sus contratistas deberá capacitarse para actuar ante este tipo de emergencias, con el propósito que el personal esté preparado para estos eventos.

#### Después

- Luego de terminado el sismo, se debe evaluar los daños a los equipos instalaciones de la empresa, así como preparar los informes requeridos, en la forma recomendada y en los plazos fijados.
- Llevar a cabo una inspección de las LT para determinar el grado de daño sufrido, así como las acciones correctivas a implementar.
- Finalmente, de acuerdo a la política de la empresa, se deberá analizar las acciones tomadas para proteger los equipos, así como la actuación del personal durante la evacuación de las instalaciones, a fin de corregir errores y mejorar la eficiencia de las acciones de protección de los equipos.

### Pasos a seguir en caso de un sismo

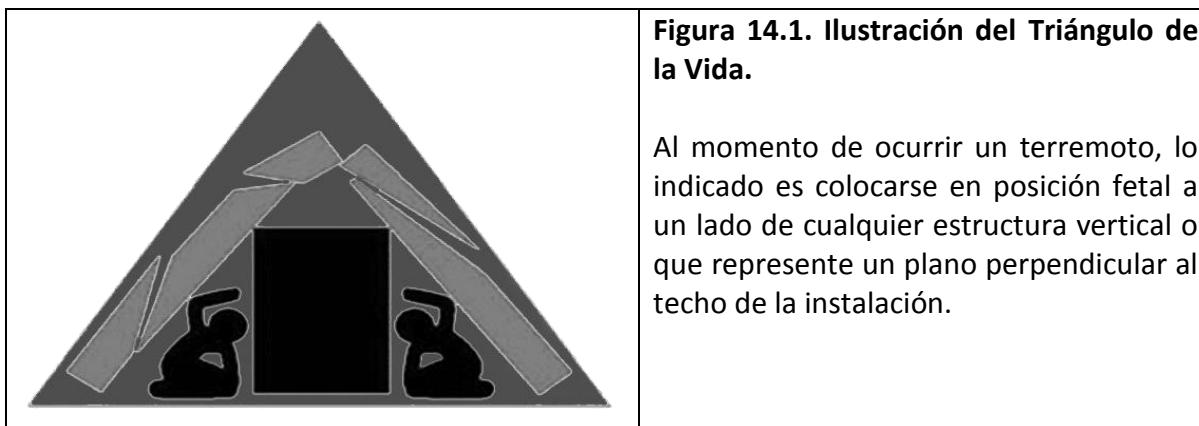
#### a) Almacenes y otras instalaciones

Al ocurrir un sismo, el personal de las instalaciones actuará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Mantener la calma.
- Alejarse de las Líneas de Transmisión.
- Si está dentro de instalaciones debe suspender actividades automáticamente y colocarse en posición fetal al lado de la estructura vertical más cercana (columnas, pared, sillas, mesa, entre otras) formando así el triángulo de la vida (Ver Figura 14.1). Además, trate no estar cercano a vidrios en general u objetos que se puedan

caer. En caso se encuentre al aire libre trate de no colocarse cerca de las torres y/o Líneas de Transmisión y árboles.

- Luego de terminada la emergencia se deberá evaluar los daños al personal y a las instalaciones para preparar el Informe Preliminar.
- Asimismo, el COMEM deberá analizar la actuación del personal y de los coordinadores de la evacuación.



Fuente: Everlife, S.A., 2016

b) En trabajo de mantenimiento de las Líneas de Transmisión

En caso de ocurrir un sismo, el personal a cargo del mantenimiento de las LT y servidumbre, deberá proceder de la siguiente manera:

- Mantener la calma.
- El personal que se encuentre en el ambiente de trabajo que percibe el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo.
- De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- De inmediato el personal técnico deberá hacer un recorrido de las redes de su jurisdicción para tomar nota de los posibles daños.
- Luego de terminada la emergencia se deberá evaluar los daños al personal o a las instalaciones y preparar, de ser necesario, el Informe Preliminar.
- Asimismo, el Comité Central de Seguridad deberá analizar la actuación del personal y de los coordinadores de la evacuación, de ser conveniente, tomar las acciones correctivas a que hubiere lugar.

B) Inundaciones, depresión o tormenta tropical y/o huracán

Concepto de operación

La presencia de precipitación pluvial excesiva puede perjudicar las actividades del Proyecto tanto en etapa de construcción como en etapa de operación. El propósito de



esta estrategia es tener en cuenta las consideraciones necesarias que se requerirán si un fenómeno de este tipo afecta cualquier actividad del Proyecto en cualquier etapa. En el caso particular del Proyecto, este tipo de fenómeno puede afectar todos los componentes del mismo, así como infraestructura auxiliar, como caminos y accesos.

#### Tareas y responsabilidades

##### Antes

- El personal operativo de la empresa y sus contratistas deberá capacitarse para actuar ante emergencias por inundaciones, depresiones o tormentas tropicales y huracanes, con el propósito que el personal esté preparado.
- Todo el personal operativo de la empresa y sus contratistas deberá conocer los caminos de acceso, rutas y caminos que puedan ser utilizados para una evacuación, enfocándose principalmente en el área que desarrollaran las actividades.

##### Durante

- Mantener la calma.
- Alejarse de las Líneas de Transmisión.
- Si está dentro de las instalaciones de una Subestación Eléctrica, se debe evaluar la necesidad de suspender actividades y evacuar.

##### Después

- Luego de terminado la afectación del fenómeno, se procederá a notificar a todas las partes interesadas.
- Se llevara a cabo una inspección de las LT y torres para determinar el grado de daño sufrido, así como las acciones correctivas a implementar.
- Finalmente, de acuerdo a la política de la empresa, se deberá analizar las acciones tomadas para proteger los equipos, así como la actuación del personal durante la evacuación de las instalaciones, a fin de corregir errores y mejorar la eficiencia de las acciones de protección de las máquinas.

#### **Vandalismo y/o Sabotaje**

##### Concepto de Operación

El presente plan incluye acciones oportunas de control, para contrarrestar este tipo de incidentes. Aunque este tipo de incidentes no suele ser común, hay que prever y actuar en caso de presentarse este tipo de emergencias. En la actualidad, este tipo de incidentes suele presentarse por descontentos entre la población ubicada en los alrededores de cualquier proyecto.

## Tareas y Responsabilidades

### Antes

- Socializar la ubicación de las estructuras y obras del Proyecto con las autoridades de seguridad pública.
- Supervisión constante del personal de mantenimiento en las zonas estratégicas.

### Durante

- Durante la emergencia, la principal prioridad es el resguardo de la integridad física de los trabajadores y subcontratistas de TRECSA y; en segundo plano se encuentra el resguardo de las instalaciones y equipo del Proyecto.

### Después

- Luego de controlada la emergencia y evaluado los daños al personal, medio ambiente e instalaciones, preparar el informe preliminar y final en forma correcta y oportuna a las autoridades gubernamentales.
- Durante una reunión del COMEM, se analizarán las causas de la emergencia y el comportamiento de las brigadas de respuesta a los eventos ocurridos, así como de la estrategia utilizada, a fin de mejorar las acciones de respuesta.

### Pasos a seguir en caso de un acto de vandalismo y/o sabotaje

- En caso de vandalismo y/o sabotaje la persona que lo detecte, avisará de inmediato al supervisor de turno de la emergencia indicando el lugar y el equipo afectado.
- De detectarse personal ajeno a la empresa y que estuviera armado, el personal se cubrirá para salvaguardar su integridad física.
- No exponerse al tratar de solucionar el conflicto o involucrarse en la situación.
- El jefe de turno informará de inmediato a la oficina de seguridad de TRECSA para que se tomen las respectivas determinaciones.
- Cumplida esta acción, el COMEM se constituirá en el área afectada, procediendo a evaluar la situación para activar el Plan de Contingencias, de considerarlo necesario.
- Según sea el evento originado por el atentado, el contratista de construcción determinará la estrategia de respuesta al tipo de emergencia específico y dará instrucciones a las unidades de apoyo externo para actuar, como se describe en las guías de acción para incendios, derrames, caída de cables, etc. Durante la etapa de operación deberá ser TRECSA quien determine las acciones a seguir.
- Se cumplirá con la entrega del informe preliminar y final a las autoridades gubernamentales correspondientes en forma correcta y oportuna.

- Finalmente el COMEM analizará las causas de la emergencia y la actuación de los integrantes de su organización, a fin de sugerir las mejoras correspondientes.

### **Organización del Equipo de Respuesta**

#### **Organización**

A continuación se expone la organización propuesta para el Plan de Contingencias:

- Coordinador General: Usualmente se asigna el cargo al Gerente del Proyecto, aunque podrá designarse según se determine más conveniente.
- Otros integrantes: Jefe de Oficina de Seguridad, Jefes de Oficina de Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Subestación, Jefe de Oficina de Gestión Social y Jefe de Oficina de Gestión Ambiental.
- Brigadas de combate de las emergencias: Brigada ya sea contra incendio, derrames, desastres, entre otros; integrada por personal de mantenimiento y miembros de la seguridad de las instalaciones.

