Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes"



Septiembre, 2016

Elaborado Para:

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ

TRECSA

Elaborado Por:

EVERLIFE
Sustainable Development

Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AG	Acuerdo Gubernativo
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
AP	Área de Proyecto
BM	Banco Mundial
cm	Centímetros
cm^3	Centímetros cúbicos
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
dB	decibeles
DIGGARN	Dirección General 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^2	Kilómetros cuadrados
kV	Kilovatios
L	Litros
m	Metros
m^2	Metros cuadrados
m^3	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 Impacto Acumulado
vs	Versus

1. INDICE

1. INDICE i

2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... - 1 -

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... - 1 -
2.1.1. Caracterización Física, Biótica y Socioeconómica del AID ..... - 2 -
2.1.2. Evaluación y Análisis de Impactos Ambientales ..... - 9 -
2.1.3. Medidas de Mitigación ..... - 12 -
2.1.4. Plan de Manejo Ambiental ..... - 16 -

3. INTRODUCCIÓN ..... - 18 -

3.1. ANTECEDENTES ..... - 18 -

3.2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... - 19 -
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 ..... - 21 -

3.5. DURACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA ..... - 22 -

4. INFORMACIÓN GENERAL ..... - 23 -

4.1. INFORMACIÓN DEL PROPONENTE ..... - 23 -

4.2. EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO ..... - 131 -

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... - 141 -

5.1. SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO ..... - 141 -
5.1.1. Síntesis de Obras a Ejecutar para el Proyecto ..... - 141 -

5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ..... - 141 -
5.2.1. Ubicación Geográfica ..... - 141 -
5.2.2. Área de Influencia ..... - 146 -
5.2.2.1. Área de Influencia Directa (AID) ..... - 146 -
5.2.2.1.1. Análisis General Área de Influencia del Proyecto ..... - 146 -
5.2.2.2. Área de Influencia Indirecta (AII) ..... - 150 -

5.3. UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA ..... - 150 -

5.4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS ..... - 154 -
5.4.1. Rutas o alternativas evaluadas ..... - 154 -

5.5. ÁREA DEL PROYECTO ..... - 157 -

5.6. ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN ..... - 158 -
5.6.1. Flujograma de actividades ..... - 159 -
5.6.2. Fase de Construcción ..... - 162 -
5.6.2.1. Infraestructura necesaria en fase de construcción ..... - 162 -
5.6.2.2. Equipo y maquinaria utilizada ..... - 163 -
5.6.2.3. Movilización de transporte y frecuencia ..... - 164 -

5.6.3. Fase de operación ..... - 164 -
5.6.3.1. Infraestructura a desarrollar ..... - 164 -
5.6.3.2. Equipo y maquinaria utilizada ..... - 165 -
5.6.3.3. Movilización de transporte y frecuencia ..... - 165 -

5.7. SERVICIOS BÁSICOS ..... - 166 -
5.7.1. Abastecimiento de Agua ..... - 166 -
5.7.1.1. Etapa de Construcción ..... - 166 -
5.7.1.2. Etapa de Operación ..... - 166 -
5.7.2. Sistema hidráulico y sanitario ..... - 166 -
5.7.2.1. Etapa de Construcción ..... - 166 -
5.7.2.2. Etapa de Operación ..... - 167 -
5.7.3. Energía eléctrica ..... - 167 -
5.7.3.1. Etapa de Construcción ..... - 167 -
5.7.3.2. Etapa de Operación ..... - 167 -
5.7.4. Vías de Acceso ..... - 167 -
5.7.5. Transporte ..... - 167 -
5.7.6. Otros ..... - 167 -
5.7.7. Mano de obra ..... - 168 -
5.7.7.1. Fuentes de empleos ..... - 168 -
5.7.7.1.1. Etapa de Construcción ..... - 168 -
5.7.7.1.2. Etapa de Operación ..... - 168 -
5.7.8. Campamentos ..... - 169 -

5.8. MATERIALES A UTILIZAR ..... - 169 -
5.8.1. Etapa de construcción y operación ..... - 169 -
5.8.2. Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas ..... - 170 -
5.8.2.1. Sustancias Tóxicas ..... - 170 -
5.8.2.1.1. Etapa de Construcción ..... - 170 -
5.8.2.1.2. Etapa de Operación ..... - 171 -
5.8.2.2. Sustancias químicas ..... - 171 -
5.8.2.3. Sustancias peligrosas ..... - 171 -

5.9. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS) ..... - 171 -
5.9.1. Fase de construcción ..... - 171 -
5.9.1.1. Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos ..... - 171 -
5.9.1.2. Desechos tóxicos y peligrosos ..... - 172 -
5.9.2. Fase de operación ..... - 172 -
5.9.2.1. Desechos sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos ..... - 172 -
5.9.2.2. Desechos tóxicos y peligrosos ..... - 173 -

5.10. CONCORDANCIA CON EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO ..... - 173 -

6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL ..... - 177 -

6.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA ..... - 177 -

6.2. MARCO LEGAL AMBIENTAL ..... - 180 -
6.2.1. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del congreso de la república y sus reformas) ..... - 181 -
6.2.2. Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo Gubernativo número 137-2016) ..... - 183 -

6.2.3. Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades (Acuerdo Ministerial No.199-2016) - 192 -
6.2.4. Lista Roja de Flora y Fauna Silvestre de Guatemala (Resolución Número 27-96) ..... - 193 -
6.2.5. Ley forestal (Decreto Número 101-96) ..... - 193 -
6.2.6. Reglamento de la ley forestal ..... - 197 -
6.2.7. Reglamento del fondo forestal privativo ..... - 197 -
6.2.8. Ley reguladora del registro, autorización y uso de motosierras ..... - 198 -
6.2.9. Ley de áreas protegidas (Decreto Número 4-89) ..... - 199 -
6.2.10. Reglamento de ley de áreas protegidas ..... - 203 -
6.2.11. Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006) ..... - 205 -
6.2.12. Manual administrativo de la unidad de auditorías ambientales del MARN ..... - 207 -
6.2.13. Manual de procedimientos de evaluación ambiental de proyectos, obras o actividades en las delegaciones departamentales. ..... - 207 -

6.3. MARCO LEGAL DE CARÁCTER SOCIAL ..... - 208 -
6.3.1. Código de Salud (Decreto 90-97) ..... - 208 -
6.3.2. Código De Trabajo (Decreto Número 1441) ..... - 212 -
6.3.3. Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo Número 229-2014) - 213 -
6.3.4. Reformas al Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo 33-2016) ... - 217 -
6.3.5. Código Penal ..... - 223 -
6.3.6. Ley de protección del patrimonio cultural de la nación ..... - 224 -
6.3.7. Ley de desarrollo social ..... - 232 -
6.3.8. Ley De Parcelamientos Urbanos ..... - 234 -
6.3.9. Ley de vivienda y asentamientos humanos ..... - 234 -
6.3.10. Ley de consejos de desarrollo urbano y rural ..... - 235 -
6.3.11. Código Municipal (Decreto Número 12-2002 y sus Reformas) ..... - 235 -
6.3.12. Reglamento de investigación arqueológica y disciplinas afines ..... - 236 -

6.4. MARCO LEGAL DEL SECTOR ELÉCTRICO ..... - 237 -
6.4.1. Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96) ..... - 237 -
6.4.2. Reglamento de la ley general de electricidad ..... - 238 -
6.4.3. Norma técnica para la expansión del sistema de transmisión ..... - 238 -
6.4.4. Normas técnicas de diseño y operación del servicio de distribución ..... - 238 -
6.4.5. Reglamento para el establecimiento y control de los límites de radiación no ionizantes ... - 239 -
6.4.6. Reformas al Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes (Acuerdo Gubernativo 8-2011) ..... - 240 -

6.5. MARCO INSTITUCIONAL ..... - 242 -

7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSION ..... - 243 -

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO ..... - 244 -

8.1. GEOLOGÍA ..... - 244 -
8.1.1. Aspectos Geológicos Regionales ..... - 244 -
8.1.2. Aspectos geológicos locales ..... - 248 -
8.1.2.1. Caracterización Geoquimica ..... - 250 -
8.1.3. Análisis Estructural y Evaluación ..... - 250 -
8.1.4. Caracterización geotécnica ..... - 251 -
8.1.5. Mapa de geología local ..... - 251 -

8.2. GEOMORFOLOGÍA ..... - 254 -

8.2.1. Descripción Geomorfológica ..... - 254 -

8.3. SUELOS ..... *- 259 -*
8.3.1. Serie de Suelos ..... - 259 -
8.3.2. Pendientes ..... - 269 -

8.4. CLIMA ..... *- 272 -*
8.4.1. Clasificación Climática en el AID del Proyecto ..... - 272 -
8.4.2. Características de las Variables Climatológicas en el AID ..... - 272 -

8.5. HIDROLOGÍA ..... *- 279 -*
8.5.1. Aguas superficiales y Subterráneas ..... - 283 -
8.5.1.1. Uso de agua en el área de influencia del proyecto ..... - 283 -
8.5.2. Calidad del agua ..... - 284 -
8.5.3. Caudales (máximos, mínimos y promedio) ..... - 284 -
8.5.4. Cotas de inundación ..... - 285 -
8.5.5. Corrientes y oleaje ..... - 285 -
8.5.6. Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas ..... - 285 -

8.6. CALIDAD DEL AIRE ..... *- 285 -*
8.6.1. Ruido y vibraciones ..... - 286 -
8.6.2. Olores ..... - 286 -
8.6.3. Fuentes de radiación ..... - 286 -
8.6.4. Campos electromagnéticos de frecuencias bajas asociados a líneas de conducción de electricidad ..... - 286 -
8.6.5. Material particulado ..... - 288 -

8.7. AMENAZAS NATURALES ..... *- 288 -*
8.7.1. Amenaza sísmica ..... - 288 -
8.7.2. Amenaza volcánica ..... - 289 -
8.7.3. Movimientos en masa ..... - 291 -
8.7.4. Erosión ..... - 294 -
8.7.5. Inundaciones ..... - 297 -
8.7.6. Otros ..... - 297 -
8.7.7. Susceptibilidad ..... - 299 -

9. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO ..... - 304 -

9.1. ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL PROYECTO ..... *- 304 -*
9.1.1. Localización y selección de los caminamientos ..... - 306 -
9.1.2. Descripción de los puntos de muestreo ..... - 306 -
9.1.3. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto ..... - 308 -

9.2. FLORA ..... *- 312 -*
9.2.1. Estructura y Composición de la Vegetación ..... - 312 -
9.2.2. Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción ..... - 317 -
9.2.2.1. Especies endémicas ..... - 318 -
9.2.3. Especies indicadoras ..... - 318 -

9.3. FAUNA ..... *- 319 -*
9.3.1. Metodología ..... - 319 -
9.3.1.1. Aves ..... - 319 -
9.3.1.2. Mamíferos ..... - 319 -
9.3.1.3. Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) ..... - 320 -
9.3.2. Resultados ..... - 320 -
9.3.2.1. Aves ..... - 320 -
9.3.2.2. Mamíferos ..... - 323 -

9.3.2.3. Herpetofauna (Anfibios y Reptiles) ..... - 326 -
9.3.3. Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción ..... - 328 -
9.3.3.1. Especies Endémicas ..... - 328 -
9.3.4. Especies indicadoras ..... - 329 -

9.4. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES ..... - 330 -
9.4.1. Áreas Protegidas ..... - 330 -
9.4.2. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) ..... - 330 -

10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL ..... - 332 -

10.1. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA ..... - 332 -
10.1.1. Descripción de los departamentos por donde se traza la Línea de Transmisión ..... - 332 -
10.1.1.1. Suchitepéquez ..... - 332 -
10.1.1.2. Retalhuleu ..... - 333 -
10.1.2. Descripción de los municipios donde se ubican los poblados del AID ..... - 334 -
10.1.2.1. San Pablo Jocopilas ..... - 334 -
10.1.2.2. Samayac ..... - 335 -
10.1.2.3. San Francisco Zapotitlán ..... - 336 -
10.1.2.4. San Andrés Villa Seca ..... - 337 -
10.1.2.5. Santa Cruz Muluá ..... - 338 -
10.1.2.6. San Martín Zapotitlán ..... - 339 -
10.1.2.7. San Felipe ..... - 340 -
10.1.3. Descripción de las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto ..... - 341 -
10.1.4. Indicadores socioeconómicos en los municipios del AID del Proyecto ..... - 345 -
10.1.5. Actividades productivas de los habitantes del AID del Proyecto ..... - 346 -
10.1.6. Tenencia de la tierra ..... - 347 -
10.1.7. Educación ..... - 348 -
10.1.8. Salud ..... - 348 -

10.2. Seguridad Vial y Circulación, Vehicular ..... - 349 -

10.3. Servicios de Emergencia ..... - 349 -

10.4. Servicios Básicos ..... - 351 -

10.5. Participación Pública ..... - 352 -
10.5.1. Base legal ..... - 352 -
10.5.2. Descripción de actividades realizadas ..... - 352 -
10.5.2.1. Estudio de Percepción ..... - 352 -
10.5.2.2. Taller informativo con comunidades ..... - 363 -
1.1.1.1 Talleres realizados en las municipalidades ..... - 366 -

10.6. Desplazamiento y movilización de comunidades ..... - 368 -

10.7. Infraestructura Comunal ..... - 368 -

10.8. Descripción del Ambiente Cultural ..... - 368 -
10.8.1. Costumbres y tradiciones ..... - 368 -
10.8.1.1. Costumbres y tradiciones de los municipios ..... - 369 -
10.8.1.2. Costumbres y tradiciones de las comunidades ..... - 369 -
10.8.2. Descripción del componente arqueológico ..... - 370 -
10.8.2.1. Introducción ..... - 370 -
10.8.2.2. Objetivo General ..... - 370 -
10.8.2.3. Aspectos Históricos ..... - 370 -
10.8.2.4. Reconocimiento de campo ..... - 371 -
10.8.2.5. Contexto Histórico ..... - 371 -

10.8.2.6. Recorrido de campo ..... - 371 -
10.8.2.7. Consideraciones Finales ..... - 379 -

10.9. Paisaje ..... - 384 -

10.10. Áreas Socialmente sensibles y vulnerables ..... - 385 -
10.10.1. Presencia de comunidades dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto ..... - 385 -
10.10.2. Potencial uso de recursos naturales del lugar para consumo humano principalmente, leña, agua, animales silvestres ..... - 385 -
10.10.3. Vestigios Arqueológicos y lugares sagrados ..... - 386 -
10.10.4. Creencias de la población con respecto a daños a salud y ambiente ..... - 386 -

11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS ..... - 387 -

11.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS ..... - 387 -
11.1.1. Criterios para la selección de rutas en Líneas de Transmisión ..... - 388 -
11.1.2. Aspectos considerados durante la selección de la ruta ..... - 389 -

11.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA ..... - 392 -

12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN - 393 -

12.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ..... - 393 -
12.1.1. Metodología ..... - 393 -

12.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES ..... - 404 -
12.2.1. Etapa de Construcción ..... - 404 -
12.2.2. Etapa de Operación ..... - 409 -
12.2.3. Etapa de cierre ..... - 410 -

12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL ..... - 412 -
12.3.1. Etapa de Construcción ..... - 412 -
12.3.2. Etapa de Operación ..... - 413 -
12.3.3. Etapa de Cierre ..... - 415 -

12.4. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ..... - 416 -
12.4.1. Etapa de Construcción ..... - 417 -
12.4.2. Etapa de Operación ..... - 418 -
12.4.3. Etapa de cierre ..... - 419 -

13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN ..... - 420 -

13.1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA) ..... - 420 -
13.1.1. MEDIDAS Y CONSIDERACIONES DE MANEJO ..... - 431 -
13.1.1.1. Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica . - 431 -
13.1.1.1.1. Control de Material Particulado ..... - 431 -
13.1.1.1.2. Control de Gases de Fuentes Móviles ..... - 431 -
13.1.1.1.3. Control de Niveles de Ruido ..... - 432 -
13.1.1.2. Medidas y consideraciones para el manejo de agua superficial ..... - 432 -
13.1.1.3. Medidas y consideraciones para el manejo del suelo ..... - 433 -
13.1.1.4. Medidas y consideraciones para el acarreo de materiales ..... - 435 -
13.1.1.5. Medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos ..... - 436 -
13.1.1.6. Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos ..... - 438 -

13.1.1.7. Medidas y consideraciones para el manejo de aceites, lubricantes y/o hidrocarburos... - 439 -
13.1.1.8. Medidas y consideraciones para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo.. - 441 -
13.1.1.9. Medidas y consideraciones de manejo de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión - 442 -
13.1.1.10. Medidas y consideraciones para la señalización preventiva ..... - 444 -
13.1.1.11. Medidas y consideraciones para el manejo de flora y fauna ..... - 446 -
13.1.1.12. Medidas y consideraciones para la socialización del proyecto ..... - 447 -
13.1.1.13. Medidas y consideraciones para el rescate arqueológico ..... - 450 -

13.2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ..... - 451 -
13.2.1. Responsable de la Implementación del Plan de Gestión Ambiental ..... - 452 -

13.3. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO) ..... - 453 -
13.3.1. Monitoreo y evaluación interna de implementación del PGA y de los PM (planes de manejo) .. - 453 -
13.3.2. Cronograma de implementación y evaluación ..... - 454 -

13.4. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE ABANDONO O CIERRE ..... - 455 -

14. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA ..... - 456 -

14.1. ANÁLISIS DE RIESGOS ..... - 456 -
14.1.1. Tipos de fenómenos ..... - 456 -
14.1.2. Criterios de Evaluación ..... - 458 -
14.1.3. Resultados de la Evaluación de Riesgos ..... - 460 -

14.2. PLAN DE CONTINGENCIA ..... - 464 -
14.2.1. Objetivos ..... - 464 -
14.2.2. Alcances ..... - 465 -
14.2.3. Organización del proyecto ..... - 465 -
14.2.4. Procedimientos de notificación para reportar el incidente y establecer comunicación con el personal de la empresa y la población ..... - 466 -
14.2.5. Lista de equipos a ser utilizados frente a emergencias ..... - 466 -
14.2.6. Procedimiento para el entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta. .... - 467 -
14.2.7. Tipos de Contingencias ..... - 467 -
14.2.8. Estrategias de Respuesta para Accidentes Industriales ..... - 468 -
14.2.9. Estrategias de Respuesta para Contingencias de Fenómenos Naturales ..... - 471 -
14.2.10. Vandalismo y/o Sabotaje ..... - 474 -
14.2.11. Organización del Equipo de Respuesta ..... - 475 -

14.3. PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL ..... - 479 -
14.3.1. Objetivo ..... - 479 -
14.3.2. Comité de Seguridad y Salud ..... - 479 -
14.3.3. Programas de Seguridad Industrial y Humana ..... - 479 -
14.3.3.1. Programa de salud y seguridad ocupacional ..... - 479 -
14.3.3.2. Comunicaciones y Archivos de incidentes/accidentes ..... - 481 -
14.3.3.3. Entrenamiento en Seguridad Laboral ..... - 482 -
14.3.3.4. Equipo de Protección Personal ..... - 482 -
14.3.4. Capacitación ..... - 484 -
14.3.4.1. Capacitación Interna ..... - 484 -
14.3.4.2. Frecuencia de la Capacitación ..... - 485 -
14.3.4.3. Capacitación externa ..... - 485 -
14.3.5. Requerimientos a Contratistas Durante la Etapa de Construcción ..... - 486 -

14.3.6. Monitoreo ..... - 486 -
14.3.6.1. Manual de operación ..... - 486 -
14.3.6.2. Manual de mantenimiento ..... - 487 -

15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO ..... - 488 -

15.1. Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia ..... - 488 -
15.1.1. Edáfico ..... - 492 -
15.1.2. Hídrico ..... - 492 -
15.1.3. Atmosférico y Ambiental ..... - 493 -
15.1.4. Biótico (Flora y Fauna) ..... - 495 -
15.1.5. Socioeconómico y cultural ..... - 495 -
15.1.6. Paisajístico ..... - 496 -

15.2. Síntesis de los compromisos ambientales ..... - 496 -

15.3. Política ambiental del Proyecto ..... - 502 -

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... - 507 -

17. ANEXOS ..... - 511 -

CUADROS

Cuadro 5.1. Coordenadas de los vértices de la línea de transmisión Sololá-Brillantes ..... - 142 -

Cuadro 5.2. Uso Actual del Suelo en Área de Influencia del Proyecto ..... - 147 -

Cuadro 5.3. Ubicación Político-Administrativa del Proyecto ..... - 150 -

Cuadro 5.4. Uso Actual de la Tierra en Área del Proyecto ..... - 157 -

Cuadro 5.5. Programa General para la Línea de Transmisión ..... - 158 -

Cuadro 5.6. Características Generales de las Estructuras de la LT ..... - 162 -

Cuadro 5.7. Equipo y Maquinaria a Utilizar en la etapa de construcción de la línea de transmisión ..... - 163 -

Cuadro 5.8. Rutas de Movilización de Maquinaria, Equipo y Materiales ..... - 164 -

Cuadro 5.9. Equipo y maquinaria utilizada para las actividades de mantenimiento ..... - 165 -

Cuadro 5.10. Mano de obra requerida en la construcción, montaje y tendido de línea ..... - 168 -