#### **Apoyo logístico con que cuenta el equipo de respuesta**

- Personal: Es el recurso humano constituido por ingenieros, técnicos y trabajadores de la Empresa, que se encuentran en disponibilidad absoluta para atender cualquier contingencia.
- Equipo: Aquí se encuentran los vehículos equipados con equipo de radio transmisión, equipos de radios portátiles para comunicación con los ingenieros y técnicos del equipo de respuesta; asimismo se contará con otros equipos y herramientas disponibles, para cualquier tipo de contingencia.
- Materiales: Son los materiales disponibles en las bodegas para atender cualquier tipo de contingencia.

#### **Procedimiento de Comunicación de Emergencias**

##### **Notificación de la contingencia**

Ocurrido el siniestro, la persona que lo detecta informa de inmediato al supervisor de turno de acuerdo a las instrucciones recibidas al respecto (identificación, lugar, tipo de evento, magnitud etc.). El supervisor de turno acciona u ordena accionar la alarma para que de ser necesario los integrantes del COMEM se constituya de inmediato en el lugar.

Automáticamente, con la activación del Plan de Contingencias, previa evaluación de la gravedad del evento, se activa el Plan de Llamadas, por lo que un equipo de personas procede a realizar las comunicaciones necesarias.

## Plan de llamadas

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

### Llamadas Externas

Consiste en la comunicación de la emergencia a las Autoridades Gubernamentales involucradas con la supervisión de las actividades de la empresa, dependiendo del tipo de ocurrencia.

### Llamadas de Apoyo

Para el control de las emergencias se contará con el apoyo de cuerpos de socorro (bomberos) y seguridad pública (PNC) ubicados en los municipios del AID del Proyecto.

### Funciones Específicas para la Contingencia.

#### a) Del coordinador general

- Recibir la información de la contingencia presentada.
- Contactar con el Coordinador de Operaciones para actualizar la información.
- Actuar como punto de contacto con las entidades de apoyo externas.
- De acuerdo con la naturaleza de la contingencia, preparar las notificaciones a las entidades reguladoras, sobre el desarrollo de las operaciones de contingencia, y a las autoridades ambientales (MARN).
- Aprobar el presupuesto para dotar de los recursos necesarios (implementos, equipos, planes de capacitación, etc.) para implementar el Plan de Contingencias; asimismo, para las acciones de limpieza y remediación después determinada la emergencia.
- Coordinar con el asesor legal de la Empresa respecto a las demandas que se podrían presentar por daños en contra de la Empresa.
- Coordinar las gestiones a seguir al nivel local y regional para dar cumplimiento al Plan de Contingencia en casos de gran magnitud.
- Recibir y revisar el informe de investigación de la emergencia para evaluar la efectividad del Plan de Contingencias, y efectuar recomendaciones y/o ajustes en el mismo.
- Prestar asesoramiento técnico en aspectos de su competencia, a todas las áreas que lo soliciten; manteniendo una coordinación permanente con las áreas técnicas, a fin de canalizar sugerencias y evaluar condiciones inseguras.
- Es el vocero oficial de la Empresa ante la opinión pública, quien divulgará cualquier información oficial; proporcionada por el Presidente del Plan de Contingencia y la respectiva coordinación con la asesoría legal.
- Mantener actualizado el Plan de Contingencias.
- Impulsar la divulgación del presente Plan entre todo el personal y contratistas.



- Establecer los medios adecuados para capacitar al personal para hacer frente a emergencias.
- Hacer cumplir el mantenimiento preventivo de los equipos.
- Coordinar con el COMEM para las prevenciones de los riesgos inherentes a los trabajos en casos de emergencia.

b) Del Coordinador de Operaciones

- Asumir la responsabilidad en caso que el Coordinador General del Plan de Contingencia esté ausente.
- Verificar la operatividad de las unidades móviles, equipos y materiales para hacer frente a la emergencia.
- Mantener un seguimiento completo del evento para estar bien informado y comunicar oportunamente al Coordinador General del Plan de Contingencia.
- Si es necesario solicitar al Coordinador General la intervención de las entidades externas de apoyo.
- Evaluar, revisar y aprobar los informes de la contingencia, luego disponer las acciones necesarias para evitar su repetición y/o mitigación.
- Coordinar directamente con el Gerente General las acciones a tomar en la emergencia.
- Evaluar los incidentes y tomar la acción administrativa apropiada para minimizar su impacto sobre la empresa.

c) Del Personal Operativo

- Aplicar los procedimientos establecidos de acuerdo al tipo de contingencia que se presente.
- Coordinar con el Coordinador de Operaciones las acciones a realizar.

d) Del Personal de Apoyo

- Dentro de este equipo se encuentran todos los trabajadores profesionales, técnicos y otros que participaran en este Plan de acuerdo a funciones especiales asignadas según el tipo de eventos que se presente.

Informes de la Contingencias

El siguiente paso será la preparación del Informe Preliminar y final de la Contingencia a las Entidades Gubernamentales de acuerdo al tipo de evento.

## **14.2. PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL**

### **Objetivo**

Una de las principales prioridades es el garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores y contratistas. Para ello se definirán las funciones y responsabilidades correspondientes a cada nivel jerárquico a fin de que se cumplan los compromisos adquiridos a través de este Plan y se asumirán una serie de actuaciones para lograr los objetivos trazados

### **Comité de Seguridad y Salud**

El Comité de Seguridad y Salud se deberá reunir como mínimo trimestralmente. El propio Comité deberá fijar sus normas de funcionamiento, estableciendo procedimientos para:

- Participar en la actualización, puesta en práctica y evaluación de los planes y de los programas de prevención.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo siempre la mejora de las condiciones o corrección de las deficiencias existentes.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer la memoria anual de los servicios de prevención.
- Otras funciones que el propio Comité establezca.

### **Programas de Seguridad Industrial y Humana**

A continuación se presentan las medidas de seguridad industrial y programas que integran el Plan de Seguridad Humana e Industrial propuesto para que sea implementado durante las diferentes etapas del Proyecto.

#### **Programa de salud y seguridad ocupacional**

En la presente sección se incluye la estructura de un Programa de Salud y de Seguridad Ocupacional para las actividades eléctricas de la LT de 230kV, el cual podría formar parte del Programa con que ya cuenta la Empresa.

### **Objetivo**

El objetivo principal del presente Programa debe ser proteger a los empleados y garantizar el funcionamiento normal y la integridad de los bienes y equipos de la empresa.

### **Actividades Generales**

- Cumplir con las normativas vigentes.

- Proveer lugares y condiciones de trabajo que sean, en lo posible, libres de peligros reconocidos que puedan causar o que posibiliten enfermedades, daños físicos, o indisposiciones del trabajador.
- Comunicar, evaluar los accidentes que ocurriesen, y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se presenten o se minimicen.
- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de empleados.
- Asegurar que los empleados y los representantes de la empresa y sus contratistas tengan la oportunidad de participar en programas o iniciativas de salud y seguridad laboral, que la empresa promueva o que las autoridades competentes recomienden.
- El contratista de construcción deberá de proveer a los trabajadores de uniformes adecuados, con ropa que permita sus movimientos y acción laboral, además de contar con implementos de seguridad industrial como por ejemplo: casco, guantes, chalecos reflectivos, mascarillas, respiradores, cinturón de seguridad y arnés de cuerpo entero, gafas, calzado punta de acero y dieléctrico, etc.
- TRECSA exigirá a sus contratistas que hagan efectivo el pago de las prestaciones laborales a sus trabajadores, que la actual legislación establece.

#### Actividades Específicas: Etapa de construcción

- Para la instalación de componentes en la LT de 230 kV será necesario contar con el equipo de protección adecuada como arnés de cuerpo entero y línea de vida que permita un trabajo confiable durante la implementación de las conexiones eléctricas de altura.
- La empresa encargada de la construcción estará obligada a proveer EPP correspondiente y exigir el uso adecuado a todos sus trabajadores.
- El transporte de material y equipo electromecánico puede incrementar el riesgo de accidentalidad en los accesos existentes a lo largo del Proyecto, causando graves lesiones e inclusive la muerte de personas.
- La empresa contratista deberá implementar señales de tránsito, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida y entrada de vehículos pesados.
- El área de almacenamiento de materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores para la LT deberá encontrarse señalizado por letreros reflectores.
- La entrega y despacho de material deberá coordinarse con el encargado de seguridad industrial, el cual establecerá las medidas respectivas de acuerdo a su reglamento interno.
- Para el trabajo en áreas donde utilicen equipos generadores, soldadoras, mezcladoras, compresores y herramientas neumáticas, se deberá exigir al personal el uso obligatorio del EPP auditiva.
- Para el caso del equipo eléctrico se deberán demarcar por medio de señales de precaución y obligación.

- El trabajador que opere el equipo de soldadura por electrodo o por arco eléctrico, deberá exigírsele el uso del EPP requerido para este tipo de actividad, tales como máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, casco. Además se deberá reducir en lo posible el uso de extensiones eléctricas en el sitio de la obra. Existe peligro de explosión debido a manipulaciones inadecuadas en el transporte y colocación de envases, o en el manejo y estado de las válvulas y mangueras. Como medida de precaución se deberá verificar el buen cierre de las válvulas, visualizando la presión del manómetro del tanque, así como las mangueras deberán estar enrolladas adecuadamente.

#### Actividades Específicas: Etapa de operación

- El contacto de un trabajador con los conductores energizados de alta tensión tiende a causar la muerte por electrocución, debido a una inadecuada comunicación entre el personal que realizará el mantenimiento y los operadores de la subestación y líneas. Para contrarrestar estos problemas es importante que los mantenimientos eléctricos se los realice con personal altamente calificado y disponer del EPP y herramientas adecuadas para la instalación de algún componente de la LT.
- Los mantenimientos eléctricos de la LT en caso de que se proceda a abrir el circuito (cortar flujo eléctrico de la línea) serán coordinados con la unidad a cargo del mantenimiento de Líneas de Transmisión. El propósito de la coordinación es trabajar sin tensión en la línea con el corte efectivo de la fuente y el bloqueo del aparato de corte.
- Se deberá comprobar la ausencia de tensión, la puesta a tierra y en cortocircuito. Es importante la señalización con letreros y delimitación con cintas de seguridad de la zona de trabajo.
- A fin de evitar caídas por electrocuciones durante reparaciones en las estructuras de la línea, el personal que realice dichas actividades deberá contar el arnés de seguridad, sujeción fija y móvil a una línea de vida, guantes aisladores de electricidad, botas dieléctricas, etc.

#### Comunicaciones y Archivos de incidentes/accidentes

El proceso de comunicación, tanto de riesgos como de accidentes producidos, será un punto crítico del programa de seguridad interno en la empresa. Aquellas condiciones laborales riesgosas (ej.: riesgo de electrocución, áreas con altos niveles de ruido, etc.) deben estar claramente identificadas, en lenguaje comprensible y apropiado. El personal que labora en las mismas debe estar advertido de los riesgos y estar provisto de los implementos o sistemas necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.

La empresa deberá mantener registros apropiados de los accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo, y cualquier tipo de contingencias mayores (ej.: derrames, incendios, etc.). En las reuniones de los comités de



seguridad, debe efectuarse la debida revisión de la información registrada, a fin de evaluar la efectividad del sistema existente de seguridad laboral y efectuar las mejoras necesarias, de ser el caso.

#### Entrenamiento en Seguridad Laboral

Los trabajadores (propios y contratistas), deberán recibir entrenamiento apropiado, de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos.

#### Equipo de Protección Personal

El Equipo de Protección Personal (EPP) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de arnés de cuerpo entero, cascos y zapatos de seguridad, el EPP incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos y tapones para oídos (Ver Figura 14.2) (OSHA. 2002).

**Figura 14.2. Ejemplos de Elementos de Protección Personal (EPP).**



 <p>Lentes de seguridad</p>	 <p>Chaleco reflectivo</p>
 <p>Tapones para oídos</p>	 <p>Zapato de cuero con suela aislante y antideslizante</p>
 <p>Cinturón rígido de seguridad</p>	 <p>Guantes dieléctricos</p>

Fuente: Everlife, S.A., 2016

TRECSA, a través de los contratistas, capacitará a sus empleados sobre temas relacionados con el EPP, tales como:

- Uso adecuado del EPP.

- Saber cuándo es necesario el EPP.
- Conocer qué tipo de EPP es necesario.
- Conocer las limitaciones del EPP para proteger de lesiones a los empleados.
- Mantenimiento del EPP en buen estado.

## **Capacitación**

Con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores de TRECSA y sus contratistas, y para minimizar la incertidumbre, confusión y pánico al momento de ocurrir algún desastre. Mediante estas prácticas se pretende lograr una reacción acertada y serena por parte de los colaboradores. Por tal motivo, es conveniente establecer un calendario tentativo para poner en prácticas las actividades descritas.

### Capacitación Interna

La capacitación debe orientarse a todo el personal que labora para el Proyecto. Esta se enfoca en normas de seguridad industrial y ocupacional, que consisten básicamente en técnicas de seguridad y salud ocupacional e industrial. Estas actividades buscan evitar y prevenir accidentes que puedan perjudicar la salud del empleado y provocar daños a los activos de la empresa.

El objetivo es realizar un programa para prevenir o reducir los incidentes cuando estos son provocados por el hombre, mediante la utilización de herramientas metodológicas basadas en comportamiento y técnicas probadas de dirección. Esta prevención y reducción se logra al alcanzar un nivel cultural-laboral en el que:

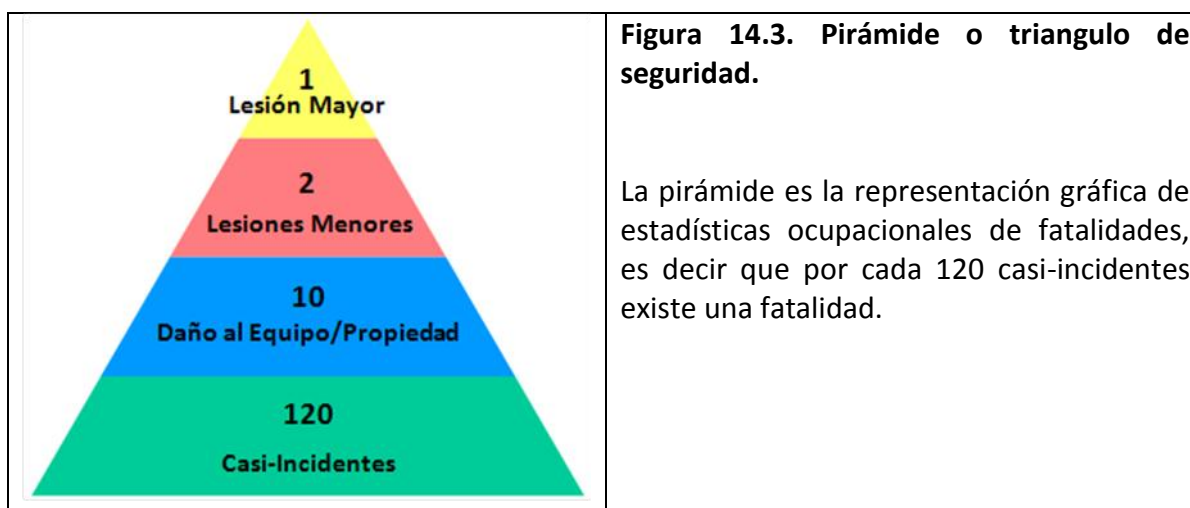
- Se enfatizan las actitudes proactivas.
- Se capitaliza las habilidades de los empleados.
- Se usa el refuerzo positivo.
- Se integran las herramientas metodológicas a la operación cotidiana.
- La dirección viene de los niveles gerenciales y de gestión y; la resolución proviene de los niveles más operativos.

Los tipos de incidentes a prevenir son:

- Lesiones personales.
- Daños a la propiedad y equipos.
- Accidentes durante el trabajo y uso de vehículos, maquinaria y equipos.
- Violaciones regulatorias.
- Incidentes operacionales.
- Casi-incidentes

El medio de prevención del sistema son las herramientas que permiten identificar los factores que causan o contribuyen a la generación de los incidentes anteriormente

descritos. Se pretende implementar soluciones para la eliminación o reducción de la probabilidad de repetición y frecuencia de incidentes y casi-incidentes.



Fuente: Everlife, S.A., 2016

Como se observa en la figura anterior, en la base de la pirámide se encuentra las conductas y hábitos inseguros, falta de atención e importancia. Lo anterior propicia los sucesos que se conocen como casi-incidentes, que son básicamente situaciones que tuvieron el potencial de convertirse en un incidente, pero las condiciones variaron ligeramente y no permitieron que sucediera.

En orden ascendente se encuentra el daño al equipo/propiedad que ya es considerado como incidente. Seguidamente están las lesiones menores (violaciones a las regulaciones, descuidos operacionales, accidentes ocupacionales leves) que si no son tratadas con responsabilidad tienen un potencial para ser más graves. Y por último, en la cima de la pirámide se observa el incidente de lesión mayor (accidentes ocupacionales severos), el cual en algunos casos tiene como resultado la pérdida de vidas humanas.

#### Frecuencia de la Capacitación

La frecuencia de la capacitación estará en función de la matriz de capacitación, elaborada para el personal del Proyecto. Esta matriz debe de estar en función de las labores de los trabajadores. Usualmente, se sugiere una periodicidad mínima de tres meses, tomando en cuenta los turnos existentes.

#### Capacitación externa

Este tipo de capacitación tiene como objetivo involucrar a todas las personas, instituciones y/o entidades relacionadas con el Proyecto. Esto para poder establecer un conocimiento sólido y práctico de reaccionar adecuadamente ante cualquier situación de



riesgo, tanto natural como antropogénica. A continuación se detallan algunos puntos que todos los involucrados con el Proyecto deben saber:

- Ubicación y delimitación del Proyecto.
- Breve descripción del proceso de transporte y transformación de energía eléctrica.
- Personal que labora de manera directa e indirecta para el Proyecto.
- Vías de acceso al Proyecto.
- Sistema de comunicación disponible.
- Planes y programas en desarrollo.
- Flujograma interno de notificación.