Cuadro 5.11. Rendimientos esperados de construcción ..... - 168 -

Cuadro 5.12. Mano de obra requerida en la etapa de operación para las actividades de mantenimiento .... - 169 -

Cuadro 5.13. Insumos a utilizar en la etapa de construcción de la línea de transmisión* ..... - 169 -

Cuadro 5.14. Inventario de sustancias tóxicas ..... - 170 -

Cuadro 5.15. Desechos sólidos generados durante la etapa de construcción ..... - 172 -

Cuadro 5.16. Producción de desechos durante la etapa de Operación ..... - 173 -

Cuadro 5.17. Intensidad de uso del suelo en el AID del Proyecto ..... - 173 -

Cuadro 7.1. Monto Global de la Inversión ..... - 243 -

Cuadro 8.1. Unidades de geología regional en el AID ..... - 246 -

Cuadro 8.2. Secuencia Estratigráfica a Nivel regional. ..... - 249 -

Cuadro 8.3. Unidades fisiográficas en el AID ..... - 254 -

Cuadro 8.4. Series de suelos en el AID. ..... - 259 -

Cuadro 8.5. Pendientes en el AID ..... - 269 -

Cuadro 8.6. Cuencas en el AID del Proyecto ..... - 279 -

Cuadro 8.7. Cuerpos de agua presentes en el AID ..... - 283 -

Cuadro 8.8. Coordenadas y altitud de los volcanes activos cercanos al AID ..... - 289 -

Cuadro 8.9. Susceptibilidad a deslizamientos en el AID ..... - 291 -

Cuadro 8.10. Fenómenos hidrometeorológicos en las costas del Atlántico y del Pacifico en los últimos años. - 298 -

Cuadro 8.11. Vulnerabilidad y amenaza por municipio del AID ..... - 300 -

Cuadro 9.1. Codificación, localización y altura de los caminamientos. ..... - 306 -

Cuadro 9.2. Cobertura forestal 2012 en el AID del Proyecto. ..... - 308 -

Cuadro 9.3. Listado de Especies Florísticas identificadas en el AID del Proyecto ..... - 315 -

Cuadro 9.4. Especies florísticas identificadas dentro del AID del Proyecto, descritas bajo algún estado de conservación ..... - 317 -

Cuadro 9.5. Listado de Aves registradas en el AID del Proyecto ..... - 322 -

Cuadro 9.6. Listado de Mamíferos identificados en el AID del Proyecto ..... - 325 -

Cuadro 9.7. Listado de Herpetofauna identificada en el AID del Proyecto ..... - 327 -

Cuadro 9.8. Especies Faunísticas consideradas indicadores ecológicos y de la calidad del ambiente para el Proyecto ..... - 330 -

Cuadro 9.9. Áreas Protegidas cercanas al AID del Proyecto. ..... - 330 -

Cuadro 9.10. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) reportadas dentro del AID del Proyecto. ..... - 331 -

Cuadro 10.1. Centros poblados del Área de Influencia Directa del Proyecto ..... - 341 -

Cuadro 10.2. Centros educativos en los poblados del AID del Proyecto ..... - 348 -

Cuadro 10.3. Servicios de emergencia a nivel municipal ..... - 349 -

Cuadro 10.4. Servicios de salud en los poblados del AID del Proyecto ..... - 350 -

Cuadro 10.5. Servicios básicos existentes en las comunidades del AID del Proyecto..... - 351 -

Cuadro 10.6. Reuniones realizadas a nivel de comunidades ..... - 363 -

Cuadro 10.7. Resumen de preguntas realizadas por los integrantes de COCODES en las reuniones informativas ..... - 366 -

Cuadro 10.8. Resumen de reuniones con concejos municipales en los municipios del AID del Proyecto - 367 -

Cuadro 10.9. Principales festividades en las cabeceras municipales del AID ..... - 369 -

Cuadro 10.10. Coordenadas generadas en visita al trazo Los Brillantes-Sololá y en su área de influencia. ....- 380 -

Cuadro 12.1. Matriz de identificación de potenciales impactos ambientales ..... - 396 -

Cuadro 12.2. Escala de valoración de la intensidad. ..... - 397 -

Cuadro 12.3. Escala de valoración de la extensión. ..... - 397 -

Cuadro 12.4. Escala de duración del impacto ambiental ..... - 398 -

Cuadro 12.5. Escala de reversibilidad del impacto ambiental. ..... - 398 -

Cuadro 12.6. Escala de probabilidad de ocurrencia del potencial impacto ambiental. ..... - 399 -

Cuadro 12.7. Rangos de valoración e interpretación del VIA..... - 399 -

Cuadro 12.8. Matriz de valoración de impactos ..... - 401 -

Cuadro 12.9. Resumen de valoración y carácter de los impactos ..... - 416 -

Cuadro 12.10. Jerarquización de impactos para la etapa de construcción..... - 417 -

Cuadro 12.11. Jerarquización de impactos para la etapa de operación ..... - 418 -

Cuadro 12.12. Jerarquización de impactos para la etapa de cierre..... - 419 -

Cuadro 13.1. Medidas de mitigación..... - 421 -

Cuadro 13.2. Clasificación por porcentaje de la generación de residuos por persona según la OMS .... - 437 -

Cuadro 13.3. Estimación de cantidad de desechos según el número de empleados..... - 437 -

Cuadro 13.4. Monitoreo y Evaluación interna de implementación del PGA ..... - 453 -

Cuadro 13.5. Cronograma de implementación y evaluación de los Planes de manejo. ..... - 454 -

Cuadro 13.6. Costo de Medidas de Mitigación ..... - 454 -

Cuadro 14.1. Fenómenos naturales e incidentes que podrían manifestarse en el AID del Proyecto. .... - 456 -

Cuadro 14.2. Niveles de probabilidad de ocurrencia o frecuencia. ..... - 459 -

Cuadro 14.3. Grados de severidad con respecto al medio ambiente y personal. ..... - 459 -

Cuadro 14.4. Niveles o Condiciones de Emergencia. ..... - 459 -

Cuadro 14.5. Evaluación de riesgos ocasionados por sismos y/o terremotos. ..... - 460 -

Cuadro 14.6. Evaluación de riesgos ocasionados por tormenta o depresión tropical. ..... - 461 -

Cuadro 14.7. Evaluación de riesgos ocasionados por inundaciones. ..... - 461 -

Cuadro 14.8. Evaluación de riesgos ocasionados por incendios. ..... - 462 -

Cuadro 14.9. Evaluación de riesgos ocasionados por incidentes. ..... - 462 -

Cuadro 14.10. Evaluación de riesgos ocasionados por sabotaje y/o vandalismo ..... - 463 -

Cuadro 15.1 Síntesis de Compromisos Ambientales ..... - 497 -

FIGURAS

Figura 5.1. Plan de Expansión del Sistema de Transporte, Lote F propuesto por la CNEE. ..... - 154 -

Figura 5.2. Cronograma de actividades para la construcción de la línea de transmisión ..... - 159 -

Figura 5.3. Flujograma de etapa de construcción durante las actividades de construcción de obra civil - 159 -

Figura 5.4. Flujograma de etapa de construcción durante las actividades de montaje ..... - 160 -

Figura 5.5. Flujograma de etapa de operación durante las actividades de transmisión de energía ..... - 160 -

Figura 5.6. Flujograma de etapa de operación durante las actividades de mantenimiento ..... - 161 -

Figura 5.7. Flujograma de etapa de desmantelamiento o abandono ..... - 161 -

Figura 8.1. Mapa de Rasgos tectónicos ..... - 245 -

Figura 8.2. Zona climatica del AID ..... - 272 -

Figura 8.3. Dirección predominante del viento y velocidad promedio en el AID ..... - 273 -

Figura 8.4. Acumulación de precipitación en el AID ..... - 274 -

Figura 8.5. Días de lluvia promedio en el AID ..... - 275 -

Figura 8.6. Temperatura promedio en el AID ..... - 276 -

Figura 8.7. Rangos de humedad relativa en el AID ..... - 277 -

Figura 8.8. Descargas eléctricas en el AID ..... - 278 -

Figura 8.9. Sismos cercanos al AID ..... - 288 -

Figura 8.10. Ubicación de volcán Santiaguito con respecto al AID ..... - 290 -

Figura 8.11. Amenaza del volcán Santiaguito ..... - 291 -

Figura 8.12. Tipo de alerta decretada por CONRED ..... - 298 -

Figura 8.13. Condiciones climáticas en Guatemala septiembre 2016 ..... - 299 -

Figura 8.14. Ponderación de riesgo municipal Departamento de Sololá ..... - 301 -

Figura 8.15. Ponderación de riesgo municipal Departamento de Retalhuleu ..... - 302 -

Figura 8.16. Ponderación de riesgo municipal Departamento de ..... - 303 -

Figura 9.1. Diagrama de Unidad de Muestreo (Caminamiento) ..... - 306 -

Figura 10.1. Plano preliminar de Grupo en Finca Camaché. ..... - 375 -

Figura 10.2. Plano preliminar parcial de estructuras en área de Finca Casa Blanca ..... - 378 -

Figura 11.1 Trazo de la línea de transmisión del Lote F, aprobado por resolución número 2090-2011/DIGARN/ECM/arg del EIA-10-2011. ..... - 387 -

Figura 11.2 Trazo de las alternativas analizadas para el establecimiento de la línea de transmisión del Lote F, Línea Sololá-Brillantes* ..... - 392 -

Figura 13.1. Ejemplos de rotulación utilizada para evitar ruido innecesario. ..... - 432 -

Figura 13.2. Ejemplo de recipientes utilizados para clasificar desechos sólidos. ..... - 438 -

Figura 13.3. Ejemplos de recipientes para almacenamiento de hidrocarburos y dispositivos de contención contra derrames ..... - 441 -

Figura 13.4. Ejemplo de materiales especializados para absorber derrames de hidrocarburos. ..... - 441 -

Figura 13.5. Ejemplos de artículos para la señalización y delimitación de sitios de trabajo. ..... - 445 -

Figura 13.6. Ejemplos de señalización vial. ..... - 446 -

Figura 13.7. Ejemplos de señalización relacionada con la protección de la biodiversidad y el manejo de los desechos. ..... - 446 -

Figura 13.8. Organigrama del Proyecto durante las Etapas de Construcción y Operación ..... - 452 -

Figura 14.1. Ilustración del Triángulo de la Vida. ..... - 472 -

Figura 14.2. Ejemplos de Elementos de Protección Personal (EPP). ..... - 482 -

Figura 14.3. Pirámide o triangulo de seguridad. ..... - 485 -

Figura 15.1. PET 1-2009 ..... - 489 -

Figura 15.2. Vista del AID ..... - 490 -

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 8.1. Se puede observar cuerpos de agua en el AID. ..... - 280 -

Fotografía 8.2. Se observa cuerpo de agua acarreando un gran caudal de agua..... - 284 -

Fotografía 8.3. Se observa infraestructura que puede ser afectada por inundaciones ..... - 285 -

Fotografía 8.4. Se observan cuerpos de agua con gran caudal ..... - 297 -

Fotografía 9.1 Cultivo de café bajo sombra predomina la cobertura de este punto. ..... - 307 -

Fotografía 9.2 Bosque remanente con vegetación de sucesión ecológica. ..... - 308 -

Fotografía 9.3. *Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal Observada durante los caminamientos en la estación PFF3. ..... - 313 -

Fotografía 9.4. *Heliconia latispatha* Benth. Observada durante los caminamientos en la estación PFF3. ..... - 313 -

Fotografía 9.5. *Inga sapindoides* Willd. Observado durante los caminamientos en la estación PFF1. .. - 313 -

Fotografía 9.6. Colecta de muestras de flora en la estación PFF3. Foto: R. Ruiz, TRECSA. ..... - 313 -

Fotografía 9.7. *Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn Observada durante los caminamientos en la estación PFF3. - 314 -

Fotografía 9.8. *Cecropia obtusifolia* Bertol. Observada durante los caminamientos en la estación PFF3. ..... - 319 -

Fotografía 9.9. *Turdus grayi,* en bmh-S (c). Foto: R. Ruiz, TRECSA. ..... - 321 -

Fotografía 9.10. *Boa constrictor,* colisionada por vehículo sobre camino. ..... - 327 -

Fotografía 9.11. *Sceloporus sp.* Observado durante los caminamientos ..... - 327 -

Fotografía 10.1. Casco urbano del municipio de San Pablo Jocopilas departamento de Suchitepéquez - 335 -

Fotografía 10.2. Parque central del municipio de Samayac, departamento de Suchitepéquez ..... - 336 -

Fotografía 10.3. Municipalidad de San Francisco Zapotitlán, departamento de Suchitepéquez ..... - 337 -

Fotografía 10.4. Casco urbano del municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu . - 338 -

Fotografía 10.5. Casco urbano de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu ..... - 339 -

Fotografía 10.6. Parque central del municipio de San Martín Zapotitlán, departamento de Retalhuleu - 340 -

Fotografía 10.7. Quisco del parque de San Felipe Retalhuleu..... - 341 -

Fotografía 10.8. Municipalidad de San Francisco Zapotitlán ..... - 343 -

Fotografía 10.9. Calle de Santa Cruz Muluá..... - 343 -

Fotografía 10.10. Palacio Municipal de San Andrés Villa Seca ..... - 343 -

Fotografía 10.11. Ingreso al casco urbano de Samayac ..... - 344 -

Fotografía 10.12. Calle de acceso a Cantón San José de San Andrés Villa Seca ..... - 344 -

Fotografía 10.13. Calle principal de Aldea Tzununché de San Andrés Villa Seca ..... - 344 -

Fotografía 10.14. Inducción a encuestadores en el salón de la municipalidad de San Pablo Jocopilas . - 353 -

Fotografía 10.15. Inducción a encuestadores en la municipalidad de San Francisco Zapotitlán. ..... - 353 -

Fotografía 10.16. Encuesta en casco urbano de San Pablo Jocopilas ..... - 354 -

Fotografía 10.17. Encuesta en casco urbano de San Pablo Jocopilas ..... - 354 -

Fotografía 10.18. Encuesta realizada en Aldea francisco Vela de San Felipe ..... - 354 -

Fotografía 10.19. Encuesta en Aldea Madre Mía de San Pablo Jocopilas..... - 354 -

Fotografía 10.20. Encuesta a integrante de COCODE de Aldea Francisco Vela de San Felipe ..... - 354 -

Fotografía 10.21. Encuesta en casco urbano de San Andrés Villa Seca, acompaña personal asignado por la municipalidad ..... - 354 -

Fotografía 10.22. Encuesta en Cantón San José de San Andrés Villa Seca ..... - 355 -

Fotografía 10.23. Encuesta en Aldea Tzununché de San Andrés Villa Seca ..... - 355 -

Fotografía 10.24. Encuesta en el casco urbano de Santa Cruz Muluá. Acompaña encargado del tema eléctrico en la municipalidad ..... - 355 -

Fotografía 10.25. Los encuestadores, el gestor social de Everlife y el presidente de COCODE de Aldea Tzununché II ..... - 355 -

Fotografía 10.26. Reunión en Aldea Francisco Vela municipio de San Felipe departamento de Retalhuleu .. - 364 -

Fotografía 10.27. Reunión en Cantón San José, municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu ..... - 364 -

Fotografía 10.28. Reunión en Cantón Maricón, municipio de San Martin Zapotitlán departamento de Retalhuleu ..... - 364 -

Fotografía 10.29. Reunión en Aldea Madre Mía, municipio de San Pablo Jocopilas, departamento de Suchitepéquez ..... - 364 -

Fotografía 10.30. Reunión en Aldea Chocolá, municipio de San Pablo Jocopilas, departamento de Suchitepéquez ..... - 364 -

Fotografía 10.31. Reunión en Aldea Tzununché II, municipio de San Andrés Villa, departamento de Retalhuleu ..... - 364 -

Fotografía 10.32. Reunion en Aldea Ceiba Blanca municipio de San Martín Zapotitlán departamento de Retalhuleu ..... - 365 -

Fotografía 10.33. Sub Estación Los Brillantes. Vista al norte. ..... - 370 -

Fotografía 10.34. Escultura de Piedra Vista lateral. San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez. ..... - 372 -

Fotografía 10.35. Escultura Zoomorfa de piedra. Vista frontal. San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez .. - 372 -

Fotografía 10.36. Área de Sitio Oquendo sin evidencia. ..... - 372 -

Fotografía 10.37. Área de Sitio Oquendo, sin evidencia. ..... - 372 -

Fotografía 10.38. Área llamada "Sifón del Tigre" ..... - 373 -

Fotografía 10.39. Área llamada "Sifón del Tigre" ..... - 373 -

Fotografía 10.40. Área con material cultural, dona ..... - 373 -

Fotografía 10.41. Área con material cultural. ..... - 373 -

Fotografía 10.42. Corte de camino con material cultural ..... - 374 -

Fotografía 10.43. Corte de camino con material ..... - 374 -

Fotografía 10.44. Montículo 1 en área de Finca. Sta. Celicia ..... - 374 -

Fotografía 10.45. Montículo 2 en área de Finca Sta Cecilia ..... - 374 -

Fotografía 10.46. Montículo 1 Finca Camaché Vista al sur ..... - 375 -

Fotografía 10.47. Montículo 2 Finca Camaché Vista al norte ..... - 375 -

Fotografía 10.48. Escultura de piedra antropomorfa, vista frontal ..... - 376 -

Fotografía 10.49. Escultura de piedra, antropomorfa, vista lateral ..... - 376 -

Fotografía 10.50. Escultura asociada a figura antropomorfa ..... - 376 -

Fotografía 10.51. Escultura antropomorfa de Barrigón ..... - 376 -

Fotografía 10.52. Montículo 2 Finca Casa Blanca Vista al este ..... - 377 -

Fotografía 10.53. Foto 21 Montículo 2 Finca Casa Blanca Vista al oeste ..... - 377 -

Fotografía 10.54. Montículo 1 parte superior vista sur ..... - 377 -

Fotografía 10.55. Montículo 1 parte superior vista Oeste ..... - 377 -

Fotografía 10.56. Montículo 1 lado norte..... - 378 -

Fotografía 10.57. Montículo 3 Finca Casa Blanca, vista al sur ..... - 378 -

Fotografía 10.58. Piedra tallada en área de Finca Casa Blanca con diseños antropomorfos estilizados en bloque 1..... - 379 -

Fotografía 10.59. Piedra tallada en área de Finca Casa Blanca, con diseños antropomorfos estilizados en bloque 2..... - 379 -

Fotografía 10.60, Área con cultivo de caña en la parte baja del trazo de la línea Brillantes ..... - 384 -

Fotografía 10.61. Área en la SE Brillantes, municipio de Santa Cruz Muluá ..... - 384 -

Fotografía 12.1. vista de ocupación de torren en áreas de la costa sur ..... - 404 -

Fotografía 12.2. Se observa cómo quedan los terrenos post cimentación y adecuación ..... - 405 -

Fotografía 12.3. Se observa la cimentación queda bajo tierra ..... - 406 -

Fotografía 12.4. Se observa la cimentación expuesta..... - 406 -

Fotografía 15.1. Vista de SE Brillantes en el departamento de Retalhuleu ..... - 491 -

Fotografía 15.2. Estructuras comunes utilizadas para transporte de electricidad..... - 491 -

Fotografía 15.3. Área debajo de torres aproximadamente 15 metros de distancia ..... - 492 -

Fotografía 15.4. Se observa gran caudal en cuerpo de agua en el AID. ..... - 493 -

Fotografía 15.5. Caminos de terracería en el AID ..... - 494 -

Fotografía 15.6. Accesos observados durante recorridos de campo en el AID..... - 494 -

MAPAS

Mapa 5. 1. Localización del Proyecto Línea de Transmisión Variante Sololá-Brillantes (Localización a nivel Macro) ..... - 143 -

Mapa 5.2. A. Localización del Proyecto Línea de Transmisión Variante Sololá-Brillantes (Localización a Nivel Micro) ..... - 144 -

Mapa 5.2. B. Localización del Proyecto Línea de Transmisión Variante Sololá-Brillantes (Localización a Nivel Micro) ..... - 145 -

Mapa 5.3.A. Uso actual del suelo del AID del Proyecto. ..... - 148 -

Mapa 5.3.B. Uso actual del suelo del AID del Proyecto. ..... - 149 -

Mapa 5.4. Ubicación político-administrativa del Proyecto ..... - 151 -

Mapa 5.5.A. Ubicación cartográfica del Proyecto ..... - 152 -

Mapa 5.5.B. Ubicación cartográfica del Proyecto ..... - 153 -

Mapa 5.6.A. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto ..... - 175 -

Mapa 5.6.B. Intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto ..... - 176 -

Mapa 8.1. Geología regional del AID ..... - 247 -

Mapa 8.2.A. Geología local del AID ..... - 252 -

Mapa 8.2.B. Geología local del AID ..... - 253 -

Mapa 8.3.A. Fisiografía en el AID ..... - 257 -

Mapa 8.3.B. Fisiografía en el AID ..... - 258 -

Mapa 8.4.A. Series de suelos en el AID ..... - 267 -

Mapa 8.4.B. Series de suelos en el AID ..... - 268 -

Mapa 8.5.A. Rangos de pendientes en el AID. ..... - 270 -

Mapa 8.5.B. Rangos de pendientes en el AID. ..... - 271 -

Mapa 8.6.A. Cuencas en el AID ..... - 281 -

Mapa 8.6.B. Cuencas en el AID ..... - 282 -

Mapa 8.7. Susceptibilidad a deslizamientos, inundaciones y sismos en el AID ..... - 293 -

Mapa 8.8.A. Susceptibilidad a erosión en el AID ..... - 295 -

Mapa 8.8.B. Susceptibilidad a erosión en el AID ..... - 296 -

Mapa 9.1. Mapa de Zonas de Vida y Puntos de muestreo del área del Proyecto ..... - 305 -

Mapa 9.2.A. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto ..... - 310 -

Mapa 9.2.B. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto ..... - 311 -

Mapa 10.1. Sitios arqueológicos ..... - 383 -

2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Transportadora de Energía de Centroamérica S.A., TRECSA, es una empresa guatemalteca filial del Grupo Energía de Bogotá, uno de los grupos energéticos empresariales más importantes de Latinoamérica, con 100 años de experiencia en el sector eléctrico y 22 en el sector de gas natural.