Los jefes de oficina serán los encargados de coordinar y dar seguimiento a las capacitaciones necesarias de manera permanente y asegurarse que la información que se imparta en dichas capacitaciones sea la adecuada y cubra las temáticas relacionadas. La frecuencia de este tipo de capacitación (externa), será en base a los planes que ejecute la Unidad de Gestión Socio-ambiental, con una frecuencia igual a la de la capacitación interna.

### **Requerimientos a Contratistas Durante la Etapa de Construcción**

TRECSA exigirá a todo contratista adherirse al cumplimiento de lo establecido en:

- El Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.
- Normas, regulaciones y requerimientos existentes dentro de la legislación nacional y códigos internacionales de seguridad industrial y protección al medio ambiente.
- Participación efectiva en todas aquellas capacitaciones programadas.

Además, el contratista de construcción debe de cumplir con los requerimientos de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional, en cuanto a la utilización del equipo de protección personal para trabajos con líneas de alta tensión. Al momento de concluir la etapa de construcción en el Proyecto, el contratista deberá limpiar todas las áreas intervenidas dentro del Proyecto, quitando toda clase de residuos o materiales, garantizando el adecuado manejo y disposición final de los mismos. El presente documento debe ser proporcionado a todo contratista, de manera que los contratistas de TRECSA tengan conocimiento de cómo proceder adecuadamente en caso se presentara alguna situación de riesgo.

### **Monitoreo**

#### **Manual de operación**

Para garantizar que se documenten los criterios a seguir para tener un funcionamiento confiable y seguro de las instalaciones se deberá elaborar un Manual de Operación que entre otros aspectos contemple lo siguiente:

- Elaborar un Procedimiento de maniobras de energización y des-energización de los equipos eléctricos para evitar daños a éstos así como al personal que los opere.
- Procedimientos a seguir en casos de emergencia.
- Procedimientos para trabajos en partes energizadas.
- Procedimientos para trabajos en partes sin tensión eléctrica.
- Procedimiento de visitas a las subestaciones.

### Manual de mantenimiento

1. Se deberá reunir en un sólo documento todos los manuales de mantenimiento de los equipos eléctricos.
2. Mantener el aislamiento en condición adecuada: Se deberán hacer pruebas con la periodicidad recomendada por las normas y los fabricantes sobre el aislamiento de los diferentes equipos a efecto de verificar que los mismos se mantengan dentro de lo especificado en las normas y recomendaciones internacionales de diseño.
3. Mantenimiento de la red de tierras: La red de tierras se diseñó bajo los parámetros siguientes:
  - Posibilitar que las corrientes de falla se disipen por ésta evitando que un sobre voltaje produzca daños en los equipos instalados.
4. Desrame en la línea de transmisión: Por lo menos dos veces al año, al inicio y al final de la temporada lluviosa, debe revisarse la línea de transmisión, y realizar el desrame y tala que sean necesarios.

Después de construir y poner a trabajar la maquinaria eléctrica, se debe inspeccionar, probar, reparar y mantener en buenas condiciones. Las líneas de transmisión son máquinas de trabajo que desarrollan esfuerzos internos y en las cuales los elementos de la naturaleza constantemente actúan tendiendo a debilitar continua o gradualmente diferentes partes de la línea. Por lo tanto, las torres, los aisladores, los conductores, los pararrayos, los interruptores y fusibles, todos, requieren cuidado para evitar que ocurran debilitaciones serias que pueden poner fuera de servicio el sistema completo.

## **15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

En el presente capítulo se presentará la información relacionada al pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia, la síntesis de compromisos ambientales y la política ambiental que regirá el Proyecto.

### **15.1. Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia**

A continuación se realizara la descripción del pronóstico de la calidad ambiental por componente:

#### **15.1.1. Edáfico**

En lo que respecta al componente Edáfico podemos indicar que únicamente se verá modificado durante la etapa de construcción del proyecto ya que por las características de la obra a ejecutar es necesario el cambio. Las actividades a realizar no se harán de manera simultánea, esto se realizará en base a la planificación ya que cada torre tiene una distancia aproximada una de otra de 400 metros y es necesario realizar una actividad para continuar con la otra.

La vida útil proyectada de proyecto es de al menos 25 años y que puede llegar a considerarse permanente y parte de la vida cotidiana en el área de influencia directa. Durante la etapa de operación no se espera afectación alguna al componente edáfico ya que entre las principales actividades a realizar tenemos el transporte de energía y el mantenimiento de la servidumbre. De considerarse una etapa de cierre, a largo plazo, se deberá realizar una actualización de la potencial afectación al componente edáfico.

#### **15.1.2. Biótico (Flora y Fauna)**

El componente biótico podría llegar a verse modificado y/o afectado por las actividades del proyecto de forma moderada, principalmente durante la etapa de construcción. Lo anterior dado que en esta etapa, se llevará a cabo la remoción de la cobertura vegetal en las zonas que lo requieran, para la formación de una franja de servidumbre de 30 metros de ancho y 52.37 km de longitud del trazo de la línea de transmisión eléctrica, que comprenden el Área de Proyecto (AP) de 1.5725 km<sup>2</sup>; además de la habilitación de caminos de accesos.

La eliminación de la vegetación en el área podría a su vez, dar paso a la modificación del hábitat y/o al ahuyentamiento de las especies faunísticas presentes en el área, las cuales se desplazarán hacia zonas con condiciones más favorables. En este sentido, es importante considerar que dentro del Área del Proyecto (AP), el 30.00% está constituido por bosque, mientras que el 69.71% se encuentra intervenido (áreas empleadas como

zonas agrícolas heterogéneas, vegetación arbustiva baja, pastizales, cultivos anuales y/o de café, y espacios abiertos, sin o con poca vegetación). No obstante, para evitar la remoción innecesaria de cobertura vegetal, como medida preventiva, TRECSA tramitará el Estudio para Cambio de uso de la Tierra (ECUT), ante el Instituto Nacional de Bosques (INAB), presentando el inventario de las especies forestales encontradas a lo largo de la franja de servidumbre y sobre las áreas destinadas como caminos de acceso al Proyecto.

Dada la naturaleza del Proyecto y teniendo en cuenta que una extensión de 73.16 km<sup>2</sup> del Área de Influencia Directa (AID) lo conforma una IBA, denominada “Cuchumatanes”, se prevé que durante la fase de operación, podrían verse afectadas principalmente las aves presentes en el área. En este caso, se considera particularmente el riesgo de colisión con las estructuras de la línea de transmisión (cables conductores, cable guarda y/o torres). No obstante, TRECSA cuenta con un Plan de manejo de vida Silvestre, que contempla entre sus medidas de mitigación, la colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.

Durante esta etapa de desarrollo del Proyecto, también podría verse afectada la fauna, derivado de las actividades de mantenimiento de la servidumbre, ya que ante el ruido generado por la presencia humana, las especies faunísticas (principalmente de locomoción rápida como los mamíferos), podrían verse ahuyentadas a áreas aledañas con cobertura boscosa.

#### **15.1.3. Hídrico**

En lo que respecta al componente hídrico debemos mencionar que debido a las características del proyecto se espera una modificación mínima o nula ya que en el área de influencia directa únicamente se identificaron 8 cuerpos de agua y usualmente se pueden observar en las cotas más bajas. No está de más recordar que las actividades no se realizan todas de manera simultánea ya que por la distancia y los accesos que hay el avance se vuelve puntual para completar todas las actividades. El AID presenta pendientes consideradas inclinadas y fuertemente inclinadas en su mayoría por lo que se considera que las actividades a realizar tendrán lugar en las zonas montañosas.

En la etapa operativa no se espera impacto alguno ya que la única actividad a realizar que pudiera modificar el componente hídrico sería la de mantenimiento pero hay que tener en cuenta que se realiza únicamente una vez al año y el equipo de colaboradores es reducido, donde utilizaran los accesos ya existentes.

De considerarse una etapa de cierre habría que evaluar las posibles modificaciones debidas a la actividad de desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, ya que con el paso de los años a tecnología puede cambiar y volver más eficiente la actividad a realizar.



#### **15.1.4. Atmosférico y Ambiental**

En lo que respecta al componente atmosférico y ambiental debemos indicar que se esperan modificaciones temporales y recurrentes a lo largo de la ejecución de la etapa de construcción, esto atribuido principalmente al uso de maquinaria, equipo y/o vehículos asociados a las actividades a ejecutar. Entre las principales modificaciones se espera Incremento en los Niveles de Presión Sonora, Incremento en la concentración de material Particulado, e Incremento en la concentración de gases de combustión, por lo que se exigirá a los contratistas que cumplan con las medidas y consideraciones que se presentan en el presente instrumento ambiental para la prevención de la contaminación atmosférica, principalmente en época seca.