TRECSA presta servicios al sector privado de transmisión de energía y actividades asociadas en Guatemala y Centro América, tales como construcción de líneas de transmisión 230 kV; construcción, reconfiguración y ampliación de subestaciones; montaje y conexión de reactores; y Estudios y diseños eléctricos.

Dentro del Sector Público en Guatemala, desarrolla el Proyecto del Plan de Expansión del Sistema de Transporte de Energía, PET, el cual fue adjudicado por el Ministerio de Energía y Minas en el año 2009 (PET 01-2009), y al cual pertenece el Proyecto "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes", objeto de este Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Proyecto "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes", comprende la Línea de Transmisión Eléctrica, variante Sololá-Brillantes de 31.33 km de longitud, que se ubica en los municipios de Chicacao, San Pablo Jocopilas, Samayac, Mazatenango, San Francisco Zapotitlán y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu. En general, responde a una propuesta realizada por el Estado de Guatemala, basado en la necesidad de satisfacer los requerimientos del Sistema Nacional Interconectado (SNI).

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio de Evaluación de impacto Ambiental (EIA), se presenta con el fin de proporcionar información detallada sobre las actividades y requerimientos de insumos, materiales, equipos, mano de obra, entre otros, durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes".

El Proyecto forma parte del PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, e incluye la línea de transmisión eléctrica, variante Sololá-Brillantes de circuito simple de 31.33 km de longitud y una franja de servidumbre de 30 m ancho (15 m a lado y lado del trazado de la línea), la cual se interconectará con la Subestación Los Brillantes 230 kV. El Área Total de Proyecto (AP) es de 0.9406 km^2, dentro de la cual se tiene prevista la instalación de aproximadamente 99 torres metálicas en celosía a lo largo de la línea, a

razón de aproximadamente 420 metros entre cada una. Por su parte, el Área de Influencia Directa (AID) corresponde a una franja de 2,000 metros de ancho (1,000 m a cada lado del eje de la línea de trasmisión y/o conexiones).

Durante la etapa de diseño del Proyecto se establecieron procedimientos y criterios claros y específicos para seleccionar las zonas más adecuadas para el paso de la servidumbre (fuera de centros poblados o áreas urbanas) y definir los alineamientos para la línea de transmisión del Proyecto (No atravesar áreas protegidas Nacionales, Reservas Naturales Privadas, Sitios arqueológicos, entre otros; contar con accesos necesarios; existencia de infraestructura vial, etc.).

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.

2.1.1. Caracterización Física, Biótica y Socioeconómica del AID

Ambiente Físico

Geología

Dentro del AID del Proyecto se pudieron ubicar 3 unidades geológicas regionales:

- Rocas ígneas y metamórficas (Qv): 59.14 km^2
- Rocas sedimentarias (Qa): 5.75 km^2
- Rocas ígneas y metamórficas (I):0.67 km^2

Geomorfología

A nivel fisiográfico se pudieron ubicar dentro del AID del Proyecto 3 grandes paisajes, en dos regiones:

- Pendiente volcánica reciente: Relleno volcánico del tumbador-coatepeque-nuevo san carlos (59.60 km^2)

- Llanura costera del pacífico: Abanico aluvial del río samalá-parte del vértice (4.41 km^2); Restos de superficies planas originadas por sedimentos fluviales (1.54 km^2)

Suelos

A continuación se presentan las 6 series de suelos identificadas en el AID del Proyecto:

- Camanchá erosionada (Cme)
- Suchitepéquez (Sx)
- Samayac (Sm)
- Cutzán (Cz)
- Chocolá (Cho)
- Mazatenango (Mz)

La serie Suchitepéquez (Sx) es la que abarca mayor área dentro del AID del Proyecto con 30.2553 km^2, equivalente al 46.14% de la extensión total del AID.

Pendientes

Las pendientes se dividen en 5 categorías, siendo estas las siguientes:

- Plano (0-4%)
- Suavemente inclinado (4-8%)
- Moderadamente inclinado (8-16%)
- Inclinado (16-32%)
- Fuertemente inclinado (>32%)

Dentro del AID del Proyecto, dominan las pendientes suavemente inclinadas (4-8%), presentándose en el 52.02% del AID del proyecto. Las áreas con pendiente fuertemente inclinada son las más escasas (>32%), representando únicamente el 2.85% del AID del Proyecto.

Clima

El AID del Proyecto se ubica en la zona climática "Planicie Costera del Pacífico", con vientos en dos direcciones Sur – Norte y Suroeste – Noreste, siendo clasificados acorde a la velocidad en: brisa suave (7-11 km/h) y temporal (88-101 km/h).

La precipitación anual oscila entre 2000 mm a 4000mm, con un rango de días lluviosos entre 125 y 150. Por su parte, la temperatura media anual se encuentra entre los 15°C y los 25°C.

Hidrología

Dentro del AID del Proyecto se describen 3 cuencas hidrográficas:

- Río Samalá: subcuencas Área De Capt. Río Samalá y Río Oc.
- Río Nahualate: subcuencas Área De Capt. Río Nahualate, Río Yatza, y Río Ixtacapa.
- Río Sis-Icán: subcuencas Área De Capt. Río Sis-Icán, Río Sis Ii, y Río Sis I.

Al menos 34 cuerpos de agua superficial pasan por el AID. Al Respecto, es importante mencionar, que debido a las características del Proyecto no se prevé afectación alguna a cuerpos de agua, ni se espera comprometer su calidad.

Calidad del Aire

La caracterización del aire en el AID del Proyecto es difícil de realizar debido a la longitud de la línea de transmisión (31.33 km), la distancia a la que será instalada cada torre (300-400 m entre cada una), y la realización de obras por fases; no obstante, la calidad del aire del área presenta las características de las áreas rurales, donde los caminos y accesos suelen ser de terracería, con plantaciones, cultivos y diferentes pendientes.

En relación a esto, no se espera producir vibraciones, ni olores que modifiquen la situación actual del AID. Mientras que los niveles de ruido podrían llegar a verse modificados de forma poco significativa.

Por su parte, la contaminación con material particulado provendrá principalmente de la circulación de vehículos por caminos no asfaltados y actividades de roza agrícola. No obstante, los traslados de materiales para el Proyecto se realizan en vehículos pequeños hasta el lugar más cercano con acceso, posteriormente para el traslado, se emplea recurso humano y/o de ser posible, bestias para la carga.

Finalmente, es importante mencionar que el proyecto no ha considerado la inclusión de dispositivos que puedan ser fuente de radiación.

Amenazas Naturales

En lo que respecta a las amenazas naturales, citar que no se ha presentado actividad sísmica en el AID del Proyecto en el período 2010-2016, siendo el evento más cercano ubicado al norte del AID a unos 1265 metros, con magnitud de 3.7 grados en la escala de Richter. De igual forma, la amenazada por movimientos en masa y deslizamientos de tierra es casi nula, ya que el 99.08% del AID del Proyecto no presenta amenaza a deslizamientos. La amenaza de inundaciones se presenta en un 2.85% del AID, principalmente en los cuerpos de agua Río Ixtacapa y Río Samalá.

Por su parte, la actividad volcánica, la erosión y los fenómenos hidro-meteorológicos pueden ser eventos más relevantes, causando mayor afectación sobre el Proyecto en caso de ocurrencia. Lo anterior dado que el Santiaguito, que es el volcán activo más cercano al Proyecto se encuentra aproximadamente a unos 14 km al norte y unos 20km al oeste del AID; siendo la amenazada dependiente de la dirección del viento, así al variar la dirección predomínate del viento de Sur a Norte, aumenta la posibilidad de afectación. En relación a la erosión, solo el 26.51% aparece como sin susceptibilidad, por lo que será necesario considerar los trabajos en la parte alta de las cuencas para evitar afectación por las actividades del Proyecto. Finalmente, en cuanto el proyecto puede verse afecta por eventos hidro-meteorológicos de gran envergadura que surgen en la costa del pacífico, donde el promedio de eventos en el año 2015 fue de 17.4, y en lo que va de 2016 de 11.4, frente a lo cual será necesario implementar un plan de contingencias en caso las autoridades competentes declaren alertas para este tipo de fenómeno.

Ambiente Biótico

El AID del Proyecto se ubica dentro la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical Cálido (bmh-S(c)). La cobertura forestal ocupa 0.5913 km^2 del AID del Proyecto, incluyendo bosques latifoliados, bosques de galería y plantaciones forestales. Mientras que las áreas desprovistas de cobertura forestal comprenden 62.1471 km^2 del AID del Proyecto. Es importante mencionar, que dentro del AID del Proyecto no se identificaron áreas protegidas, únicamente fueron identificadas 2 Áreas importantes para la Conservación de Aves (IBAs), siendo estas “Volcán Santiaguito” y “Atitlán”, que cubren el 69.51% de la extensión total del AID del Proyecto.

La caracterización de la flora y fauna dentro del AID del Proyecto, se llevó a cabo mediante caminamientos de aproximadamente 1000 metros de longitud por 10 metros de ancho aproximadamente. Siendo definidos tres puntos de muestreo a lo largo del trayecto de la Línea de Transmisión y su AID. Los puntos de muestreo fueron denominados PFF1, PFF2 y PFF3.

Flora

Como resultado de los caminamientos en los 3 puntos de muestreo, fue posible identificar un total de 33 especies florísticas, distribuidas en 23 familias. El hábito de crecimiento más representativo correspondió al arbóreo con 16 especies identificadas. La familia Fabaceae presentó la mayor riqueza en el área, con el 12% (4 spp.) del total de especies muestreadas, que incluyen especies de hábito arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el área se observan árboles de porte mediano de altura (15m -35m), entre los cuales sobresalen las especies *Inga sapindoides* Willd. y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., encontrados en ambos puntos de muestreo (PFF1 y PFF2), y que suelen ser empleados para sombra del café.

El punto de muestreo PFF3 presentó la mayor riqueza, con 29 especies florísticas, de las cuales 14 especies presentan hábito de crecimiento arbóreo. Por su parte, el punto de muestreo PFF1 al constituir un área de cultivo de café bajo sombra, registra una baja riqueza florística con tan solo 9 especies registradas, entre las que se encuentran especies maderables como *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda, y especies exóticas como *Tectona grandis* L.f. (Teca).

La caracterización florística del AID del Proyecto, permitió clasificar 4 especies dentro de la categoría de "Menor Preocupación" en la lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, incluir 1 especie en el apéndice II de CITES, y catalogar 2 especies a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP en las categorías 3 y 2 respectivamente. Es importante mencionar que no se reportan especies de flora endémica para Guatemala dentro del AID del Proyecto. No obstante, se proponen como especie indicadora de la zona de vida a *Cecropia obtusifolia* Bertol.

Fauna

Aves

La riqueza total de aves reportada dentro del AID del Proyecto, correspondió a 26 especies, distribuidas en 16 familias y 9 órdenes. Del total de especies identificadas, 25 especies son residentes y solo *Setophaga petechia* es migratoria en época de no reproducción. Las familias con mayor representación de especies fueron Accipitridae, Columbidae y Tyrannidae, reportando 3 especies cada una; las demás familias incluyeron entre 1 y 2 especies. No obstante, el 42.3% de las especies se encuentra dentro del orden Passeriformes. Las especies más abundantes en área corresponden a *Cathartes aura, Columbina talpacoti, Coragyps atratus y Crotophaga sulcirostris.*

Las 26 especies identificadas dentro del AID del Proyecto se encuentran inscritas en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN bajo la categoría de "Menor Preocupación (LC)". A su vez, 5 especies han sido incluidas en el Apéndice II de CITES y 4 catalogadas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP, en la categoría 3 de especies bajo manejo especial y/o controlado.

Dentro de este grupo se han propuesto como especies indicadoras de áreas perturbadas: *Quiscalus mexicanus, Crotophaga sulcirostris y Myiozetetes similis.* No se reportan especies de aves endémicas para Guatemala dentro del AID del Proyecto.

Mamíferos

Como resultado del estudio de mamíferos dentro del AID del Proyecto, se registraron un total de 14 especies, distribuidas en 6 órdenes y 11 familias. Siendo la totalidad de las especies reportadas por los pobladores locales y solo una avistada en campo durante los caminamientos, correspondiente a *Sciurus deppei.* No se observaron rastros de mamíferos

en el área que pudieran dar indicio de su actividad. Los órdenes Carnívora y Rodentia presentaron la mayor riqueza de especies, con un total de 5 y 4 especies respectivamente. Mientras que la mayoría de las familias estuvieron representadas por una sola especie.

La mayoría de las especies presentan actividad nocturna. En el área dominan los mamíferos mayores constituyendo el 78.6% de las especies registradas. El gremio trófico predominante corresponde al omnívoro, siendo el 42.8% de las especies reportadas dentro de este.

De la riqueza total de mamíferos reportada dentro del AID del Proyecto, 13 especies fueron incluidas en la lista roja de la IUCN en la categoría de "Menor Preocupación (LC)" y una bajo el criterio de "Datos insuficientes" para ser catalogada como especie en riesgo. Bajo los parámetros de clasificación de CITES, *Odocoileus virginianus* se encuentran descrita en el apéndice III y *Lontra longicaudis* en el apéndice I, de especies en "Peligro de Extinción". De igual forma, 9 especies fueron descritas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP, en la categoría 3 y *Lontra longicaudis* en la categoría 2, de especies en "grave peligro".

Dentro de este grupo se proponen como especies indicadoras de buen estado del bosque a *Dasypus novemcinctus* y *Nasua narica*; y como especie indicadora de bosques perturbados a *Urocyon cinereoargenteus.* No se reportan especies de mamíferos endémicos para Guatemala dentro del AID del Proyecto.

Herpetofauna

En el grupo de la herpetofauna fueron identificados dentro del AID del Proyecto un total de 15 especies, de las cuales 4 son anfibios del orden Anura, y 11 son reptiles miembros del orden Squamata (9 spp.) y del orden Testudines (2 spp.). La identificación de estas especies derivó en su mayoría de las entrevistas a pobladores locales quienes afirman haberlas visto ocasionalmente en el área, dado que durante los caminamientos en los puntos de muestreo el registro de especímenes fue escaso, reportándose únicamente durante los recorridos un individuo colisionado sobre la carretera de la especie *Boa constrictor* y 2 especímenes de *Sceloporus siniferus* sobre rocas.

De las especies identificadas, se consideran de amplia distribución en México y Centro América las especies de lagartijas *Basiliscus vittatus,* y *Sceloporus siniferus*, la serpiente *Lampropeltis triangulum* y los anfibios *Rhinella marina* y *Smilisca baudini* (Ixcot, 2007).

La totalidad de las especies identificadas en el grupo de la herpetofauna, fueron catalogadas dentro de la lista roja de la IUCN en la categoría de "Menor Preocupación (LC)", 2 registradas en el apéndice II de CITES de especies vulnerables al comercio, y 8 definidas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP, en la categoría 3 de especies bajo manejo especial y/o controlado. No se reportan especies de anfibios y reptiles endémicas para Guatemala dentro del AID del Proyecto.

Ambiente Social, Económico y cultural

La Descripción del medio socioeconómico y cultural del Proyecto incluye la caracterización demográfica de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu por ser a donde pertenecen los siete municipios en donde se ubican las comunidades identificadas en el buffer de 500 metros a cada uno de los lados de la LT. Estos municipios corresponden a San Pablo Jocopilas, Samayac, San Francisco Zapotitlán, San Andrés Villa Seca, Santa Cruz Muluá, San Martín Zapotitlán, y San Felipe.

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, 13 poblados dentro del AID del Proyecto, de los cuales 4 son cascos urbanos, dos son fincas y siete aldeas/caseríos. Los centros poblados del AID tienen una población proyectada de 36,412 personas, siendo el grupo étnico sobresaliente el mestizo o ladino; sin embargo, se tiene fuerte influencia de la etnia Kiché y Kaqchiquel. En estos centros poblados predomina el idioma Español por ser el que se utiliza en las entidades de gobierno, etc. Y los idiomas mayas se utilizan para asuntos familiares y otro tipo de relaciones sociales.

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 es Samayac y el que tiene mayor indicador de pobreza extrema es San Pablo Jocopilas.

Entre las actividades productivas se destacan en las comunidades las siguientes: empleados asalariados, comerciantes de micro-empresas, jornaleros, agricultores, y empleados de la industria cañera. El 80% de los hogares posee vivienda propia, el 10% alquila y el 10% tiene vivienda cedida.

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, mientras la educación a nivel universitario solamente se encuentra en el casco urbano de San Felipe Retalhuleu.

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. Todos los municipios cuentan con estación policiaca, no obstante solo el municipio de Samayac cuenta con una estación de bomberos. En relación a los servicios básicos, todos los centros poblados cuentan con servicio de alumbrado público, en los cascos urbanos se cuenta con servicio de alcantarillado, mientras que las comunidades rurales utilizan fosa séptica y drenajes de flor a tierra. Todos los centros

poblados cuentan con agua entubada y en algunos casos este servicio es administrado a través del COCODE. La recolección de basura es un servicio exclusivo para áreas urbanas.

Es importante mencionar que como parte del Proyecto, se llevaron a cabo tres actividades de Participación Pública: Estudio de Percepción (Encuestas), reuniones informativas con líderes comunitarios, y reuniones en alcaldías municipales. 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 de futbol.

Finalmente, en el recorrido de la costa y boca costa se pudo observar dos áreas con presencia de materiales arqueológicos en superficie, y tres áreas con material cultural pero también conjuntos arquitectónicos. Se logró determinar la existencia de al menos tres sitios arqueológicos, denominados como “Santa Cecilia”, “Camaché” y “Finca Casa Blanca”, y dos áreas con concentración de material cultural cerámico y lítico en la superficie.

2.1.2. Evaluación y Análisis de Impactos Ambientales

Metodología

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales se partió del análisis de las actividades a desarrollar en cada etapa del Proyecto y los componentes que podrían verse afectados (medio físico, biótico y medio sociocultural). Una vez se conocían los potenciales impactos, se procedió a realizar una matriz de interacción donde se posicionan los impactos en la filas y las actividades en columnas para posteriormente marcan donde se puede generar el potencial impacto dependiendo de la actividad.

Por su parte, para la valoración de los impactos ambientales se empleó la metodología denominada Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998), que 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.

i. Carácter del Impacto (+/-)
ii. Intensidad del Impacto (I)
iii. Extensión del Impacto (E)

iv. Duración del Impacto Ambiental (D)
v. Magnitud del Impacto Ambiental (M)
vi. Reversibilidad (RV)
vii. Probabilidad del Suceso (PG)

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se calcula el Valor del Índice Ambiental (VIA), que indica la gravedad que representa el potencial impacto para los componentes evaluados. Los Rangos de valoración del VIA fueron los siguientes:

Valor del Índice Ambiental (VIA)	Valoración
1.00 – 4.00	Bajo
4.01 – 7.99	Mediano
8.00 – 10.00	Alto

Fuente: Everlife S.A., 2016

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.

Potenciales impactos identificados

Se identificaron los potenciales impactos originados por las distintas actividades que podrían afectar los componentes atmosférico y ambiental, edáfico, biótico (flora y fauna), hídrico, y socioeconómico en las diferentes etapas del Proyecto.

Para la etapa de construcción se identificaron un total de 20 potenciales impactos, de los cuales 19 son de carácter negativo y 1 de carácter positivo, siendo este la generación de ingresos, identificado dentro del componente social. Acorde a la valoración del VIA promedio, 14 impactos fueron valorados como bajos, 6 como medianos y ninguno alto. En fase de construcción los impactos más significativos por presentar los valores de VIA más altos corresponden a: Compactación del Suelo, Pérdida de la cobertura forestal, Pérdida de terrenos con fines agrícolas, cambio en el uso de la tierra y afectación del paisaje, siendo todos de carácter negativo.

Para la etapa de operación se identificaron un total de 10 potenciales impactos, de los cuales 6 son de carácter negativo y 4 de carácter positivo, siendo estos últimos en su totalidad identificados sobre el componente social. Según la valoración del VIA promedio, 4 fueron valorados como bajos, 6 medianos y ninguno alto. En fase de operación los impactos más significativos corresponden a 3 impactos de carácter positivo: Beneficios al sector de energía en el país, incentivos para inversiones del sector privado y mejora de servicios básicos.