Hay que recordar que se parte desde el principio de que toda maquinaria, equipo y/o vehículos asociados a las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento preventivo y/o correctivo para su funcionamiento óptimo durante todas las etapas del proyecto.

En la fase operativa no se espera modificaciones significativas ya que las actividades de mantenimiento se realizan de forma periódica una vez por año o cuando sea necesario y la cantidad de colaboradores para realizar las actividades es reducida.

En el caso que se considere una etapa de cierre se deberá evaluar la necesidad de uso de maquinaria, vehículos y/o equipo asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, ya que como se ha mencionado anteriormente la vida útil de este tipo de proyectos es prolongada y no se espera que se realice a corto o mediano plazo.

#### **15.1.5. Socioeconómico y cultural**

Con relación al componente socioeconómico y cultural, con la implementación de las actividades en la Fase de Construcción y Operación del Proyecto, se prevé lo siguiente: Un leve incremento en la demanda de bienes y servicios a nivel de cada localidad por la presencia de empresas contratistas, sin embargo, es de recalcar que esta presencia de personal es esporádica. Aunado al tema socioeconómico a futuro se espera que con la implementación del proyecto, se logre estabilidad en la prestación del servicio energético puesto que en la actualidad hay constantes interrupciones con la cual se genera malestar en la población.

La presencia de vehículos y maquinaria es un aspecto que creará alteración al ambiente social de las comunidades, sin embargo, es una alteración baja debido a zonas como de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul si han sido impactadas por la presencia de la industria energética (hidroeléctricas). En el caso particular de las comunidades del AID del municipio de Chiantla, el impacto es moredado porque es una zona con menos presencia de vehículos y maquinaria en comparación con el área Ixil.

En lo que respecta al componente cultural, este puede analizarse desde dos perspectivas: a) El conjunto de costumbres y tradiciones de los poblados del AID del Proyecto no se verán afectas por la realización de actividades en las fases de Construcción y Operación, sobre todo porque el protocolo de trabajo de la Empresa y contratistas ha estimado respetar y considerar las normas consuetudinarias de cada comunidad con lo cual se persigue mantener las relaciones conrdiales entre Empresa y comunidades; b) con relación a los vestigios arqueológicos que fueron identificados en el AID del Proyecto, tal y como lo menciona el respectivo informe, no existen evidencias que vinculen la presencia de ocupaciones prehispánicas en el AP, sin embargo, es recomendable seguir las directrices de un profesional en el área de Arqueología al momento de realizar los trabajos.

#### 15.1.6. Paisajístico

Con respecto a cambios al componente paisajístico, tal y como se menciona en el inciso 10.9, en el área de influencia directa suelen apreciarse dos zonas con sus características propias: Los poblados que están en el mncipio de Chiantla y las comunidades que están en los municipios de Santa María Nebaj y San Gaspar Chajul.

Para el caso particular de Chiantla, al observar el recurso paisajístico suele verse alterado por la presencia de líneas de distribución de energía eléctrica, sin embargo, es casi nula la presencia de vallas publicitarias y otras estructuras que afecten la visual. Al analizar el trazo de la LT por estos poblados, puede preverse que desde la carretera que conduce a los poblados serán poco visibles las torres porque están estarán en el área montañosa.

##### **Fotografía 15.1. Área de la Aldea Laguna Magdalena en el municipio de Chiantla**

*No se observa presencia de infraestructura o torres que ya hayan afectado el paisaje, por eso el impacto al recurso paisajístico será perceptible en este sector*

*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*



Para el área de San Gaspar Chajul y Santa María Nebaj pudo observarse que la presencia de la industria energética ha modificado considerablemente el paisaje, además el Proyecto matriz que hace referencia el presente estudio ya ha instalado algunas torres en

las cercanías de las comunidades del AID del Proyecto. Es por eso que en estas comunidades el impacto al recurso paisajístico será mayormente perceptible.

**Fotografía 15.2. Torre del Proyecto matriz observada desde la comunidad Santa Delfina Villa Nueva**

*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*



**Fotografía 15.3. Cruce hacia Aldea El Chel, cerca de la Hidroeléctrica Enel en fase de construcción**

Recurso paisajístico impacto por la presencia de transporte pesado y maquinaria.

*Fuente: Everlife S.A. 2,016.*



## **15.2. Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia**

A continuación, se presenta el cuadro 15.1 en el cual se puede observar la síntesis de compromisos ambientales y medidas de mitigación.

Cuadro 15.1. Síntesis de compromisos ambientales

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
Atmosférico y Ambiental	Adecuación de sitios de torre	Incremento en la concentración de material particulado	Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.  Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado.	Registros fotográficos,  Informes de inspecciones visuales	Asegurar una gestión adecuada de la maquinaria, equipo y vehículos asociados al proyecto  Asegurar que durante todas las actividades del Proyecto se genere la menor cantidad de afectación a la calidad del aire
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora			
	Cimentación, relleno y compactación	Incremento en la concentración de material particulado	Brindar mantenimiento adecuado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería.  Brindar mantenimiento preventivo periódico a todo vehículo liviano involucrado en la construcción del proyecto.	Registro de entrega de EPP  Recibos de contratación de cisternas Registros de mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinaria, equipo y/o vehículos Registro de inicio y finalización de actividades	
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora			
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Incremento en la concentración de material particulado	Durante el acarreo de materiales y equipo electromecánico, reducir la generación partículas en suspensión (PM10) mediante el riego periódico en las rutas a utilizar cuando las condiciones así lo requieran.  Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen		
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora			
	Habilitación de accesos	Incremento en la concentración de gases de combustión	Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades.  Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado.  Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el control de la contaminación atmosférica.		
		Incremento en la concentración de material particulado			
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora			
	Montaje de estructuras	Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Solicitar a los contratistas, de manera periódica, la constancia de mantenimiento preventivo de vehículos utilizados en el Proyecto.		
	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	Incremento en la concentración de gases de combustión	Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.  Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.		
		Incremento en la concentración de material particulado			
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora			
	Desmantelamiento de cable conductor e	Incremento de la concentración de	Adecuar los horarios de trabajo al periodo diurno.		



Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
	infraestructura	material particulado	Brindar el mantenimiento mecánico, de acuerdo con especificaciones del fabricante, a todo motor de combustión interna para asegurar su funcionamiento adecuado. Brindar mantenimiento adecuado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería. Reducir la generación partículas en suspensión (PM10) mediante el riego periódico en las rutas a utilizar cuando las condiciones así lo requieran. Garantizar la utilización del Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen Limitar el uso de bocinas, especialmente en áreas cercanas a comunidades. Permitir la regeneración natural en las áreas intervenidas para prevenir la generación de material particulado. Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el control de la contaminación atmosférica. Todo vehículo que transporte material edáfico deberá de ir cubierto con una lona para prevenir la erosión eólica.		
		Incremento de los niveles de presión sonora	Todo vehículo que transporte material edáfico no irá sobrecargado.		
Edáfico	Adecuación de sitios de torre	Contaminación por mal manejo de desechos	Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado.  El mejoramiento de accesos se debe llevar a cabo de tal forma que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, aunque en algunos casos sus características no sean las más adecuadas.  En caso se requiera almacenar hidrocarburos en un frente de trabajo, estos deberán estar contenidos en recipientes especiales y los mismos no deberán ubicarse directamente sobre el suelo.  En caso se almacenen hidrocarburos se utilizarán dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado. En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso. Estabilizar los taludes de cortes y de rellenos, los rellenos de astillas, las zonas altas desgastadas, o las barranquillas con capas de maleza, estructuras de roca con estacas vivas, setos vivos en hilera, juncos, u otro tipo de medidas biotécnica. Evitar en la mayor medida posible la ubicación de estructuras en sitios inestables. Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de trabajo del Proyecto. Limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión. Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de Servidumbres). Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de	Registro fotográfico  Informes de inspección visual  Registro de empresa autorizada para manejo y disposición de desechos contaminados con hidrocarburos.	Reducir, controlar y/o evitar la erosión, pérdida y contaminación del suelo.  Permitir actividades agrícolas con cultivos de bajo porte en la franja de servidumbre