Para la etapa de cierre se identificaron un total de 12 potenciales impactos, de los cuales 8 son de carácter negativo y 4 son de carácter positivo. Según su valoración del VIA promedio, 6 fueron valorados como bajos, 6 como medianos y ninguno alto. En fase de cierre se prevé que los impactos más representativos serán: el restablecimiento del paisaje, la regeneración de la cobertura vegetal y el restablecimiento del hábitat para especies faunísticas.

A continuación se presenta la matriz de valoración de impactos resumida, por etapa de desarrollo del Proyecto:

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
Construcción	Edáfico	Compactación del Suelo	-	7.75
		Cambio en el uso de la Tierra	-	6.65
		Erosión	-	3.38
		Contaminación por mal manejo de desechos	-	1.00
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	6.83
		Alteración de la composición y estructura vegetal	-	3.60
	Fauna	Perturbación de fauna local	-	4.18
		Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	-	3.60
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	-	1.85
	Atmosférico y Ambiental	Incremento en la concentración de gases de combustión	-	3.18
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	-	3.06
		Incremento en la concentración de material particulado	-	3.03
	Social, económico y cultural	Pérdida de terrenos con fines agrícolas	-	6.78
		Afectación del Paisaje	-	3.45
		Generación de ingresos	+	4.55
		Accidentes durante actividades laborales	-	3.20
		Potenciación de conflictos	-	2.67
		Generación de expectativas	-	2.35
		Afectación de accesos	-	2.35
		Afectación del Patrimonio Cultural	-	1.00

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
Operación	Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	-	4.20
	Fauna	Colisión de aves con las líneas de transmisión	-	4.95
		Perturbación de fauna local	-	4.20
	Social, Económico y Cultural	Beneficios al sector energía del país	+	7.20
		Incentivo para inversiones del sector privado	+	7.20
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	+	7.20

ap	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter	VIA
		Potenciación de conflictos	-	3.75
		Generación de ingresos	+	3.75
		Afectación de accesos	-	3.75
		Afectación del paisaje	-	3.75

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
Cierre	**Edáfico**	Erosión	-	4.15
		Contaminación por mal manejo de desechos	-	1.00
	Flora	Regeneración de cobertura vegetal	+	4.90
	Fauna	Restablecimiento de hábitat	+	4.90
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	-	2.35
	Ambiental y atmosférico	Incremento de la concentración de material particulado	-	4.15
		Incremento de los niveles de presión sonora	-	4.15
	Social, Económico y Cultural	Restablecimiento del paisaje	+	3.75
		Generación de ingresos	+	4.15
		Generación de expectativas	-	3.15
		Afectación de accesos	-	2.35
		Accidentes durante actividades laborales	-	1.00

2.1.3. 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:

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
Atmosférico y Ambiental	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

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	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	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. Limitar la remoción de la cobertura vegetal al mínimo para reducir el proceso de erosión. Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de 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. 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. 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 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

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	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 dispuestas en el PGA.
Fauna	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, mantenimiento y/o desmantelamiento. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto. 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. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre. 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.
Flora	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, mantenimiento y/o desmantelamiento 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. 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 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.
Hídrico	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,

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	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 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.
Social, económico y cultural	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, mantenimiento y/o desmantelamiento 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. Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad industrial y salud e higiene ocupacional. Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre las actividades del Proyecto

Variables Ambientales Afectadas	Medidas ambientales establecidas
	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. 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 Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos. 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.

2.1.4. Plan de Manejo Ambiental

Con el objetivo de asegurar que las diversas etapas del Proyecto "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes", 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.

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

- Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica
- Medidas y consideraciones para el manejo 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 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 la 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

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, dentro del marco nacional, 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.

Para la elaboración del Plan de Expansión del Sistema de Transporte se tomaron en cuenta los lineamientos establecidos en la Norma Técnica para la Expansión del Sistema de Transmisión –NTT–43, de los cual se resaltan las siguientes premisas:

- Situación actual de la electrificación.
- Demanda de potencia y energía no Satisfecha y no Suministrada.
- Índices de Calidad del suministro de energía eléctrica.
- Resultados de la Encuesta de Calidad.
- El Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018 se está ejecutando conforme lo establecido.
- El cronograma de centrales de generación obtenido del Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2012–2026.
- Costos inversión eficientes de las obras de transmisión.

En el año 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 F", con No. de expediente EIA 10-2011 y fecha de ingreso al

MARN en 25/02/2011 con fecha de aprobación en 18/07/2011 con el número de resolución aprobatoria 2090-2011/digarn/ecm/arg; también se tiene registro de aceptación de seguro de caución 774-2015/digarn/facb/merd el cual tiene fecha de vencimiento del seguro de caución 17/07/2017 y número de licencia ambiental vigente 0003-2016/digarn con fecha de vencimiento 17/07/2017.

Es importante resaltar que mediante la Escritura Pública número veintiocho (28) autorizada en esta ciudad por la Notaria Sonia Roselyn Villatoro Montenegro, con fecha dieciocho de septiembre del dos mil quince se celebró la firma de la **Modificación del Contrato de autorización de ejecución de la 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 de transporte de energía eléctrica por el valor del canon anual**, entre TRECSA y el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Esta modificación al contrato de las obras del Proyecto PET 1-2009, incluye una cláusula denominada "Cambio de denominación de las subestaciones eléctricas y líneas de transmisión", en la cual se incluye como parte del Lote F a la Línea de Transmisión Nueva Brillantes – Sololá (230 kV). Asimismo, el contrato tiene como objeto el diseño, construcción, obtención de los terrenos, constitución de servidumbres, operación y mantenimiento de las Obras de Transmisión.

El presente proyecto es parte inicial de modificaciones necesarias para lograr la interconexión del Lote F con la Subestación Eléctrica (SE) Brillantes, donde aún está pendiente que se definan las otras rutas a utilizar.

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.

El diseño del PET se basa en la metodología de evaluación técnico–económica, considerando lo establecido para el efecto en la Norma Técnica para la Expansión del Sistema de Transmisión –NTT–[1] y de las obras de transmisión candidatas identificadas, las cuales se clasifican en dos categorías:

A. Obras de transmisión que contribuyen al aumento de la cobertura y posibilitan el suministro de electricidad a los centros de demanda no satisfecha.
B. Obras de transmisión de refuerzo que contribuyen al aumento de los índices de confiabilidad y aumento de la capacidad de transmisión del suministro de energía eléctrica del Sistema Nacional Interconectado (SNI).

[1] Aprobada mediante la Resolución CNEE-28-2009

La metodología descrita anteriormente considera los siguientes pasos:

- Identificación de las áreas de influencia de los proyectos de expansión de la cobertura de electrificación y refuerzos del SNI considerados en el Plan de Expansión.
- Identificación de la capacidad y demanda de energía eléctrica no satisfecha en las áreas de influencia.
- Análisis de las consideraciones de calidad del suministro de electricidad de las redes existentes, incluyendo las asociadas a nuevos proyectos de electrificación.
- Identificación y definición de las obras de transmisión candidatas de cada área de influencia.
- Identificación y definición de posibles alternativas de expansión de redes de transmisión para cada área de influencia.
- Evaluación técnica y económica de las alternativas de expansión de redes de transmisión de cada área de influencia.
- Selección de los proyectos candidatos de las alternativas de expansión que optimizan
- El desempeño del SNI, estos proyectos candidatos se definen como proyectos integrales que forman parte del PET.

3.2.1. Obras y actividades

Las obras a realizar consisten en el levantado de la infraestructura a utilizar para el transporte de energía eléctrica partiendo desde la Subestación Eléctrica (SE) Brillantes y atravesando los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez. Esta infraestructura consiste en la instalación de 99 torres de diferentes tamaños a lo largo de los 31.33 km de longitud aproximada de la línea de transmisión.

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 EEBIS según la de la resolución CNEE-265-2012.

3.4. METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EIA

El presente estudio de EIA fue preparado de conformidad con los procedimientos para evaluaciones ambientales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de Guatemala, la guía de TDR para la elaboración de estudios de EIA para el Plan de Expansión del Sistema de Transporte del sistema eléctrico guatemalteco, definidos por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales –DIGARN-. Sobre esta base, la metodología de evaluación para el desarrollo del EIA para el proyecto comprendió:

1. El desarrollo de los estudios de línea base para la determinación de las condiciones existentes en el entorno ambiental y social del área geográfica donde se desarrollará el proyecto y su área de influencia directa:

- 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 del 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. Se realizaron talleres informativos con integrantes de COCODE's de las comunidades del AID y con autoridades municipales.

Biología

Se realizaron recorridos en el AID utilizando como base las áreas homogéneas ubicadas en la zona de vida identificada y se completó el muestreo realizando entrevistas a los pobladores locales sobre las especies faunísticas características del área.

Se realizó revisión bibliográfica de estudios previos en el área sobre la biodiversidad biológica.

- 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, biología, geología y participación pública.

Esta caracterización se realizó con el fin de coadyuvar a la determinación de los impactos potenciales que pueden generarse a partir de la implementación del proyecto de transmisión de energía eléctrica, orientar el diseño del proyecto y sus componentes con base en tales condiciones ambientales y sociales, y definir el PGA y Plan de Comunicación Social para el Proyecto.

2. La identificación de impactos ambientales y sociales potenciales, a través de la aplicación de una matriz de interacción (componentes del proyecto vs. componentes ambientales y sociales), de acuerdo a la metodología descrita en el Capítulo 12 de este instrumento ambiental; así como también la determinación de impactos y efectos acumulativos asociados al desarrollo del Proyecto.

3. La definición de los lineamientos para la implementación de un PGA y Plan de Comunicación Social que permita el desarrollo del Proyecto y la debida mitigación de los impactos potenciales definidos, así como el control y seguimiento ambiental requerido para verificar el desempeño de las medidas de mitigación y buenas prácticas implementadas.

El estudio de Evaluación del Impacto Ambiental (estudio de EIA) fue elaborado por un grupo multidisciplinario de expertos en diversas materias. La caracterización del Área de Influencia Directa (AID) de los distintos componentes, incluida en los Capítulos 8, 9 y 10 fue desarrollada a partir de trabajo de campo e investigación bibliográfica, entre otras.

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 concluyo en septiembre 2016.

4. INFORMACIÓN GENERAL

En el presente capitulo se presenta la información general del Proyecto.

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:** 2261-7234
- **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 la 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

5.1. SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO

El presente estudio de Evaluación de impacto Ambiental (EIA), se presenta con el fin de proporcionar información detallada sobre las actividades y requerimientos de insumos, materiales, equipos, mano de obra, entre otros, durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes".

Esta descripción permite analizar la información relacionada a los diferentes componentes del Proyecto y constituye una parte fundamental de la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales relacionados que se presentan en el capítulo 12. Es importante mencionar que algunos de estos potenciales impactos ya han sido reconocidos en la etapa inicial del Proyecto y fueron tomados en consideración en las etapas de trazo de la línea y diseño y serán tomados en consideración durante las etapas de planificación y desarrollo de las obras.

El Proyecto general responde a una propuesta realizada por el Estado de Guatemala, basado en la necesidad de satisfacer las necesidades del Sistema Nacional Interconectado (SNI). El Proyecto contempla la construcción de nueva infraestructura (línea de transmisión).

5.1.1. Síntesis de Obras a Ejecutar para el Proyecto

Línea de Transmisión Nueva Sololá-Brillantes

Esta Línea de Transmisión forma parte del PET 01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, LOTE F. Esta variante incluye una línea de transmisión de circuito simple de 31.33 km de longitud la cual se interconectará con la Subestación Los Brillantes 230 kV. A lo largo de esta línea se instalarán aproximadamente 99 torres metálicas en celosía a razón de 420 metros entre cada una. Estas torres serán de entre 34 y 65 metros de altura y conllevaran 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

La Línea de Transmisión Eléctrica, variante Sololá-Brillantes de 31.33 km de longitud, se encuentra ubicada en los municipios de Chicacao, San Pablo Jocopilas, Samayac, Mazatenango, San Francisco Zapotitlán y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu.

En el Mapa 5.1, se presenta la ubicación del Proyecto, encontrándose en la zona de vida conocida como Bosque muy húmedo Subtropical (cálido). En los mapas 5.2.A, 5.2.B se presenta la localización a nivel Micro.

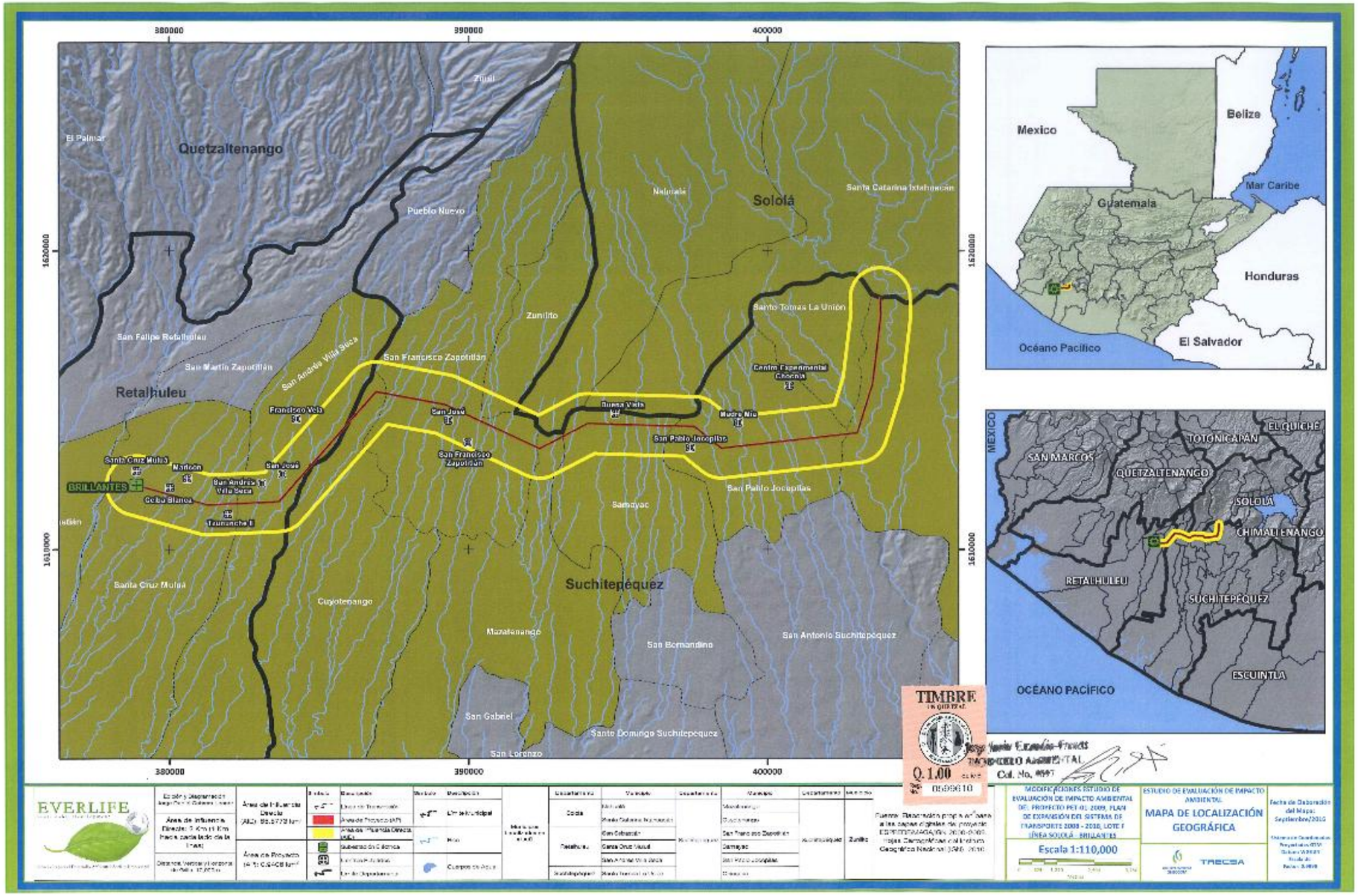
A continuación, se presenta el Cuadro 5.1, el cual contiene el detalle de las coordenadas geográficas de los vértices de la línea de transmisión.

Cuadro 5.1. Coordenadas de los vértices de la línea de transmisión Sololá-Brillantes

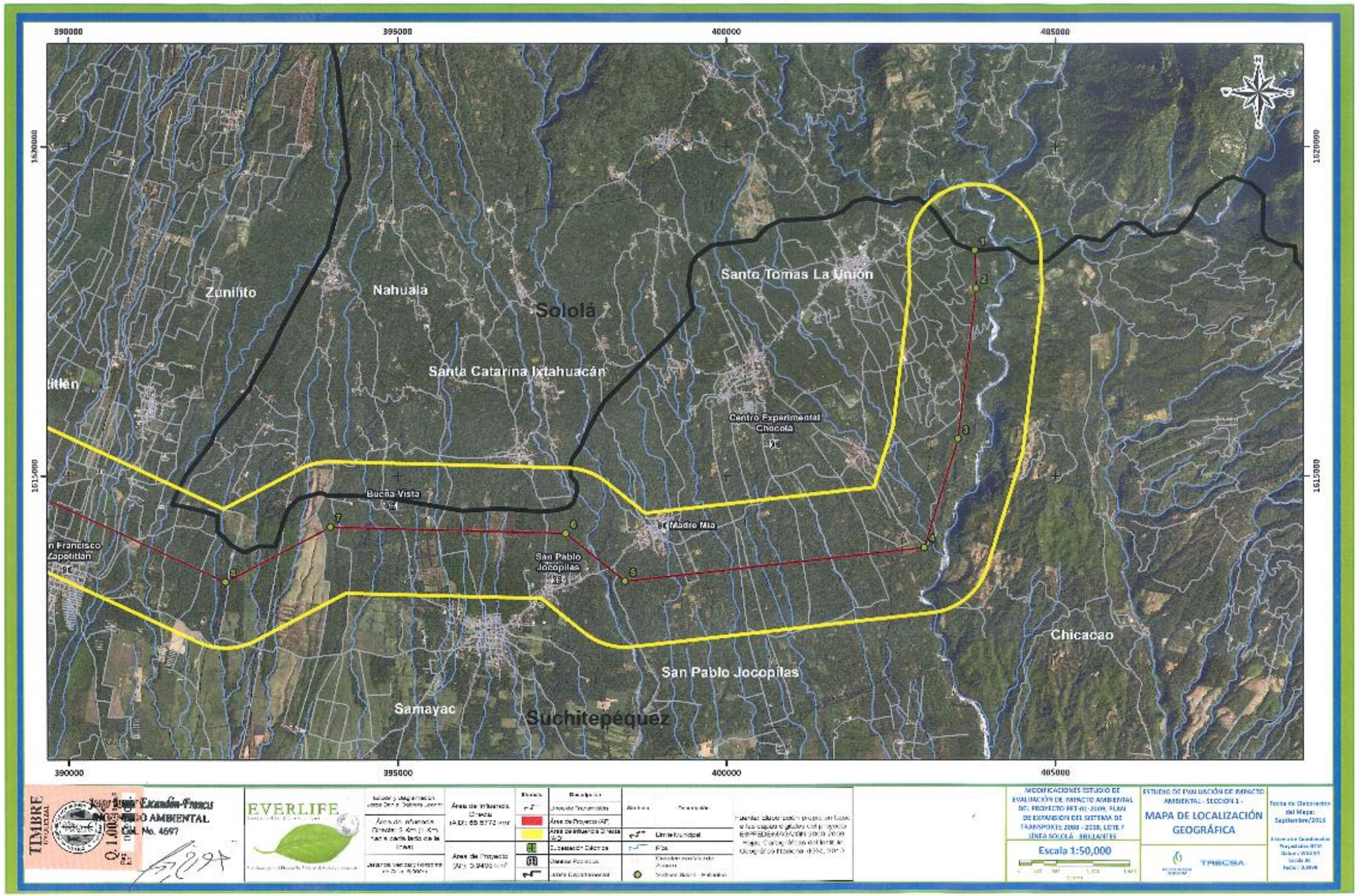
Punto	UTM Zona 15		Geográficas	
	X	Y	X	Y
Líneas de Transmisión Eléctrica Variante Sololá – Brillantes				
1	673039	1618528	91° 23' 35.99" W	14° 38' 4.67" N
2	673065	1617958	91° 23' 35.24" W	14° 37' 46.10" N
3	672816	1615662	91° 23' 44.11" W	14° 36' 31.47" N
4	672322	1614001	91° 24' 0.99" W	14° 35' 37.53" N
5	667778	1613437	91° 26' 32.97" W	14° 35' 20.22" N
6	666865	1614155	91° 27' 3.28" W	14° 35' 43.78" N
7	663287	1614215	91° 29' 2.81" W	14° 35' 46.52" N
8	661700	1613360	91° 29' 56.06" W	14° 35' 19.03" N
9	658506	1614797	91° 31' 42.44" W	14° 36' 6.48" N
10	656206	1615205	91° 32' 59.23" W	14° 36' 20.24" N
11	652991	1611488	91° 34' 47.42" W	14° 34' 19.95" N
12	650607	1611348	91° 36' 7.11" W	14° 34' 15.88" N
13	648233	1611971	91° 37' 26.29" W	14° 34' 36.61" N

Fuente: TRECSA, 2016

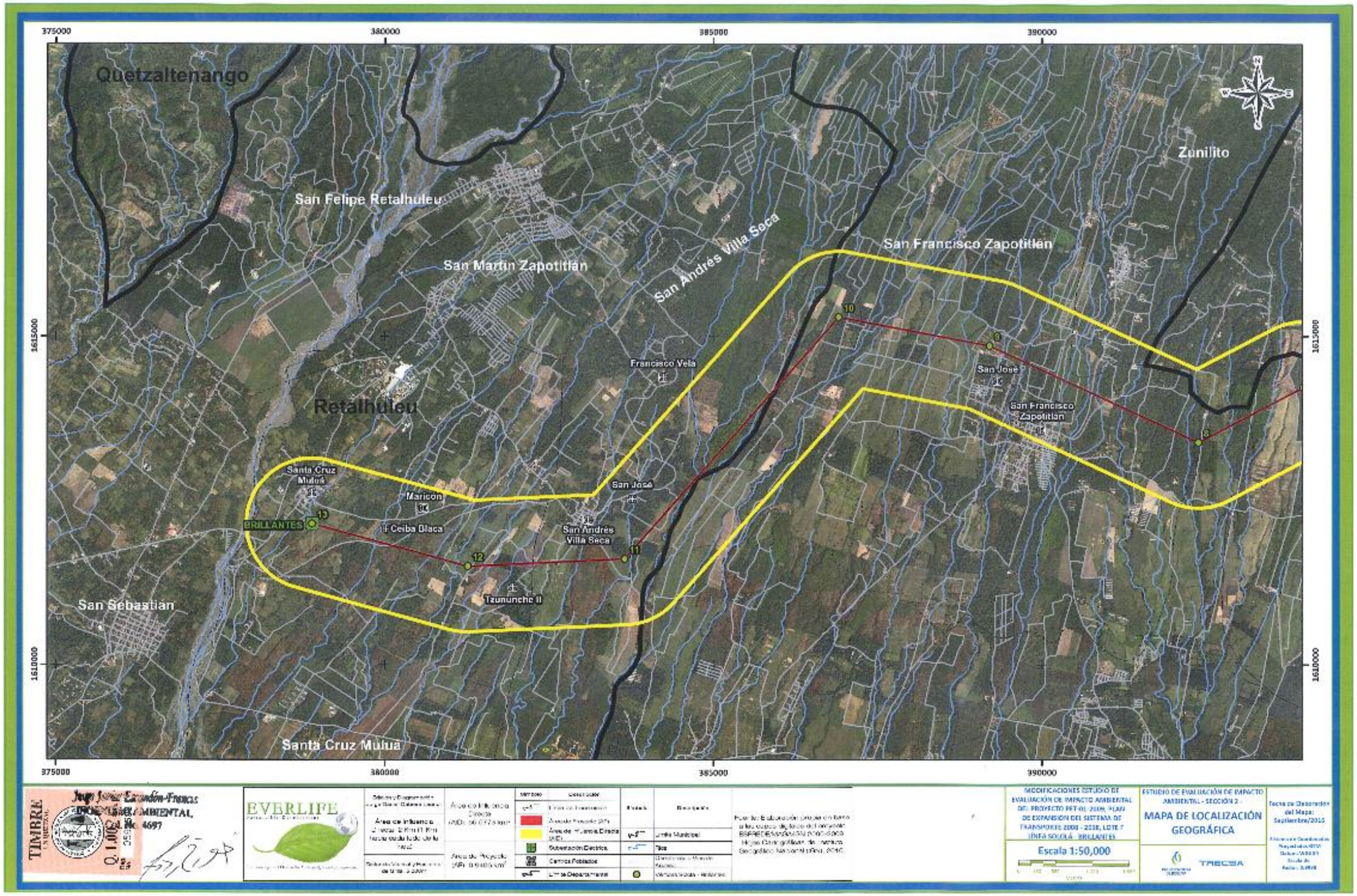
Mapa 5. 1. Localización del Proyecto Línea de Transmisión Variante Sololá-Brillantes (Localización a nivel Macro)



Mapa 5.2. A. Localización del Proyecto Línea de Transmisión Variante Sololá-Brillantes (Localización a Nivel Micro)



Mapa 5.2. B. Localización del Proyecto Línea de Transmisión Variante Sololá-Brillantes (Localización a Nivel Micro)



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, 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 65.5773 km^2.

5.2.2.1.1. Análisis General Área de Influencia del Proyecto

A continuación se presenta el uso del suelo presentado a lo largo del AID del proyecto (Ver Cuadro 5.2), en base a los mapas de uso actual de la tierra (Ver Mapas 5.3.A, 5.3.B). Podemos observar que el 87.66%, lo que corresponde a 57.4821 km^2 del AID del Proyecto actualmente es utilizado para áreas de cultivo, siendo principalmente café, seguido de hule y caña de azúcar. Mientras que las áreas de bosque la cual incluye los cultivos permanentes arbóreos representa únicamente el 2.22% del AID, lo que equivale a 1.4548

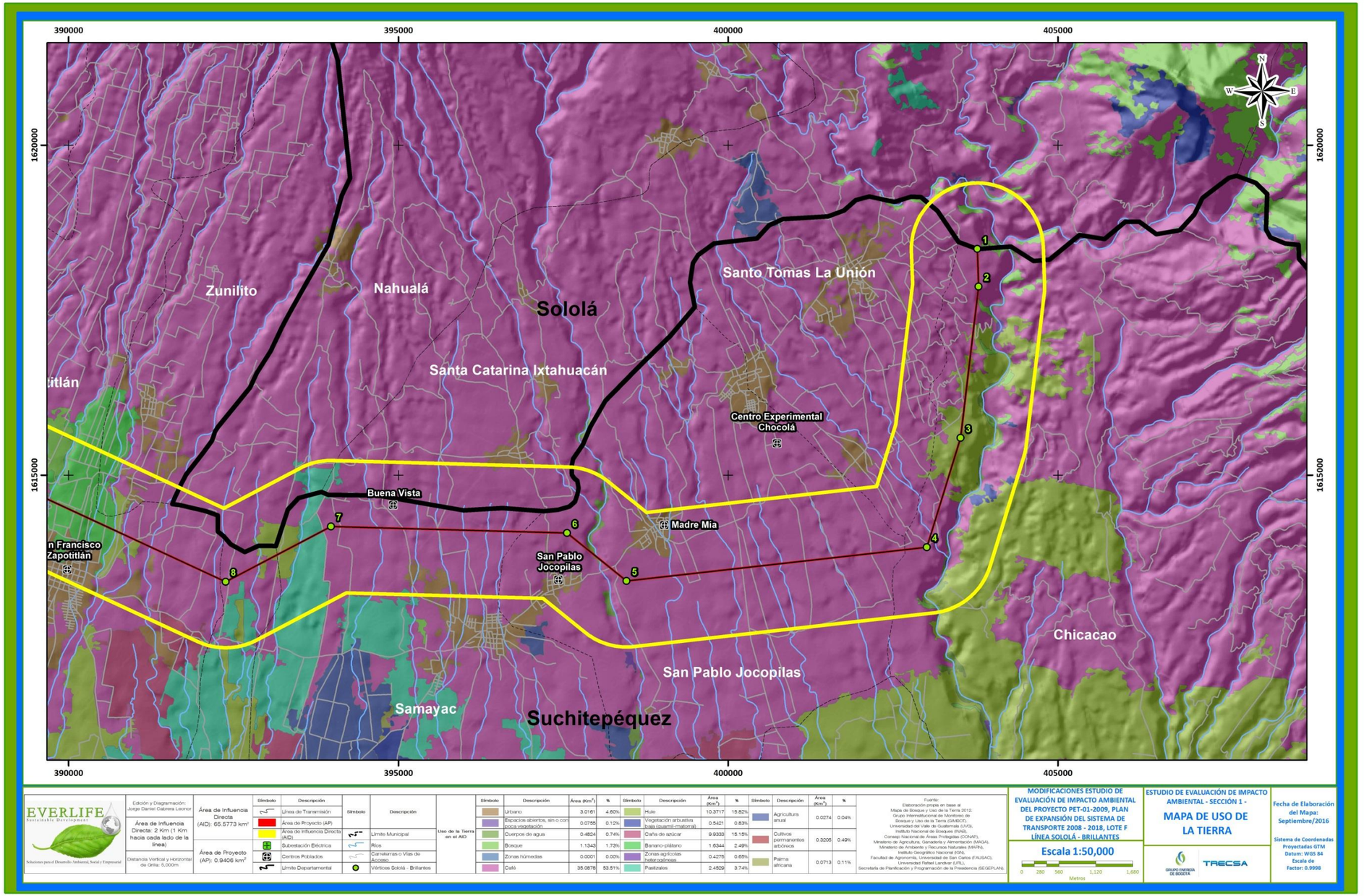
km^2. Seguidamente vemos los pastizales representan el 3.74% del AID. Asimismo vemos que los centros urbanos corresponden al 4.60% del AID. Las otras categorías de uso del suelo están presentes en AID pero en un porcentaje muy bajo (inferior al 1%).

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

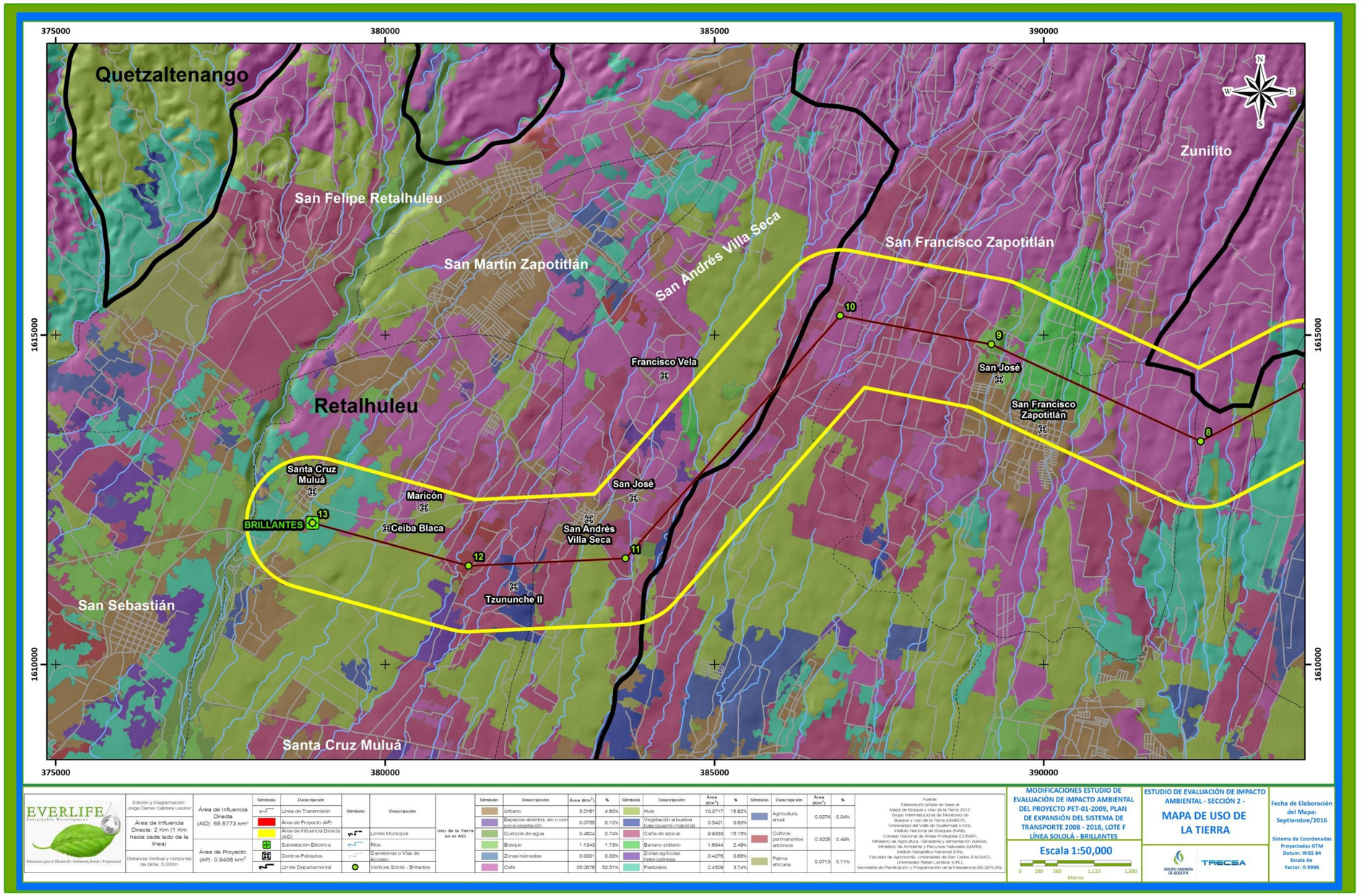
Descripción	Área Km^2	%
Urbano	3.0161	4.60%
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.0755	0.12%
Cuerpos de agua	0.4824	0.74%
Bosque	1.1343	1.73%
Zonas húmedas	0.0001	0.00%
Café	35.0878	53.51%
Hule	10.3717	15.82%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0.5421	0.83%
Caña de azúcar	9.9333	15.15%
Banano-plátano	1.6344	2.49%
Zonas agrícolas heterogéneas	0.4275	0.65%
Pastizales	2.4529	3.74%
Agricultura anual	0.0274	0.04%
Cultivos permanentes arbóreos	0.3205	0.49%
Palma africana	0.0713	0.11%
TOTAL	**65.5773**	**100.00%**

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.



Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor	Área de Influencia Directa (AID): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Uso de la Tierra en el AID	Símbolo	Descripción	Área (km²)	%	Símbolo	Descripción	Área (km²)	%	Símbolo	Descripción	Área (km²)	%	Fuente: Elaboración propia en base al Mapa de Bosque y Uso de la Tierra 2012. Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosque y Uso de la Tierra (GIMBOT). Universidad del Valle de Guatemala (UVG). Instituto Nacional de Bosques (INAB). Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Instituto Geográfico Nacional (IGN). Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos (FAUSAC). Universidad Rafael Landivar (URL). Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).	MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES	ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 - MAPA DE USO DE LA TIERRA	Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016
	Área de Influencia Directa: 2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)		Línea de Transmisión		Límite Municipal		Urbano	3.0161	4.60%	Hule	10.3717	15.82%	Agricultura anual	0.0274	0.04%							
			Área de Proyecto (AP)				Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.0755	0.12%	Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0.5421	0.83%										
			Área de Influencia Directa (AID)		Ríos		Cuerpos de agua	0.4824	0.74%	Caña de azúcar	9.9333	15.15%	Cultivos permanentes arbóreos	0.3205	0.49%							
	Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m	Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²	Subestación Eléctrica		Carreteras o Vías de Acceso		Bosque	1.1343	1.73%	Banano-plátano	1.6344	2.49%										
			Centros Poblados				Zonas húmedas	0.0001	0.00%	Zonas agrícolas heterogéneas	0.4275	0.65%	Palma africana	0.0713	0.11%							
			Límite Departamental		Vértices Sololá - Brillantes		Café	35.0878	53.51%	Pastizales	2.4529	3.74%										

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

TRECSA

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

5.2.2.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

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 31.33 km de longitud del Proyecto, atraviesa los municipios de Chicacao, San Pablo Jocopilas, Samayac, Mazatenango, San Francisco Zapotitlán y Cuyotenango del departamento de Suchitepéquez, San Andrés Villa Seca y Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu.

La principal ruta de acceso al área del Proyecto es la Ruta CA-9 Sur. El recorrido desde la ciudad de Guatemala hasta el Proyecto va por la Autopista CA-9 Sur, hasta el ingreso en la CA-2 Occidente con dirección hacía Retalhuleu. Se conduce hasta Santa Cruz Muluá, dando un leve giro en la CITO-180 para llegar a la SE Los Brillantes.

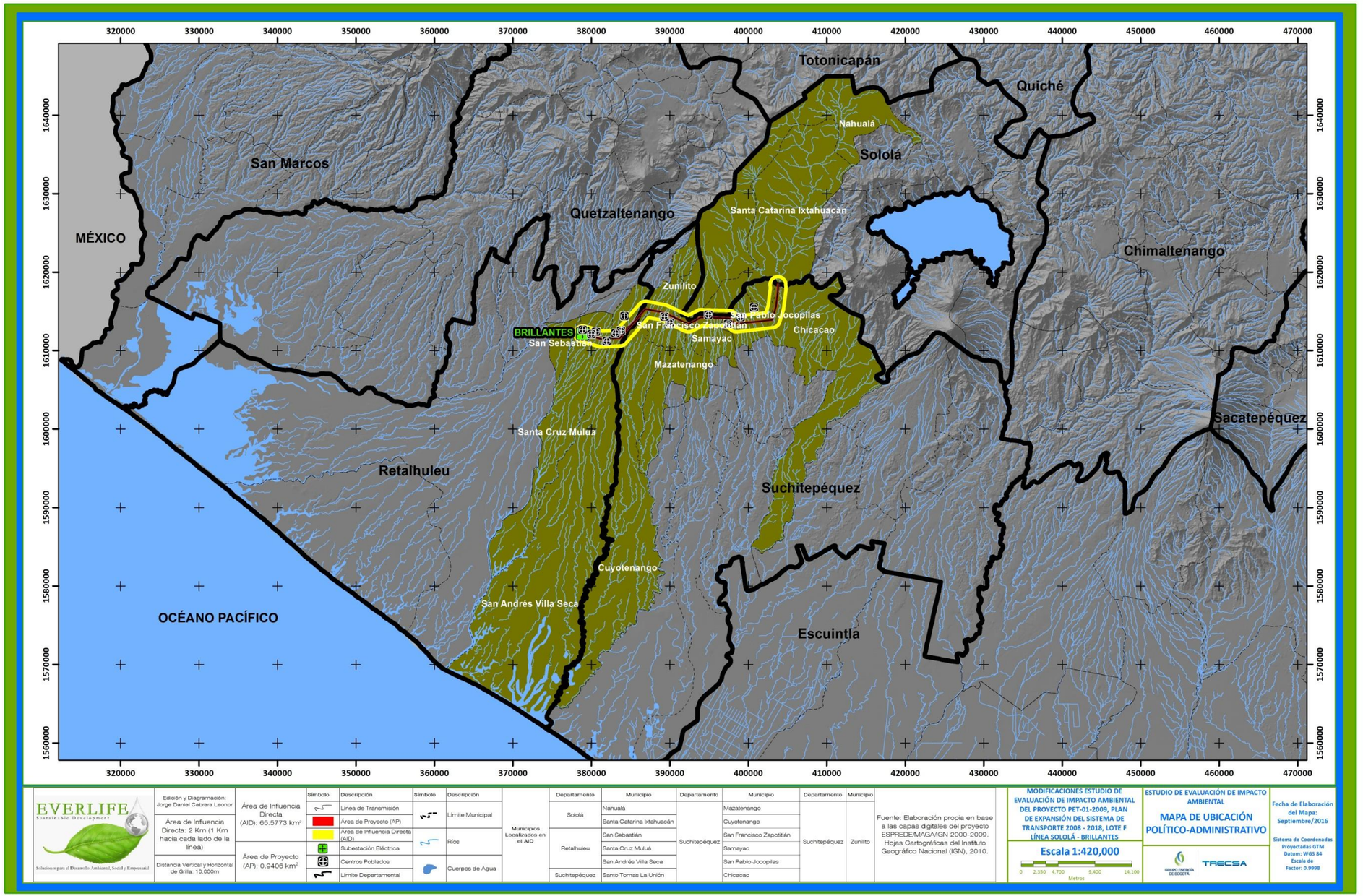
Debido a la extensión que abarca el Proyecto, se pueden encontrar una gran cantidad de rutas nacionales, departamentales y comunitarias; estas últimas, en su mayoría, son de terracería. A continuación se presenta la descripción de la ubicación Político-Administrativa de cada una de las obras del Proyecto.