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
			hidrocarburos.  Los materiales excedentes de las excavaciones se colocarán en las zonas de depósito previamente seleccionadas cercanas a la torre o aquellas indicadas por el Supervisor Ambiental o encargado de la obra. Los vehículos livianos se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio locales. No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes. Preferiblemente realizar el acopio de materiales e insumos con pequeños vehículos, bestias, peones, etc. Previo a dar inicio a las actividades de habilitación de los sitios de construcción de las torres de la línea de transmisión y accesos, se deberá proceder a su delimitación para evitar afectar áreas innecesarias. Recubrir las áreas intervenidas con vegetación o promover la regeneración natural para evitar superficies expuestas a los efectos de la erosión eólica o hídrica  Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final. Se aislará la contención secundaria con plástico o cualquier otro material impermeable apropiado. Se deberá implementar un tren de aseo en los frentes de trabajo para retirar los desechos temporalmente almacenados para así evitar su acumulación.  Se deberá tramitar el permiso para disponer de los desechos en botaderos autorizados por la municipalidad.  Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.		
		Erosión	Se prohíbe botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a las disposiciones que constan en este instrumento.		
	Cimentación, relleno y compactación	Cambio en el uso de la Tierra	Se prohíbe el almacenamiento de desechos al aire libre.		
		Compactación del Suelo	Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de suelos		
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Cambio en el uso de la Tierra	Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el acarreo de materiales		
		Erosión	Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos		
	Habilitación de accesos	Erosión	Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos		
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Contaminación por mal manejo de desechos	Delimitar las áreas de trabajo para evitar afectar áreas innecesarias. Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado. En caso se contamine el suelo se deberá proceder a remover lo contaminado y ubicarlo en un recipiente adecuado e identificado.  Instalar medidas de control de la erosión conforme se avanza con el programa de trabajo del Proyecto. Los caminos de acceso serán acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos (Gestión de Servidumbres).  No se depositarán sustancias líquidas, excretas, ni desechos sólidos peligrosos, dentro de aquellos recipientes destinados para la recolección de desechos sólidos no peligrosos o comunes. Recubrir las áreas intervenidas con vegetación o promover la regeneración natural para evitar superficies expuestas a los efectos de la erosión eólica o hídrica  Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final. Se prohíbe alterar las escorrentías naturales de aguas. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.		
			Se prohíbe botar basura o desechos con excepción de los lugares designados para el efecto y de acuerdo a		

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
			las disposiciones que constan en este instrumento. Se prohíbe el almacenamiento de desechos al aire libre. Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de suelos Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos Seguir las recomendaciones de las medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos		
		Erosión			
Fauna	Adecuación de sitios de torre	Perturbación de fauna local	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre.  Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de construcción.  Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.	Informes de inspecciones visuales Registro de inicio y finalización de actividades Registro de actividades de rehabilitación de áreas intervenidas durante la etapa de cierre	Reducir los potenciales impactos sobre la fauna terrestre
	Cimentación, relleno y compactación	Perturbación de fauna local	Mantener el corte de vegetación al mínimo establecido según área de libranza estimada.		
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea		
		Perturbación de fauna local	Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto		
	Habilitación de accesos	Perturbación de fauna local	Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.		
	Montaje de estructuras	Perturbación de fauna local	Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.		
	Mantenimiento de la servidumbre	Perturbación de fauna local	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre. Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de mantenimiento Evaluar la frecuencia de colisión de aves contra la línea de transmisión, para determinar la necesidad de instalar desviadores de vuelo para aumentar la visibilidad de los cables desde cualquier ángulo para las aves en vuelo Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión. Mantener el corte de vegetación al mínimo establecido según área de libranza estimada. Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto		
	Transporte de energía	Colisión de aves con las líneas de transmisión	Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.		
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Restablecimiento de hábitat	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre. Delimitar las áreas de intervención previo al inicio de las actividades de desmantelamiento. En las áreas donde no existan plantaciones agrícolas al momento de cierre se deberá devolver la capa de material orgánico para promover la regeneración natural de la vegetación Permitir la regeneración natural de la vegetación. Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna.		

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental	
Flora	Adecuación de sitios de torre	Pérdida de cobertura vegetal	Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).  Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.  Compensar económicamente a los propietarios de los terrenos por los daños causados a cultivos o bosque en su propiedad.  Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de construcción  Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto. Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.	Permisos para actividades de remoción de cobertura Informes de inspecciones visuales Registro de inicio y finalización de actividades Registro de actividades de rehabilitación de áreas intervenidas durante la etapa de cierre	Reducir los potenciales impactos sobre la flora terrestre	
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la composición y estructura vegetal	Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.  Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de mantenimiento Mantener el corte de vegetación al mínimo necesario para el mantenimiento de la servidumbre de la LT. Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea  Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.			
		Pérdida de cobertura vegetal				
	Mantenimiento de la servidumbre	Alteración de la composición y estructura vegetal				
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Regeneración de cobertura vegetal				
Hídrico	Adecuación de sitios de torre	Alteración de la calidad del agua	Controlar el flujo de agua en las áreas de construcción y/o de las zonas alteradas mediante cunetas, bermas, estructuras de detención, barreras de pastos naturales, roca, etc.  Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.  En la medida de lo posible evitar la remoción de la vegetación protectora de los cuerpos de agua. En la medida de lo posible limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión.	Registro fotográfico  Informes de inspección visual	Asegurar el resguardo de los cuerpos de agua superficial	



Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
			<p>Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.</p> <p>Los desechos generados por el proyecto deberán disponerse en botaderos autorizados por la municipalidad.</p> <p>No se deberán apilar a menos de 50 metros desechos o residuos generados durante la construcción del Proyecto</p> <p>No se realizarán cimentaciones en áreas consideradas como alta susceptibilidad a inundaciones o áreas inundables.</p> <p>Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.</p> <p>Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.</p> <p>Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la disposición de desechos.</p>		
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la calidad del agua	Seguir las medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos		
	Habilitación de accesos	Alteración de la calidad del agua	Se deberá evitar que el material removido pueda ser arrastrado a los cuerpos de agua		
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Alteración de la calidad del agua	<p>Dar cumplimiento a las medidas y consideraciones de Manejo de Desechos Sólidos.</p> <p>Evitar el almacenamiento de materiales de construcción cerca de cuerpos de agua y en sitios con pendientes pronunciadas.</p> <p>No se deberán apilar a menos de 50 metros desechos o residuos generados durante el desmantelamiento del Proyecto</p> <p>Prohibir cualquier tipo de vertido, líquido o sólido en el cauce de ríos, quebradas y sus proximidades.</p> <p>Prohibir el almacenamiento de hidrocarburos en lugares cercanos a cuerpos de agua superficiales.</p> <p>Seguir las medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos</p> <p>Se deberá evitar que el material removido pueda ser arrastrado a los cuerpos de agua</p>		
Social, económico y cultural	Adecuación de sitios de torre	Accidentes durante actividades laborales	<p>Cumplir con lo estipulado en las medidas y consideraciones para la señalización preventiva</p> <p>Deberá indemnizarse por los daños a los cultivos localizados dentro de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión afectados por la construcción.</p> <p>Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de construcción</p> <p>En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).</p> <p>En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá detener las actividades de excavación y se procederá a informar al IDAEH sobre los hallazgos fortuitos.</p> <p>En caso se determine la existencia de restos arqueológicos se deberá replantear en conjunto con las autoridades competentes la posibilidad de reubicar el sitio de construcción de la torre.</p>	<p>Registro fotográfico</p> <p>Informes de inspección visual</p> <p>Registro de actividades de socialización e información.</p> <p>Registro de pagos por concepto de indemnización por daños a cultivos</p> <p>Registro de Quejas recibidas y de respuestas a las quejas</p> <p>Registros de recursos humanos</p>	<p>Reducir los accidentes ocupacionales</p> <p>Minimizar el impacto visual</p> <p>Desarrollar una adecuada estrategia de relacionamiento</p>

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas	El contratista debe brindar mantenimiento apropiado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería, cuando estos hayan sido afectados por las actividades del Proyecto.	Informe / registro fotográfico de hallazgos fortuitos y comunicación con IDAEH	Evitar afectaciones al patrimonio cultural  Priorizar la mano de obra y el consumo de bienes locales  Garantizar que se compense a pobladores por las gestiones de servidumbre
		Potenciación de conflictos	El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente		
	Cimentación, relleno y compactación	Accidentes durante actividades laborales	La remoción de cobertura vegetal se limitará a la estrictamente necesaria.		
		Afectación del Patrimonio Cultural	Las áreas colindantes a la excavación deben señalizarse con cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal.		
		Pérdida de terrenos con fines agrícolas	Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional.		
		Generación de expectativas	Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre las actividades del Proyecto		
		Generación de ingresos	Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre, siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea.		
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Accidentes durante actividades laborales	Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto.		
		Afectación del Paisaje	Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.		
		Generación de expectativas	Que los contratistas proporcionen el Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.		
		Potenciación de conflictos	Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos.		
	Habilitación de accesos	Potenciación de conflictos	Seguir las medidas y consideraciones para la socialización del Proyecto		
	Montaje de estructuras	Accidentes durante actividades laborales	Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación de las torres de las LT.		
	Montaje de estructuras	Afectación del Paisaje	Se debe prever que la señalización, sobre todo la exterior, sea visible de día y de noche, para lo cual se deberán utilizar materiales fluorescentes y que tengan buena visibilidad.		
	Requerimiento de bienes y servicios	Generación de ingresos	Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños y que se limiten al área de servidumbre		
	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	Afectación de accesos	Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.		
	Contratación de mano de obra temporal	Generación de ingresos	El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente		
			La remoción de cobertura vegetal se limitará a la estrictamente necesaria. Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional. Permitir cultivos de bajo porte en el área libre entre torre y torre, siempre y cuando no interfieran con las distancias de seguridad de la línea.		