Cuadro 5.3. Ubicación Político-Administrativa del Proyecto

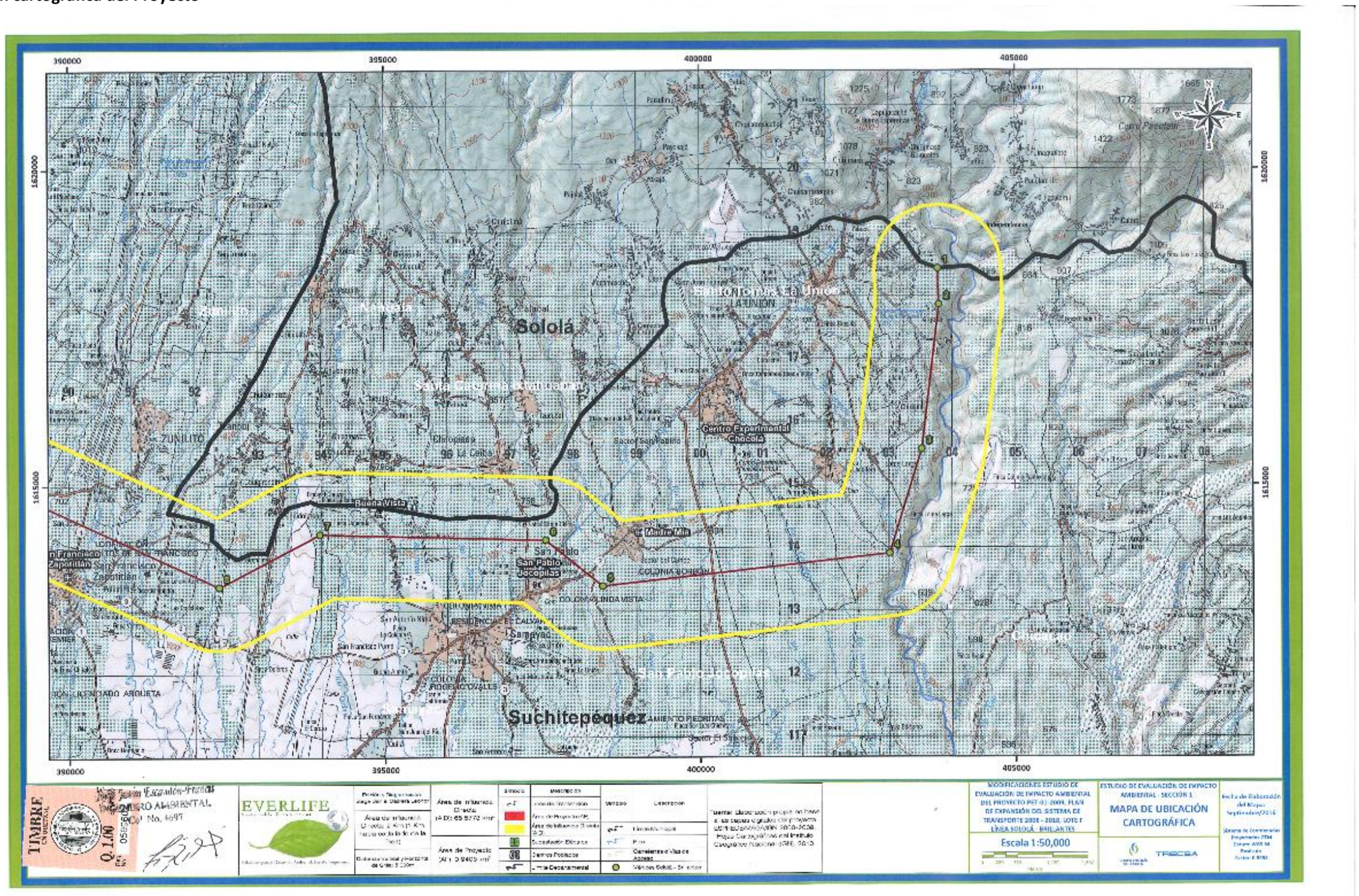
Departamento	Municipios	Longitud de la línea (km)
Retalhuleu	Santa Cruz Muluá	3.45
	San Andrés Villa Seca	4.91
Suchitepéquez	San Francisco Zapotitlán	5.40
	Chicacao	4.95
	San Pablo Jocopilas	6.07
	Cuyotenango	1.75
	Samayac	3.84
	Mazatenango	0.96

Fuente: Everlife S.A., 2016

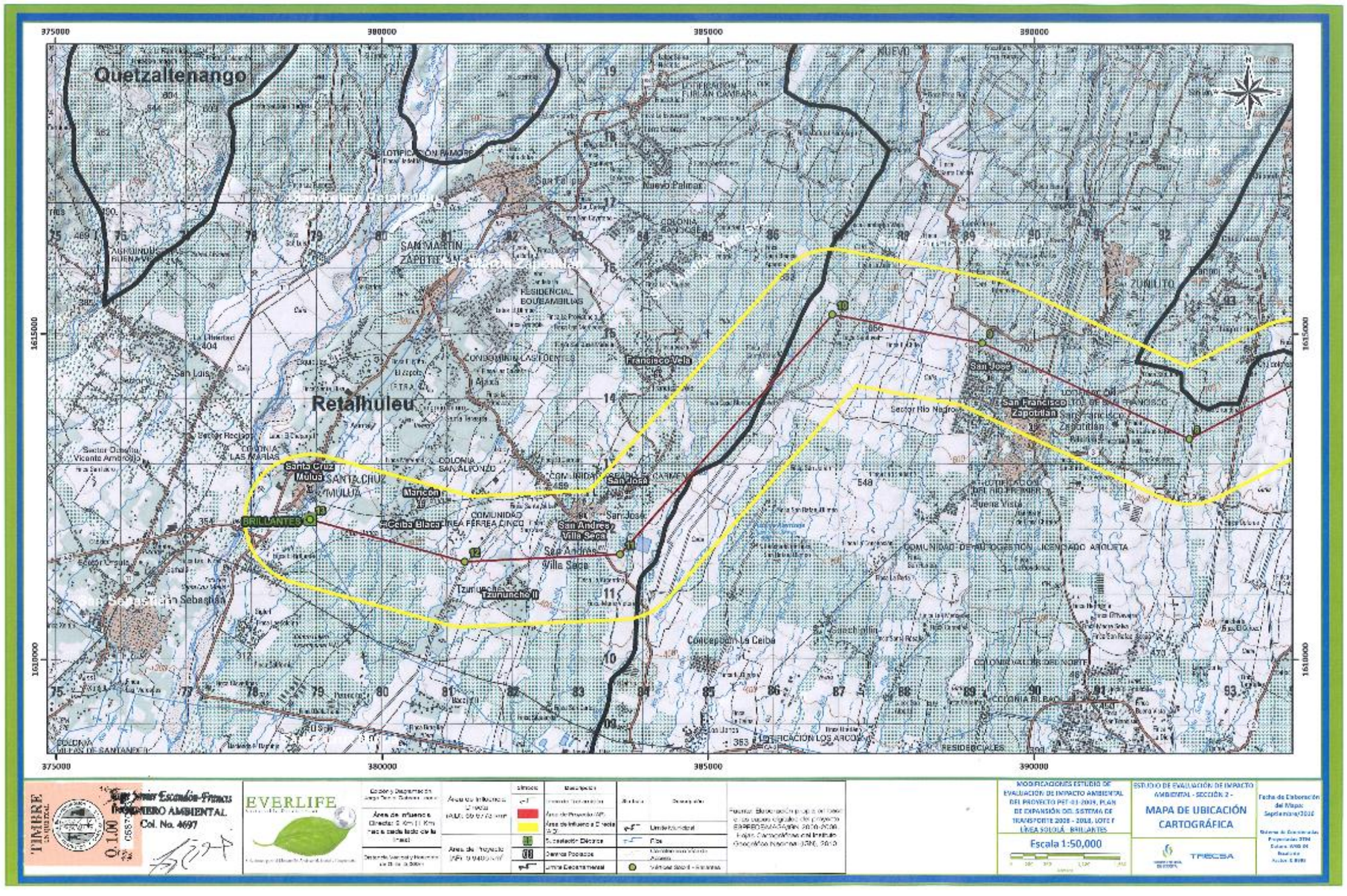
Mapa 5.4. Ubicación político-administrativa del Proyecto



Mapa 5.5.A. Ubicación cartográfica del Proyecto


390000
395000
400000
405000
1620000
1615000
Sololá
Santa Catarina Ixtahuacán
Santa Lucía Utatlán
Santa María Visitación
Santa Clara La Laguna
Santa Cruz La Laguna
San Pablo La Laguna
San Marcos La Laguna
San Juan La Laguna
San Pedro La Laguna
Santiago Atitlán
Santa Catarina Palopó
Panajachel
Concepción
Nahualá
Santa Catarina Ixtahuacán
Santa Lucía Utatlán
Santa María Visitación
Santa Clara La Laguna
Santa Cruz La Laguna
San Pablo La Laguna
San Marcos La Laguna
San Juan La Laguna
San Pedro La Laguna
Santiago Atitlán
Santa Catarina Palopó
Panajachel
Concepción
Nahualá
Suchitepéquez
Buena Vista
San Pablo Jacopilas
Centro Experimental Chocolá
Colonia Bonilla
Colonia Linda Vista
Residencial El Calvario
Cementerio
Sector San Rafaelito
Sector El Sitio
Sector Piedritas
Cerro Paredón
Cerro Pacaján
Cerro Pacaya
Cerro Pacaya
Cerro Pacaya

Mapa 5.5.B. Ubicación cartográfica del Proyecto



5.4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS

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 F. 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, así como también para la selección de los predios donde se construirán las subestaciones, los cuales fueron considerados como parte de dicha etapa.

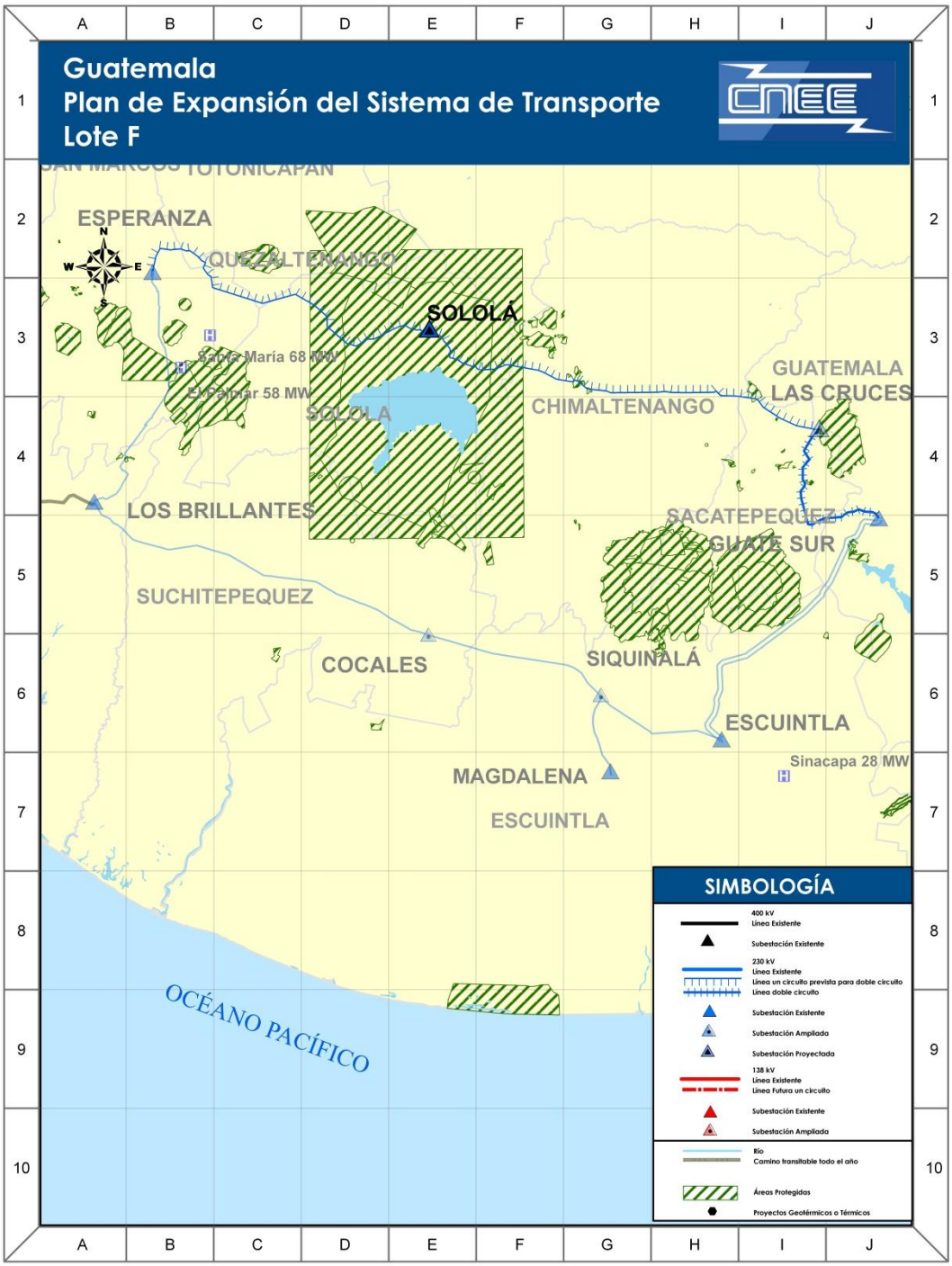
La ubicación elegida para la construcción del Proyecto, se encuentra delimitada por las necesidades del sistema eléctrico establecido por la CNEE, pero la localización final depende fundamentalmente de la disponibilidad de terrenos idóneos para su desarrollo.

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 F propuesto por la CNEE.



Fuente: CNEE, 2016

Tomando en consideración esta opción, TRECSA razonó el trazo que mejor se adapte con respecto a la ubicación de la línea. 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 evaluados es que la servidumbre quede fuera 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 estudio 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 a analizar tomando en cuenta 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 31.33 km y tendrá una servidumbre de paso de 30 m (15 m para cada lado del eje de la

línea). Esto, sumado a las áreas correspondientes a los terrenos de las subestaciones eléctricas, implica que el AP equivale a 0.9406 km².

5.5. ÁREA DEL PROYECTO

De acuerdo a los Términos de Referencia elaborados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 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 0.9406 km^2, el cual está compuesto por una línea de 31.33 km de longitud y una franja de servidumbre de 30 m de ancho.

Como se puede observar, la principal asociación vegetal es la de cultivos presentándose en el 93.47% del AP, lo que equivale a 0.8792km^2; por lo que no se esperan impactos considerables al entorno vegetal natural. La segunda asociación de uso del suelo más representativa son los pastizales y la vegetación arbustiva baja (guamil-matorral), representando el 2.73% y el 1.22% del AP. Es importante resaltar que únicamente 0.0188km^2 lo que equivale al 2.00% del AP, corresponde a área de bosque o a plantaciones permanentes arbóreas. 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.

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

Descripción	Área Km^2	%
Urbano	0.0038	0.40%
Cuerpos de agua	0.0016	0.17%
Bosque	0.0116	1.23%
Café	0.5083	54.04%
Hule	0.1812	19.26%
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	0.0115	1.22%
Caña de azúcar	0.1514	16.10%
Banano-plátano	0.0347	3.69%
Zonas agrícolas heterogéneas	0.0023	0.24%
Pastizales	0.0257	2.73%
Cultivos permanentes arbóreos	0.0072	0.77%
Palma africana	0.0013	0.14%
TOTAL	**0.9406**	**100.00%**

Fuente: Everlife S.A., 2016

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

A continuación, se presenta una descripción de las principales actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto. Para la construcción de un circuito simple de 31.33 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 13 meses, a partir de la aprobación del presente instrumento ambiental (Ver Figura 5.2).

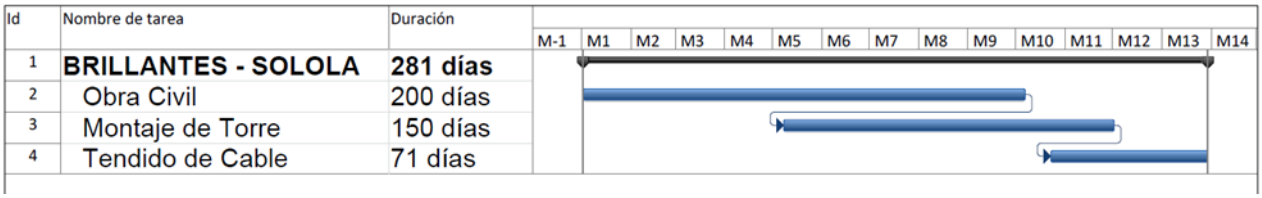
Cuadro 5.5. Programa General para la Línea de Transmisión

Etapa	Actividad general	Actividad especifica
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
		Mantenimiento de la franja de servidumbre
Desmantelamiento o abandono	En el remoto caso de una etapa de abandono, previa evaluación de la relación costo-beneficio, se contemplarán las siguientes actividades	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 especifica
	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

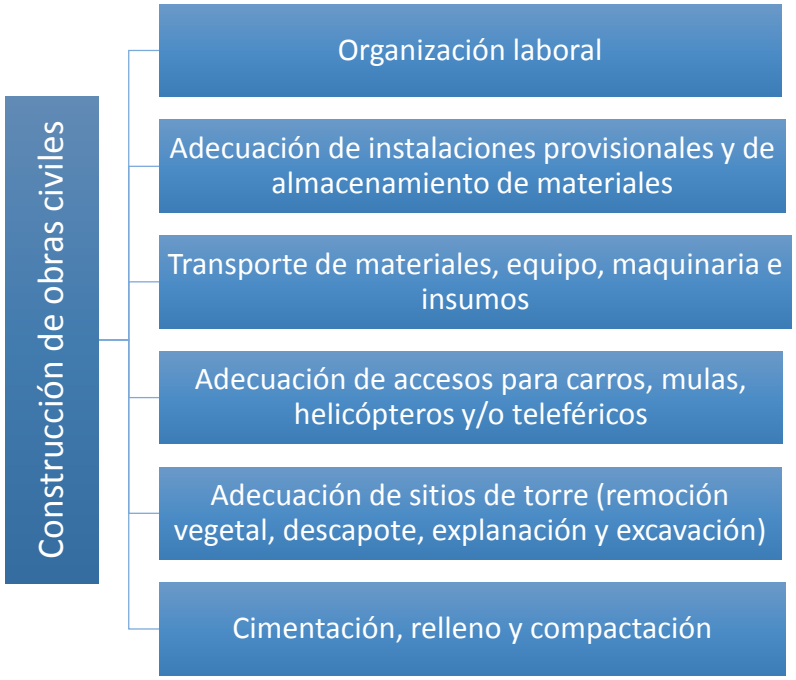


Fuente: TRECSA, 2016.

5.6.1. Flujograma de actividades

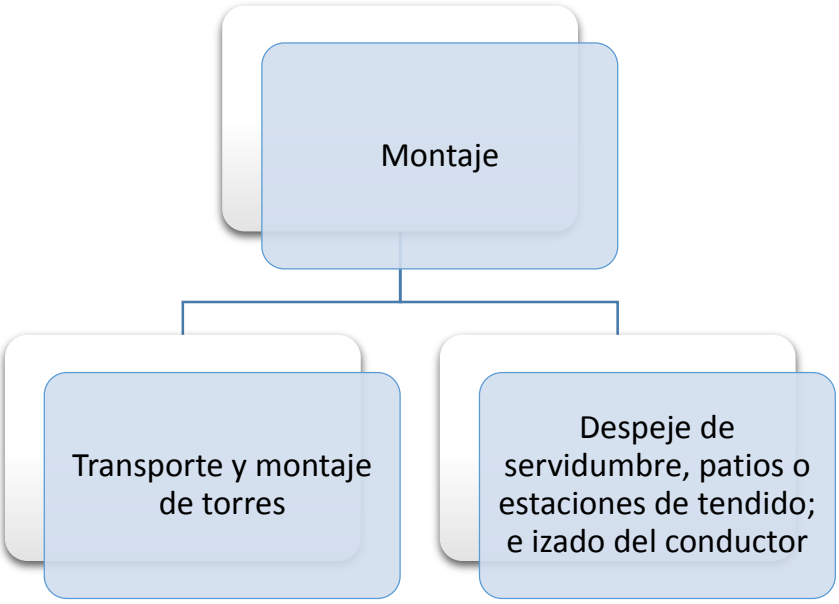
A continuación se presentan los flujogramas de las actividades descritas anteriormente durante las etapas de construcción, operación y desmantelado o abandono.