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento	Síntesis del compromiso ambiental
			Permitir la regeneración natural de la vegetación que no interfiera o represente un riesgo para el Proyecto.		
	Mantenimiento de la servidumbre	Afectación de accesos	Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.		
		Afectación del paisaje	Que los contratistas proporcionen el Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.		
		Potenciación de conflictos	Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos.		
	Transporte de energía	Beneficios al sector energía del país	Seguir las medidas y consideraciones para la socialización del Proyecto		
		Incentivo para inversiones del sector privado	Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños.		
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.		
	Contratación de mano de obra temporal	Generación de ingresos	Cumplir con lo estipulado en las medidas y consideraciones para la señalización preventiva Delimitar áreas de intervención del Proyecto previo al inicio de las actividades de desmantelamiento El contratista debe brindar mantenimiento apropiado de la superficie de rodadura de los caminos de terracería, cuando estos hayan sido afectados por las actividades del Proyecto. El Proyecto deberá velar por que sus empleados reciban el salario conforme lo establecido en la legislación vigente  Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional. Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre los planes de cierre del Proyecto Promover un canal de comunicación de doble vía entre la empresa encargada del Proyecto, las comunidades y las autoridades del AID.		
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Accidentes durante actividades laborales	Que los contratistas proporcionen el Equipo de Protección Personal (EPP) a los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.		
		Afectación de accesos	Respetar el uso de los caminos de acceso acordados por los representantes de la compañía, del contratista y de los encargados de la gestión de permisos..		
		Generación de expectativas	Tomar todas las precauciones para evitar daños a los cultivos y supervisar debidamente todos los trabajos con el objetivo de reducir los daños.		
		Restablecimiento del paisaje	Uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) por parte de los trabajadores en función de la actividad que desarrollen.		

### 15.3. Política ambiental del proyecto







GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ

### Introducción

La Política Ambiental del Grupo Energía de Bogotá establece los lineamientos con los que sus empresas se comprometen a orientar su gestión para generar calidad ambiental.

El Grupo Energía de Bogotá entiende que sus labores de operación técnica y administrativa generan riesgos e impactos ambientales, por lo que encuentra necesario establecer un conjunto de herramientas y adelantar actuaciones que conduzcan al logro de una gestión alineada con la búsqueda del desarrollo sostenible de los países donde opera.

La presente Política obedece a los lineamientos establecidos en la Política Macro de Responsabilidad Corporativa del Grupo Energía de Bogotá y aplica a todas las inversiones accionarias y a todos los procesos estratégicos, operativos y de soporte de las filiales que lo conforman.

### Declaración de Compromiso

El Grupo Energía de Bogotá declara su compromiso con la sostenibilidad ambiental mediante el respeto y la protección ambiental para lo cual planea, construye y mantiene su infraestructura administrativa y operativa en armonía con el medio ambiente, y promueve iniciativas y actividades que contribuyen al desarrollo sostenible. Desarrolla sus actividades en el marco de la gestión ambiental responsable, cumpliendo con la normatividad aplicable en los países donde opera y promoviendo la cultura ambiental en sus grupos de interés, a través de estrategias de comunicación y relacionamiento.

### Marco de Actuación

Con el propósito de lograr el cumplimiento del compromiso establecido por la Política Ambiental, las Empresas del Grupo Energía de Bogotá:

1. Establecen dentro de sus sistemas de gestión mecanismos que contribuyen a la permanente identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de los procesos de construcción y operación técnica y administrativa, para el desarrollo de estrategias de prevención, mitigación, control y compensación de los mismos.
2. Dan a su enfoque de gestión ambiental un énfasis preventivo mediante la planificación e implementación de sistemas, procesos, procedimientos, productos, materiales y servicios para la reducción, control o eliminación de cualquier tipo de contaminante o residuo identificado que pueda generar impactos ambientales adversos.
3. Aseguran que la estrategia de negocio y las decisiones de inversión evalúan y toman en consideración la dimensión ambiental y el respeto al entorno.
4. Incorporan a sus servicios, principios de calidad ambiental mediante el mejoramiento continuo de sus procesos.
5. Desarrollan sus operaciones en el marco del respeto a la diversidad territorial, social, normativa y biológica y al patrimonio arqueológico, histórico y cultural de los países en los que tiene presencia.
6. Promueven un comportamiento acorde con los lineamientos de la presente política en su cadena de valor y abastecimiento, y entre sus grupos de interés, a través del desarrollo de acciones de comunicación, información y formación.
7. Estimulan el diálogo y la participación activa y positiva que permite la gestión ambiental compartida con las comunidades, la administración pública (autoridades gubernamentales del orden local, regional o

Actualización: 1 - Fecha de última actualización: 30 de Mayo de 2011 - Página: 2 de 4



GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ

nacional), las Organizaciones No Gubernamentales, accionistas y demás grupos de interés para consensuar acuerdos orientados a la sostenibilidad.

8. Reconocen que el cambio climático es una realidad global que impacta su operación, por lo que generan planes de acción para adaptarse y mitigarlo.
9. Garantizan que para el cumplimiento de los compromisos adquiridos, disponen de los recursos que permiten el desarrollo de una gestión ambiental responsable, de acuerdo con las particularidades de cada empresa y del país correspondiente.
10. Comprometen en la gestión y adopción de los lineamientos definidos en la presente política, a sus contratistas y a quienes las representan ante las comunidades.
11. Cuantifican el impacto generado sobre la biodiversidad y desarrollan planes de gestión proporcionales a dichos impactos

en las etapas de planeación, construcción y operación de la infraestructura, asegurando su integración en los sistemas de gestión y los procesos y procedimientos que apliquen.

12. Comparten e involucran a los actores relevantes en el desarrollo de mejores prácticas de gestión de la biodiversidad, incluyendo colaboradores, contratistas, proveedores y Estado, al tiempo que comunican dichas prácticas a todos los grupos de interés.
13. Aseguran el desarrollo de sistemas de gestión, procesos, procedimientos, protocolos y demás herramientas que garanticen la implementación de la presente política, de acuerdo con sus particularidades.

#### Área Responsable de la Política

La gestión para la aplicación en las empresas del Grupo, así como la administración, seguimiento y monitoreo de la presente política estará a cargo de la Dirección de Relaciones Externas de EEB.

Mónica De Greiff  
Presidente





## ANEXO A

### Conceptos Aplicables a la Política Ambiental

**Calidad Ambiental:** corresponde a los atributos medibles de un proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica.

**Cambio climático:** cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables. Incluye, fluctuaciones de largo plazo de la temperatura, las precipitaciones, los vientos y todos los demás componentes del clima de la tierra. (Convención marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – CMCC)

**Diversidad biológica o biodiversidad:** es la variedad de formas de vida y de adaptaciones de los organismos al ambiente que se encuentran en la biosfera. El concepto abarca a la diversidad de especies de plantas y animales que viven en un sitio, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

**Impacto Ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

**Medidas de corrección:** Acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

**Medidas de mitigación:** Acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Medidas de prevención:** Acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

**Prevención de la contaminación:** Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos.

**Proyecto, obra o actividad:** Incluye la planeación, el emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura relacionados y asociados con su desarrollo.

**Riesgo ambiental:** Situación potencial caracterizada por la materialización de una amenaza sobre el ambiente, como resultado de un evento generado en un proyecto, obra o actividad, y que exige la planificación de una respuesta.

## 16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, Daniel & Herrera, Isaac; Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 –Memoria Técnica-; MAGA; Guatemala, 2001

Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural –AGIES-. Normas de seguridad estructural de edificaciones y obras de infraestructura para la República de Guatemala. AGIES NSE 2-10 Demandas estructurales, condiciones de sitio y niveles de protección. Guatemala. sf

Becquelin, Pierre, Breton, Alain, Gervais, Véronique. 2001. Arqueología de la Región de Nebaj Guatemala. Centro Francés de Estudios mexicanos y Centroamericanos, Escuela de Historia-Universidad de San Carlos de Guatemala, Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia (CCCAC). México y Guatemala 2001.

Blyth, F.G.H. Geología para Ingenieros. Compañía Editorial Continental –CECSA-. México. 2001

Chocano Alfaro, Guillermo Alejandro. 2012. Investigaciones etnoarqueológicas en la región Tujaal, Sacapulas, Quiché. En XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2011 (editado por B. Arroyo, L. Paiz, y H. Mejía), pp. 486- 494. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia y Asociación Tikal, Guatemala (versión digital).