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



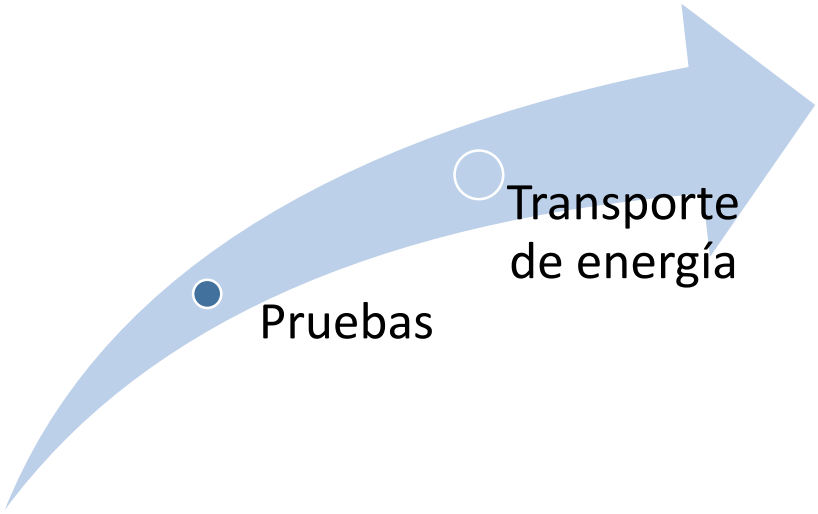
Fuente: TRECSA, 2016

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



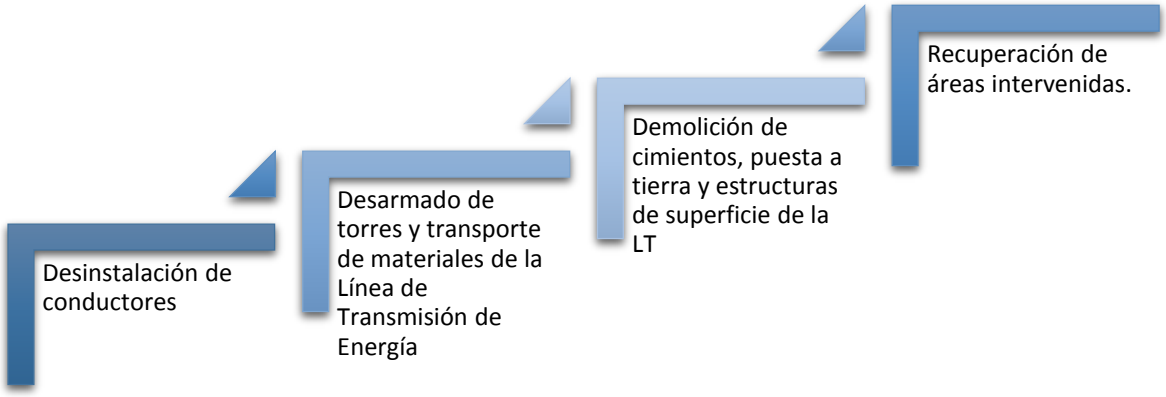
Fuente: TRECSA, 2016

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 corresponde a la línea de transmisión de circuito simple de 31.33km de longitud denominada variante Sololá-Brillantes. A continuación se presenta una descripción general de la estructura de las 99 torres a ser instaladas en el AP. La altura de las torres oscila entre los 34-65 metros de altura la 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	31.33 km
Servidumbre de paso (SDP)	30m (15m de cada lado)
Superficie aproximada que ocupará	0.9406 km^2
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)	99
Distancia promedio entre torres	420 metros
Área de la base	12-15 m^2
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 Capítulo 17 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 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
- Plano de Taller Torre Tipo AA

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
Obra Civil	Mezcladora 1 ½ sacos	Unidad	1
	Vibro Compactadora	Unidad	2
	Retroexcabadora 3	Unidad	1
	Palas	Unidad	8
	Formaletas Metálicas	Juego para una Pata	8
	Canguros 4	Unidad	1
Montajes	Poleas Desviantes	Unidad	4
	Nylon de 13 mm	Global (150 mts)	3
	Malacate Tipo U5	Unidad	1
	Pluma Flotante	Unidad	1
Tendido	Freno	Unidad	1
	Malacate	Unidad	1
	Nylon de 19 mm	Km	8
	Pescante de 13 mm	Km	14
	Rayas	Unidad	2
	Poleas	Unidad	300
	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, piedrín, arena, blocks, etc.), equipo y maquinaria, entre otros, la movilización se realizara principalmente por las carreteras CA-9 Sur y CA-2 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-9 Sur	• Materiales de construcción, equipo electromecánico, estructuras metálicas, etc. • Vehículos livianos para la movilización del personal.	Carretera asfaltada	8hr día/ 13 meses
CA-2 Occidente	• Materiales de construcción, equipo electromecánico, estructuras metálicas, etc. • Vehículos livianos para la movilización del personal.	Carretera asfaltada	8hr día/ 13 meses

Fuente: Everlife S.A., 2016

5.6.3. Fase de operación

5.6.3.1. Infraestructura a desarrollar

Es importante mencionar que durante la etapa de operación no se requiere de la construcción de nuevas obras y/o infraestructura, ya que las actividades de esta etapa se enfocan principalmente en el transporte de energía y en las actividades de mantenimiento de quipos y 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 revisiones rutinarias o de mantenimiento preventivo por año. Estas revisiones se realizan a pie con el fin de identificar las áreas donde es 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 anteriormente, 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. Para estas actividades se establecerá 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

Se tiene contemplado que 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

Se tiene previsto que el agua a utilizar para las obras civiles se obtendrá de sistemas de agua entubada de fincas y/o comunidades con previo acuerdo con el propietario. De no contar con esta fuente, el agua para las obras civiles 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 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 14m^3 de agua por km de línea, lo cual con una longitud de 31.33km, se estima un volumen total de 438.63m^3.

5.7.1.2. Etapa de Operación

Debido a las características de conducción de energía, no habrá un consumo de agua durante la etapa de operación.

5.7.2. Sistema hidráulico y sanitario

5.7.2.1. Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción se generaran entre 0.85 y 3.35m^3/día de aguas residuales de tipo ordinarias con base al número de empleados. Los frentes de trabajo para la construcción de la línea de transmisión estarán diariamente en los sitos de trabajo y retornaran 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 contaran 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 contará con acceso a una red de energía.

5.7.3.2. Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, 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 las rutas principales son la Carretera CA-9 Sur y la CA-2 Occidente.

5.7.5. Transporte

El transporte de la mano de obra especializada será provisto por el contratista o por la empresa proponente, que en la mayoría de los casos deberá 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. Etapa 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
TOTAL	**15**	**24**	**67**

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. Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, las actividades de mantenimiento de equipo electromecánico y mantenimiento de la servidumbre de paso requerían de personal, el cual realizará inspecciones visuales para determinar las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo. Se ha estimado contar con el siguiente personal:

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
TOTAL	**5**

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 será contratada en las comunidades locales. Únicamente se tiene considerada la instalación de almacenes provisionales para el almacenamiento de materiales, equipo y herramientas. Es importante mencionar que estas instalaciones contaran 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 de cada uno de los mismos 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	99
	Cimentaciones	Unidad	2.65	83
	Concreto	m3	20	626.62
	Cemento	Sacos	160	5012.96
	Agua Cruda	m3	14	438.63
	Grava	m3	14	438.63
	Arena	m3	12	375.97
	Cable Conductor	Km	12.06	377.85
	Cable de Guarda	Km	1.005	31.49
	Cable de OPGW	Km	1.005	31.49
	Separadores	Unidad	96	3007.78

Actividad	Equipo	Dimensional	Cantidad/km	Cantidad total
	Aisladores	Unidad	108	3383.75
	Herrajes	Juego por Cadena	8	250.65
	Excavación	m3	345.6	10827.99
	Relleno Compactado	m3	290	9085.99
	Conductores	Unidad	12	375.97

(*): Los materiales aquí listados han sido 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	99	24.7	En almacén	Vehículos con materiales de construcción
Pintura para galvanizado en frío (galvacote)	-	10 torres/galón	99	9.9		
Pintura para señalización aeronáutica	Pintura poliuretánica	4 torres/galón	99	24.7		

Fuente: TRECSA, 2016

5.8.2.1.2. Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, no se generaran sustancias tóxicas como producto de transporte de energía eléctrica.

5.8.2.2. Sustancias químicas

Los aceites y lubricantes comprenden las sustancias químicas líquidas que se utilizarán durante las etapas de construcción y operación del Proyecto. En este aspecto es importante mencionar que estos insumos se adquirirán conforme se requieran para evitar su almacenamiento. 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.

Asimismo, es importante mencionar que durante la etapa de operación, debido a las características del Proyecto, no se generará ningún tipo de sustancia peligrosa como subproducto de la transmisión de energía.

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

Los siguientes numerales contienen una descripción de los tipos de desechos que podrían generarse, como producto de las actividades de construcción del mismo.

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

A. Desechos sólidos

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, serán extendidas en la proximidad, adaptándolas lo más posible al terreno. El hormigón 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. Es importante mencionar que no se prevé una generación significativa de este tipo de desecho, ya que implicaría pérdidas económicas

para el contratista. En lo que respecta a las cajas, embalajes, plásticos, etc., 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
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 que se tiene previsto contratar durante la etapa de construcción, por actividad se podrían generar los siguientes volúmenes 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, con el fondo recubierto de una capa de suelo cemento o solado.

C. Desechos gaseosos

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

5.9.1.2. Desechos tóxicos y peligrosos

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. Cabe mencionar que durante las actividades de mantenimiento de quipo, aceites y lubricantes serán utilizados. Es importante mencionar que su disposición final, será de acuerdo a los estándares estipulados en la hoja de vida de los compuestos y se cumplirán las medidas de mitigación y recomendaciones estipuladas en el capítulo 13.

5.10. CONCORDANCIA CON EL USO POTENCIAL Y ACTUAL DEL SUELO

Tal y como se mencionó anteriormente, el área de influencia directa del Proyecto cuenta en su mayoría con la presencia de cultivos, la cual corresponde al 87.66% del área. En lo que respecta a la intensidad de uso de la tierra, podemos observar que el 90.27%, es decir 59.1983km², del suelo dentro del AID es sub utilizado principalmente por actividades agrícolas. Mientras que únicamente el 1.76% 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.B presentan la intensidad de uso de la tierra en el AID del Proyecto.

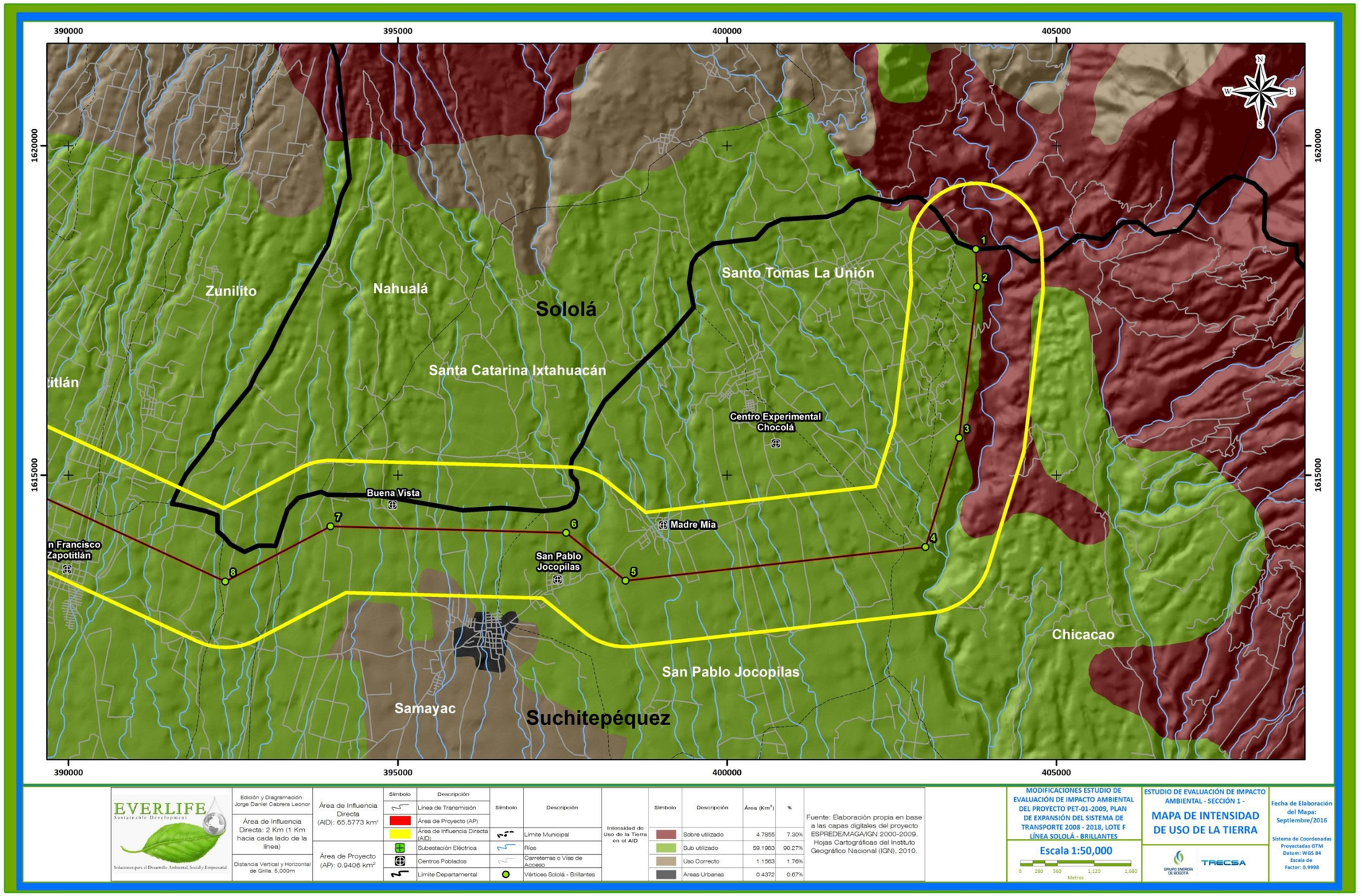
Cuadro 5.17. Intensidad de uso del suelo en el AID del Proyecto

Descripción	Área Km²	%
Sobre utilizado	4.7855	7.30%
Sub utilizado	59.1983	90.27%

Descripción	Área Km^2	%
Uso Correcto	1.1563	1.76%
Áreas Urbanas	0.4372	0.67%
TOTAL	**65.5773**	**100.00%**

Fuente: Everlife S.A., 2016

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



Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor
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): 65.5773 km²
Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Intensidad de Uso de la Tierra en el AID

Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%
	Sobre utilizado	4.7855	7.30%
	Sub utilizado	59.1983	90.27%
	Uso Correcto	1.1563	1.76%
	Areas Urbanas	0.4372	0.67%

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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

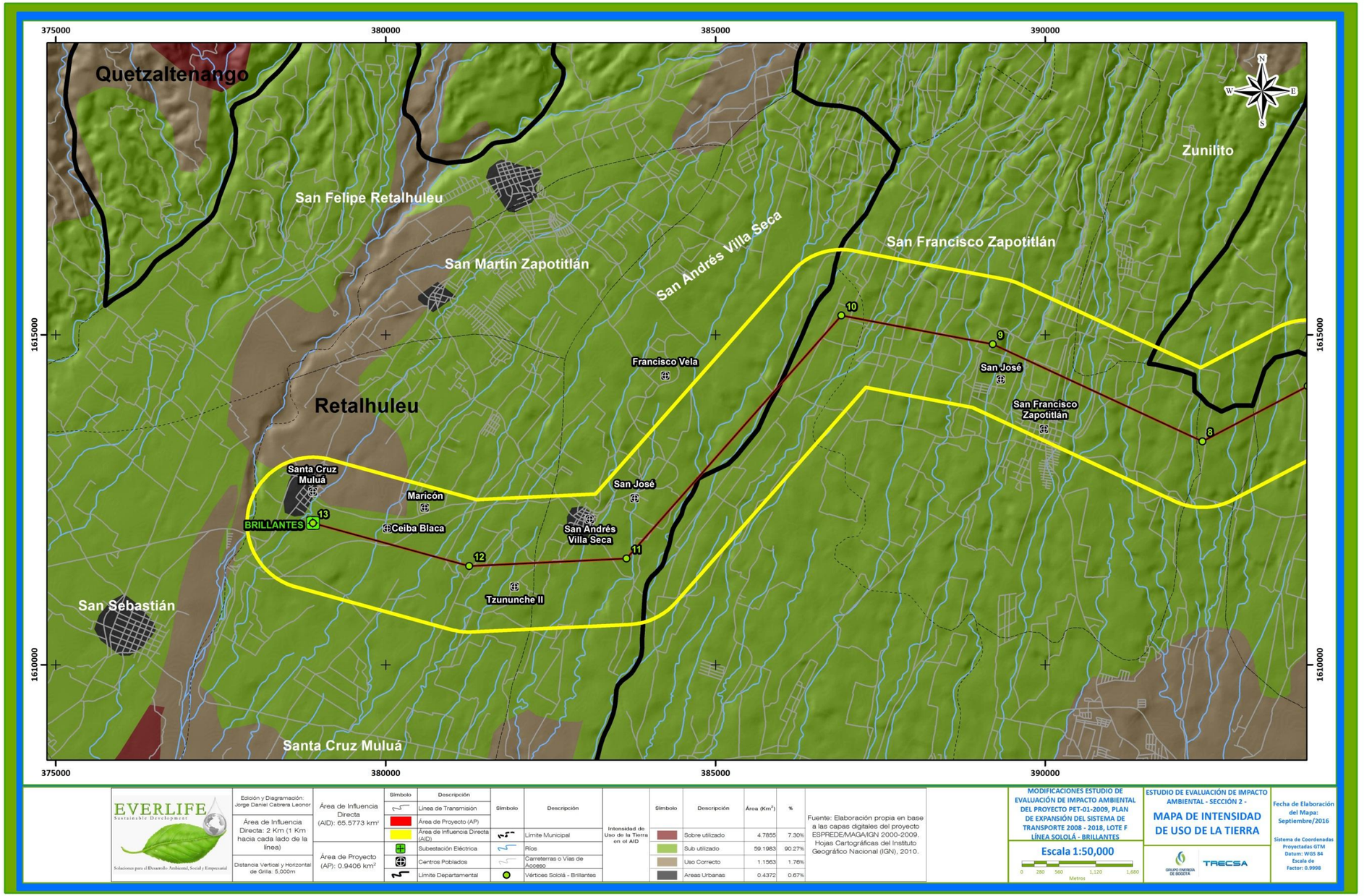
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 -

MAPA DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

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



EVERLIFE Sustainable Development. Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial	Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor	Área de Influencia Directa (AID): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Intensidad de Uso de la Tierra en el AID	Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%	Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.
	Área de Influencia Directa: 2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)			Línea de Transmisión		Límite Municipal			Sobre utilizado	4.7855	7.30%	
	Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m			Área de Proyecto (AP)		Ríos			Sub utilizado	59.1983	90.27%	
		Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²		Área de Influencia Directa (AID)		Carreterras o Vías de Acceso			Uso Correcto	1.1563	1.76%	
				Subestación Eléctrica		Centros Poblados			Areas Urbanas	0.4372	0.67%	
				Límite Departamental		Vértices Sololá - Brillantes						

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

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 substancias 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 substancias 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 substancias 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.

Articulo 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 sí 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 DIGANR 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 aplicaran, 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 microrganismos 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, aprovechare 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 gen ética 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 leyes "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.

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 regirá 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 Secretaria 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, regirá 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. I) 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 Secretaria 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.

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 publico 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

Parámetro	Dimensiones	Límite máximo permisible
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 sancionada 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. Parta 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 tablones 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 intramuscular 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:

Abreviaturas	Definiciones
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

Abreviaturas	Definiciones
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
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 cinto 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 arqueológicos 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 regístrales 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 den 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 (uT)	Densidad de potencia (W/m^2)
Hasta 1 Hz	--	3.2×10^4	4×10^4	--
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	--
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 (uT)	Densidad de potencia (W/m^2)
Hasta 1 Hz	--	1.63×10^3	2×10^3	--
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	--

Rango de Frecuencias	Intensidad de campo eléctrico (V/m^{-1})	Intensidad campo magnético (A/m^{-1})	Densidad de flujo magnético (uT)	Densidad de potencia (W/m^2)
1 – 10 MHz	610/f	1.6/f 0.16	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 está dividido en gastos de diseño, construcción (obras civiles), montaje, puesta en operación de las obras, pago de mano de obra, entre otras. Esta inversión será distribuida a lo largo del proyecto, el cual se estima tendrá una vida útil de 40 años.

Cuadro 7.1. Monto Global de la Inversión

Monto Global de la Inversión	
Renglón	**Monto de inversión Q.**
Línea de Transmisión Sololá-Brillantes	15,665,000.00
Total	**15,665,000.00**

Fuente: TRECSA, 2016

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

Este capítulo contiene una descripción del ambiente físico, caracterizado a lo largo del trazo de la línea de transmisión kilómetro de línea de transmisión Brillantes - Sololá (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. Entre los componentes analizados se puede mencionar la geología regional, local y estructural; descripción del componente edáfico; las condiciones climáticas; el recurso hídrico y; amenazas naturales y vulnerabilidad, entre otros.

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

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.