Clemons & Burkart. Stratigraphy of Northwestern Guatemala. Boletín Sociedad Geológica Mexicana. México. 1971

González de Vallejo, Ingeniería Geológica. Pearson Prentice Hall. España. 2004

Instituto Geográfico Nacional de Guatemala; Mapa topográfico, hojas Soloma e Ilóm, Guatemala, escala 1:50,000

James, K., Geomorphology and Physiographic Provinces of Central America: in Bundschuh, J. and Alvarado, G., eds., Central America: Geology, Resources, and Hazards, Taylor and Francis, London. 2007

TRECSA. Proyecto Expansión Transmisión Guatemala PET-1-2009. Informe Estudio de Suelos LT. Covadonga – Uspantán. Tramo de T1 a T53. Tramo de T87 a T101. Guatemala. 2011

TRECSA. Proyecto Expansión Transmisión Guatemala PET-1-2009. Estudio de Suelos LT. Santa Eulalia – Huehuetenango II a 230 KV. Tramo entre T67 a T130. Lote B. Guatemala. 2011



Valls Alvarez, Ricardo. Geological Evolution of the NW Corner of the Caribbean Plate. From: James, K.H., Lorente, M.A. & Pindell, J.L. (eds) The Origin and Evolution of the Caribbean Plate. Geological Society, London, Special Publications. UK. 2009

BRICEÑO-MÉNDEZ, M., Reyna-Hurtado R., Calmé S. y García-Gil Gerardo (2014). Preferencias de hábitat y abundancia relativa de *Tayassu pecari* en un área con cacería en la región de Calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* Vol. 85: Pp. 242-250.

CARIGNAN, V. y Villard M-A (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 78: 45-61.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (2009). Lista de Especies Amenazadas de Guatemala-LEA- y Listado de Especies de Flora y Fauna Silvestres CITES de Guatemala. 2da Edición. Guatemala. Recuperado el 09 de Septiembre de 2016 de: <http://www.conap.gob.gt>

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2015). Avesmx. Recuperado el 09 de Septiembre de 2016 de: <http://avesmx.conabio.gob.mx/>

CORTÉS-MARCIAL M., y Briones-Salas M. (2014). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista Biología Tropical*, Vol. 62 (4): 1433-1448.

COWLING, R.M., Witkowski E.T.F., Milewski A.V. y Newbey K.R. (1994). Taxonomic, edaphic and biological aspect of plant endemism on matched sites in Mediterranean Australia and South Africa. *Journal of Biogeography*, Vol. 21 (6): Pp. 651-664.

DE LA CRUZ S., J.R. (1982). Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - sector Público Agropecuario y de alimentación, Instituto Nacional Forestal-Unidad de Evaluación y Promoción, Dirección General de Servicios Agrícolas. Guatemala, C.A. Pp. 1-29.

DIRZO, R., Broadbent E., Almeyda A., Morales L., Almeyda S., y Quispe C.A. (2014). Especies indicadoras del estado de conservación de Osa y Golfito. Stanford Woods Institute for the Environment. San José de Costa Rica

DURÁN , F.J. (2012). Los mamíferos terrestres y voladores de la zona de El Rodeo, Mora, San José, Costa Rica. *Brenesia* Vol. 77: Pp. 181-202.

EISERMANN K., y Avendaño C. (2007). Áreas Propuestas para la designación como IBA (Área Importante para la Conservación de Aves) en Guatemala, con una priorización para la conservación adentro de las IBAs y una evaluación de las IBAs para aves migratorias

Neárticas-Neotropicales. Sociedad Guatemalteca de Ornitología. Guatemala Ciudad, Guatemala. Pp. 18, 21, 29.

EVERLIFE, S.A. (2011). Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, LOTE B, enero 2011.

EVERLIFE, S.A. (2015). Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, diciembre 2015.

FLEISHMAN, E., Murphy D.D. y Blair R.B. (2001). Selecting effective umbrella species. Conservation in Practice, Vol. 2: Pp. 17-23.

GARCÍA DEL VALLE, Y., Estrada A., Rocha A., Cruz A., Vicente M.I. y Mera M.S. (Diciembre, 2010). Estudio para la Identificación de especies de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Palenque, Palenque, Chiapas, México. YAXAL-NA, Consultoría en Recursos Naturales y Desarrollo Social S.C.

GUZMÁN-SORIANO, D., Retana O.G., y Cú-Vizcarra (2013). Lista de los mamíferos terrestres del estado de Campeche, México. Acta Zoológica Mexicana, Vol. 29 (1):105-128.

HOWELL, S. N. y Web S. (1995). A Guide to The Birds of Mexico and Northern Central America. New York/United States of America: Oxford University Press.

ISASI-CATALÁ, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: Su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia, Vol. 36 (1): Pp. 31-38.

ITIS y Species 2000 (2016). Catalogue of Life: 26th August 2016. Recuperado el 09 de septiembre de 2016 de: <http://www.catalogueoflife.org/col/details/species/>

ITIS (2016). Recuperado el 09 de septiembre de 2016 de Integrated Taxonomic Information System on-line database, <http://www.itis.gov>

IUCN, I. U. (2016). The IUCN Red List of Threatened Species Version 2016-2. Recuperado el 09 de Septiembre de 2016 de <http://www.iucnredlist.org>

KERR, J.T. (1997). Species Richness, Endemism and the Choice of Areas for Conservation. Conservation Biology Vol. 11 (5): Pp. 1094-1100.

KÔHLER, G. (2003). Reptiles of Central America. Offenbach/Germany: Herpeton Verlag.

KÔHLER, G. (2011). Amphibians of Central America. Germany: Herpeton Verlag.

LANDRES, P., Verner J. y Ward Thomas J. (1988). Ecological Uses of Vertebrate Indicator Species: A Critique. *Conservation Biology*, Vol. 2(4): Pp. 316-329.

MANSON, R.H., Hernández-Ortiz V., Gallina S. y Mehltreter K. (2008). Agrosistemas cafetaleros de Veracruz; Biodiversidad, Manejo y Conservación. Capítulo 12. Mamíferos pequeños y Medianos. Instituto de Ecología A.C.(INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMAR-NAT), Mexico. Pp. 161-180.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN (2014). Trópicos. Recuperado el 09 de Septiembre de 2016, de Flora Mesoamericana en línea: <http://www.tropicos.org/>

MORENO, J.Y., Patarroyo F. y Rodríguez H. (2006). La importancia del uso de los indicadores biológicos en los estudios de Impacto Ambiental. Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Especialización en Ingeniería Ambiental. Bogotá, Colombia.

NOSS, R.F. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*. Vol. 4(4). Pp. 355-364.

Organización Latinoamericana de Energías OLADE. 2014. Informe final de consultoría aplicación de responsabilidad social corporativa en sistemas de energía rural en zonas aisladas de Guatemala. Fase II, Parte II. Informe elaborado por Fernando Ferreira. Guatemala 31 de marzo de 2,014.

PNUMA-CMCM (Comps) (2014). Lista de especies CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Secretaria CITES, Ginebra, Suiza, y PNUMA CMCM, Cambridge, Reino Unido. Recuperado el el 18 de Febrero de 2016 de: <http://checklist.cites.org>

QUECHULPA, S., Cardenas I., Castillo M.A., Hernández, M.A., Govinda H., Vázquez A., Ramos T., y Morales M. (2013). Las Aves como Indicadores de Biodiversidad para el Programa Scolel'te. Ambio, Conservación Internacional México y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

RIOS M., O., García I.H. y Rengifo J.T. (2007). Inventario de Aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el Municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

SEGEPLAN. 2009. Plan de Desarrollo Municipal 2,01-2,025, municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. Guatemala año 2,009.

SEGEPLAN. 2009. Plan de Desarrollo Municipal 2,01-2,025, municipio de Santa María Nebaj, departamento del Quiché. Guatemala año 2,009.

SEGEPLAN. 2009. Plan de Desarrollo Municipal 2,01-2,025, municipio de San Gaspar Chajul, departamento del Quiché. Guatemala año 2,009.

Valdéz, Juan Antonio, Herrera, Juan Pablo, Castellanos, Carlos. 2009. Informe final Proyecto de Rescate Palo Viejo, San Juan Cotzal, Quiche. Informe presentado al Ministerio de Cultura y Deportes, IDAEH. Guatemala, 2009.

VELIZ, M.E. (2013). Determinación, Caracterización y evaluación del estado actual y uso de las especies endémicas de Guatemala. Proyecto Fodecyt No. 2-2010. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-CONCYT-, Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología-SENACYT-, Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología-FONACYT-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Universidad de San Carlos de Guatemala-USAC.

Everlife, S.A. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, LOTE B, enero 2011.

Everlife, S.A. Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote B, diciembre 2015.

Everlife, S.A. Monitoreos Ambientales de la Subestación Eléctrica Covadonga 230 kV, 2013-2015.

SEGEPLAN, Plan de Desarrollo 2011-2025 Chiantla, Huehuetenango, diciembre 2010.

SEGEPLAN, Plan de Desarrollo 2011-2025 Santa María Nebaj, Quiche, diciembre 2010.

### **E-grafía consultada entre agosto y octubre 2016**

<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>

<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia.html>

<http://www.segeplan.gob.gt/2.0/>

<http://ide.segeplan.gob.gt/geoportal/index.html>

<http://www.mem.gob.gt/>

<http://www.marn.gob.gt/>



## **17. ANEXOS**

A continuación se presentan los anexos de los diferentes capítulos del instrumento ambiental.

### **17.1. Terminos de Referencia PET**

A continuación se presenta la Guía de Términos de Referencia para la elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental para anillos eléctricos del Plan de Expansión del Sistema de Transporte Sistema Eléctrico Guatemalteco, PET.