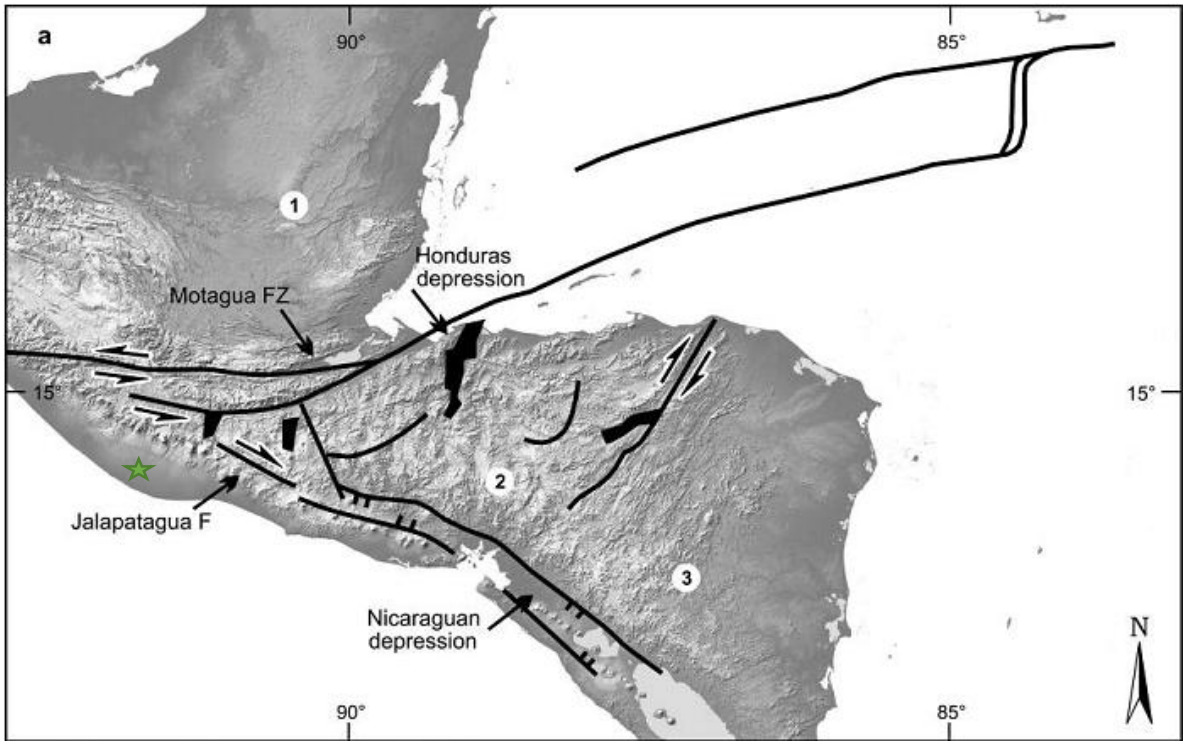
Muchas de estas características son la consecuencia de una historia activa de procesos de subducción asociada con un volcanismo de arco, colisión entre placas tectónicas, y un metamorfismo de altas presiones, así como procesos de deposición de sedimentos en cuencas marinas profundas y de plataforma, 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 la 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 placas 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 ellas en la cordillera volcánica del centro del país constituida por terrenos con media y alta pendiente y conformados por rocas volcánicas con coladas y depósitos de caída provenientes de la actividad volcánica Terciaria y Cuaternaria de distintos focos volcánicos distribuidos a lo largo de la cordillera central. El frente volcánico del país se extiende en dirección este-sureste desde México a El Salvador e incluye más de quince estratovolcanes así como numerosos volcanes más silícicos, especialmente complejos dómicos y calderas (Vallance et al, 1995). En esta provincia, en su parte oeste y en el límite con la Planicie Costera del Pacífico, al sur, se encuentra ubicado el proyecto.

En esta sección se presenta la información de la geología regional, en el AID se pudieron ubicar 3 unidades geológicas regionales, la información se presenta en el cuadro 8.1.

Cuadro 8.1. Unidades de geología regional en el AID

Unidad	Tipo de roca	Periodo	Área km^2	%
Qv	Rocas igneas y metamorficas	Cuaternario	59.1491	90.20%
Qa	Rocas sedimentarias	Aluviones cuaternarios	5.7515	8.77%
I	Rocas igneas y metamorficas	Terciario	0.6767	1.03%
Total			**65.5773**	**100.00%**

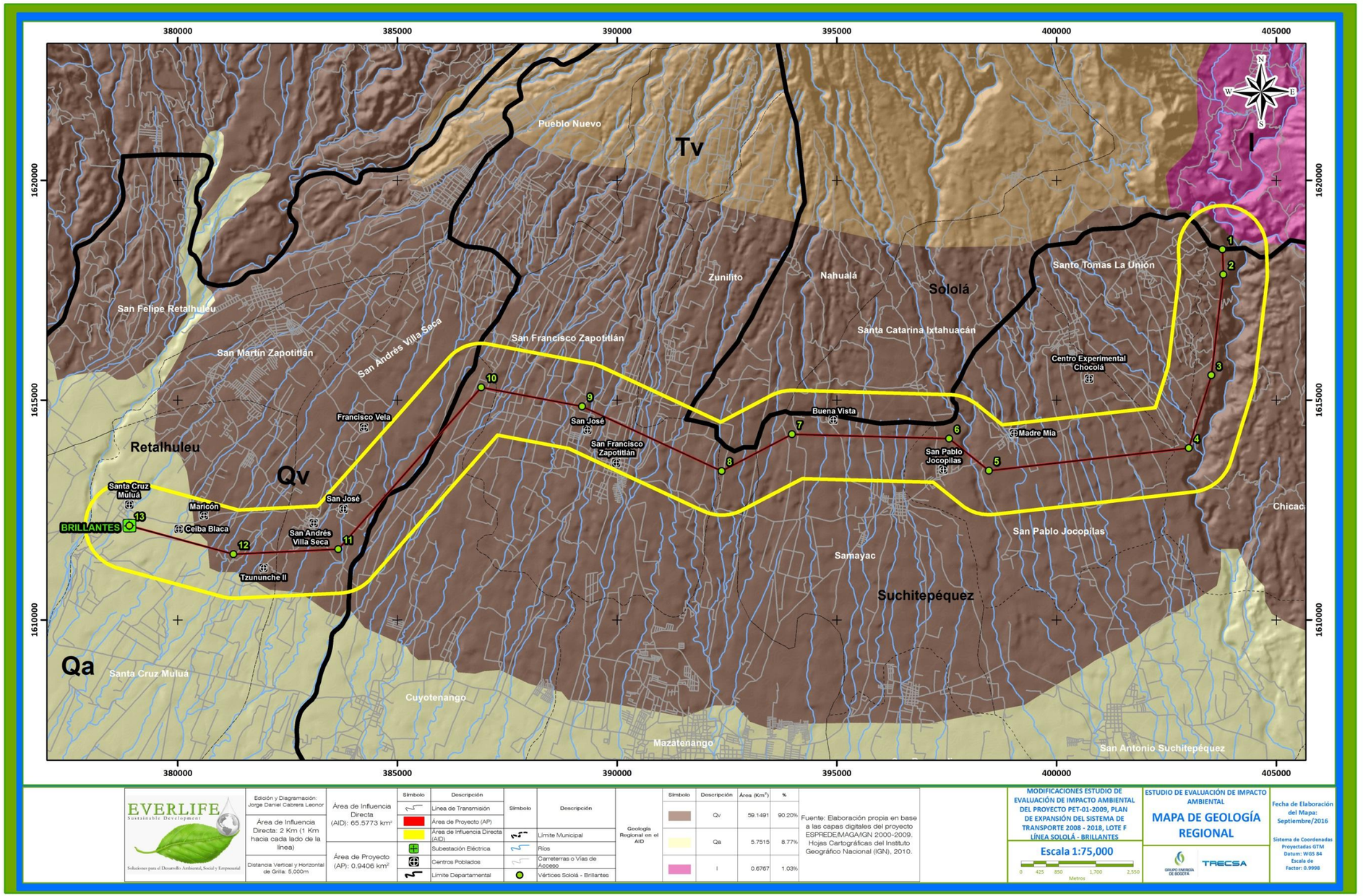
Fuente: Everlife, S.A., 2016.

Entre las características de las unidades geológicas podemos mencionar:

- Qv: Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos.
- I: Rocas plutónocas sin dividir. Incluye granitos y dioritas de edad pre-Pérmico, Cretácico y Terciario
- Qa: No presenta características según el mapa de geología regional de la república de Guatemala

A continuación se presenta el mapa 8.1 en el cual se pueden observar las unidades geológicas en el AID del Proyecto.

Mapa 8.1. Geología regional del AID



EVERLIFE Sustainable Development. Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial	Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor 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): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Geología Regional en el AID	Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%	Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.
				Línea de Transmisión					Qv	59.1491	90.20%	
				Área de Proyecto (AP)					Qa	5.7515	8.77%	
		Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²		Área de Influencia Directa (AID)		Límite Municipal			I	0.6767	1.03%	
				Subestación Eléctrica		Ríos						
				Centros Poblados		Carreterras o Vías de Acceso						
				Límite Departamental		Vértices Sololá - Brillantes						

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:75,000

0 425 850 1,700 2,550 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MAPA DE GEOLOGÍA REGIONAL

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

8.1.2. Aspectos geológicos locales

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 metamorfizado 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).

El área de la línea de transmisión del proyecto, se encuentra en una zona de topografía agreste en su sector norte, con afloramientos de rocas volcánicas del Terciario y en gran parte sobre un intrusivo granítico que aflora al oeste del Lago de Atitlán. El trazo sur, que corre de este a oeste se encuentra sobre rocas volcánicas más recientes y aluviones y lahares que son transportados por los numerosos ríos que con dirección norte sur confluyen al Océano Pacífico. Este sector se ubica sobre terrenos con pendientes medias y

bajas en la zona límite entre la Provincia volcánica al norte y la Planicie Costera del Pacífico al sur.

La secuencia estratigráfica general se ilustra a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.2. Secuencia Estratigráfica a Nivel regional.

Formación	Espesor (m)	Litología	Edad
Aluvión	1-30	Conglomerados y arenas	Reciente
Aluvión con lahares	5-50	Lahares, conglomerados, tobas masivas y con estratificación fina	Reciente-Cuaternario
Coladas de lava	0 - 300	Coladas de lava de tipo andesítico, dacítico, tobas y conglomerados	Cuaternario
Discontinuidad			
Volcánico	50-500	Rocas indiferenciadas de antiguos aparatos volcánicos actualmente erosionados	Terciario
Intrusivo	0-≥500	Cuerpos plutónicos granitoides expuestos por erosión	Terciario-Cretácico

Fuente: Ortiz, 2016.

Un granito alterado del Mesozoico, de textura leucocrática, aflora en el área de Pochuta y es representativa del intrusivo plutónico que aflora en gran parte del trazo norte de la LT, desde Santo Tomás La Unión al sur hasta el oeste de Santa Clara La Laguna en el extremo norte. El sílice de estos granitos ha sido explotado para producción de vidrio a escala industrial.

Las rocas volcánicas del Terciario afloran ampliamente en la región y constituyen la otra formación del trazo norte de la LT. Se trata de rocas tipo andesita, dacita, tobas y conglomerados que han resistido la erosión y forman un sistema montañoso complejo e influenciado por aparatos volcánicos más recientes. En general son rocas poco alteradas, disectadas por ríos que forman drenajes profundos y con sistema de drenaje de norte a sur.

En el pie de monte o zona de transición en la parte suroeste de la LT esta es la formación predominante, como parte de las laderas sur del complejo volcánico del Volcán Santo Tomás- Volcán Zunil. Son rocas recientes pero con mayor alteración por efecto de una mayor precipitación con abundantes zonas de depositación y transporte de material por efecto de los ríos.

Los aluviones recientes forman potentes depósitos en los principales ríos que corren en la zona, siendo los principales Samalá, Sis- Icán, Ixtacapa y Nahualate. Son depósitos de origen volcánico y de granulometría diversa, con arenas, limos, gravas y bloques, con mayor granulometría cerca de los cauces activos y paleocauces de las corrientes principales. Muchas veces estos depósitos se encuentran mezclados con lahares

productos de crecidas históricas y arrastre de lodos y material volcánico de eventos relativamente recientes.

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.

8.1.2.1. Caracterización Geoquimica

No se cuentan con aspectos de geoquímica específicos del área debido a que se están tramitando los permisos de paso con los propietarios de fincas. Es por ello que a continuación se presenta una descripción geoquímica de las principales estructuras geológicas en el AID.

Qa: composición geoquímica muy variada debido a la variedad de sus componentes y debido al alto grado de meterorización.

Qv: El óxido de sílice es el principal componente y el del aluminio en menor porcentaje (18%) en tanto que a nivel de componentes, empres están: óxidos de hierro, calcio, sodio y potasio.

8.1.3. Análisis Estructural y Evaluación

Las fallas locales corren en dirección aproximadamente norte – sur, asociada al cauce de los ríos principales. No se observan fallas importantes en la región, aunque si varios alineamientos estructurales en la zona norte, de dirección NE-SW los principales y otros menores de rumbo NW-SE. En la zona sur no se observan alineamientos debido a los depósitos de sedimentos y geomorfología cambiante por efecto de erosión y deposición fluvial.

8.1.4. Caracterización geotécnica

Debido a que todavía se está en fase de diseño y de acuerdos de permisos de ingreso y servidumbres de paso, no se ha podido realizar un estudio más específico de suelos para determinar la capacidad portante de los sitios donde se instalarán las torres.

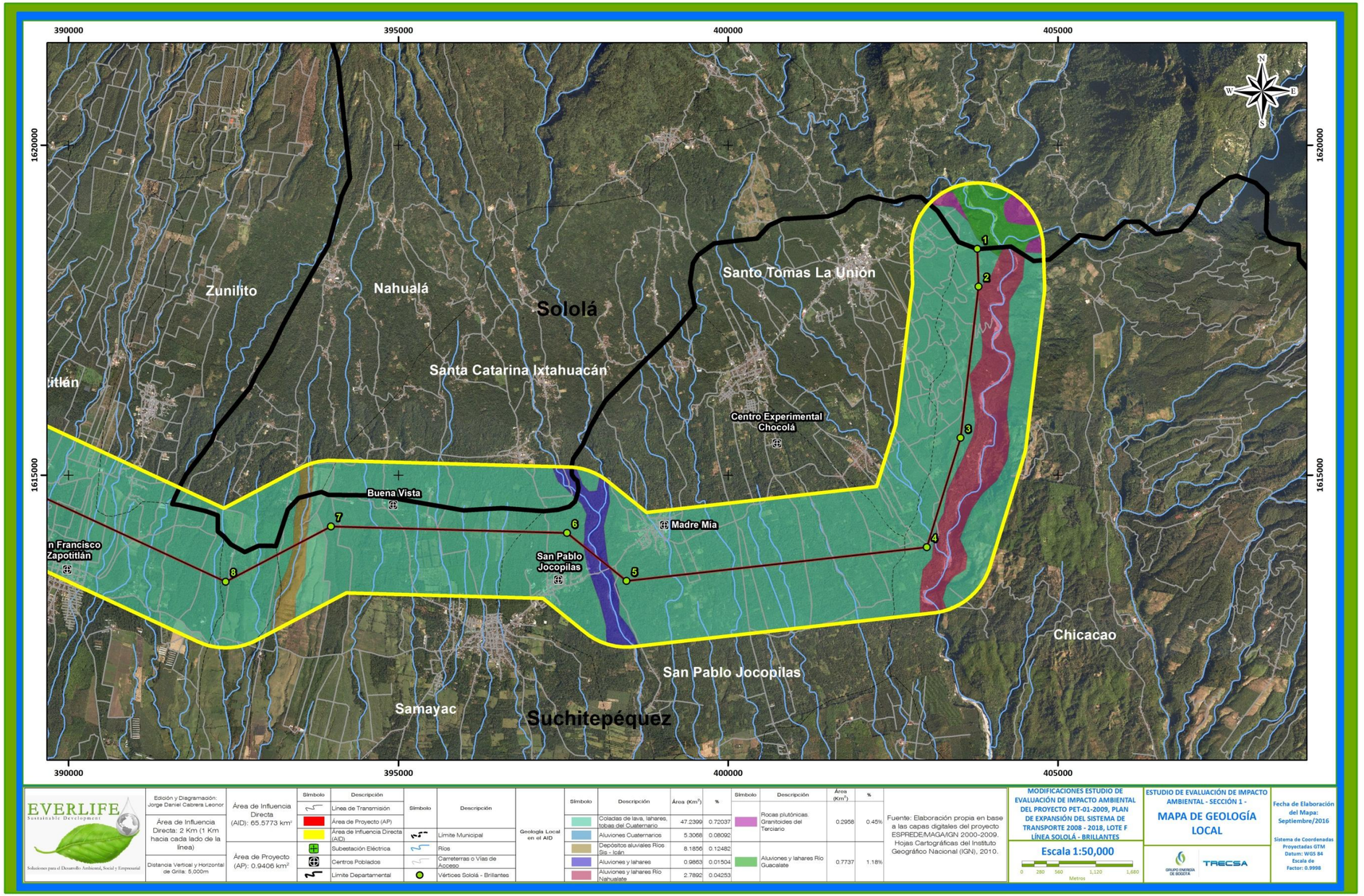
Se espera que con la aprobación del presente instrumento ambiental, se faciliten las gestiones para negociar con los propietarios de los terrenos y así poder realizar, a través de contratistas, estudios más específicos en el sitio de interés. Con el fin de contar con datos técnicos más específicos previo al inicio de las actividades de construcción.

Se planean realizar sondeos de penetración estándar con el fin de identificar la presencia de estratos con las características geotécnicas específicas.

8.1.5. Mapa de geología local

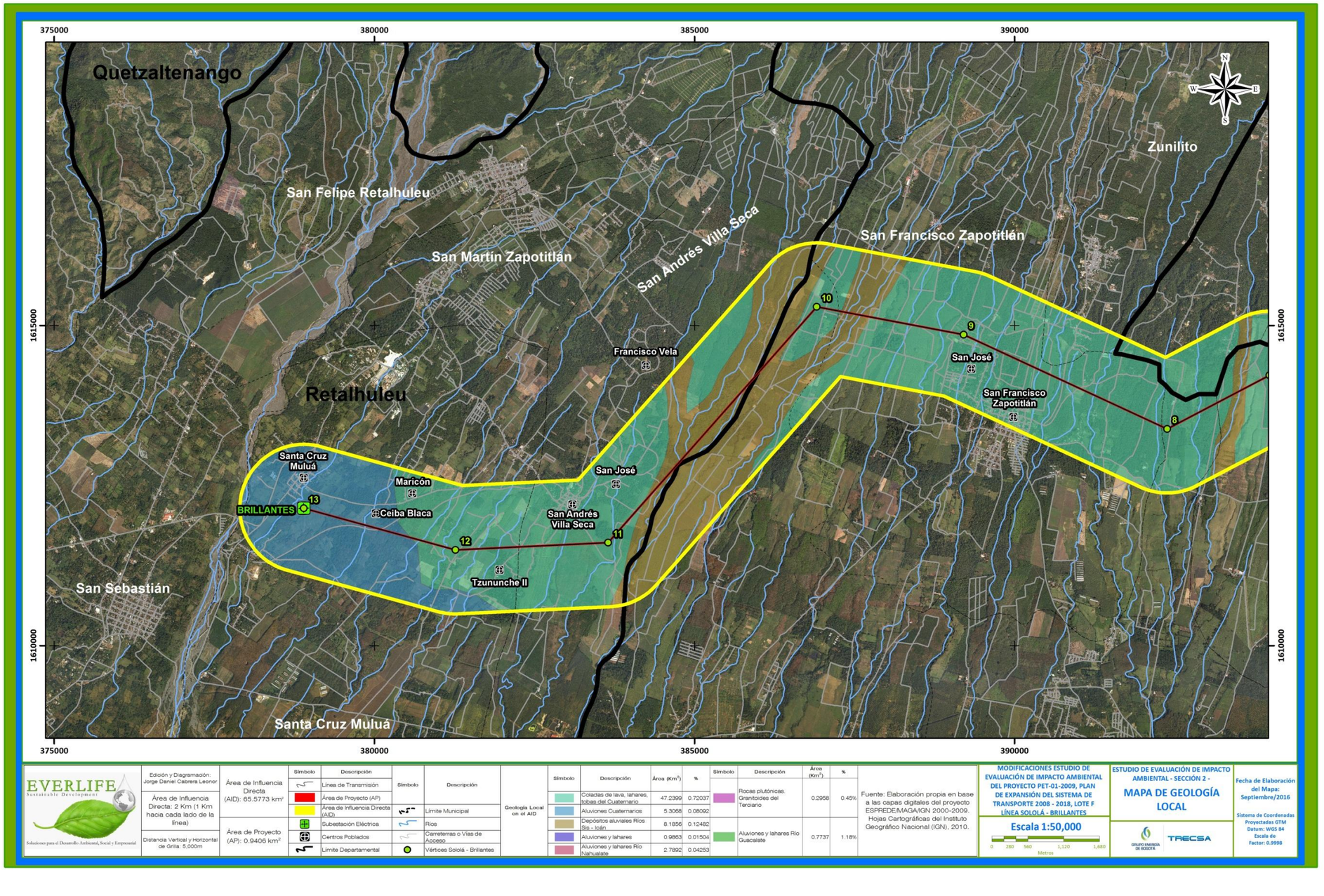
A continuación se presenta el mapa de geología local correspondiente al AID del Proyecto.

Mapa 8.2.A. Geología local del AID



EVERLIFE Sustainable Development. Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial	Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor	Área de Influencia Directa (AID): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Geología Local en el AID	Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%	Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%	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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES	ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 - MAPA DE GEOLOGÍA LOCAL	Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016
	Área de Influencia Directa: 2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)			Línea de Transmisión					Coladas de lava, lahares, tobas del Cuaternario	47.2399	0.72037		Rocas plutónicas. Granitoides del Terciario	0.2958	0.45%				
		Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²		Área de Proyecto (AP)					Aluviones Cuaternarios	5.3068	0.08092								
	Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m			Área de Influencia Directa (AID)		Límite Municipal			Depósitos aluviales Ríos Sis - Icán	8.1856	0.12482								
				Subestación Eléctrica		Ríos			Aluviones y lahares	0.9863	0.01504		Aluviones y lahares Río Guacalate	0.7737	1.18%				
				Centros Poblados		Carreteras o Vías de Acceso			Aluviones y lahares Río Nahualate	2.7892	0.04253								
				Límite Departamental		Vértices Sololá - Brillantes											Escala 1:50,000 0 280 560 1,120 1,680 Metros		Sistema de Coordenadas Proyectadas GTM Datum: WGS 84 Escala de Factor: 0.9998

Mapa 8.2.B. 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

A continuación se presentan la información de las unidades fisiográficas en el AID del Proyecto donde se pudieron ubicar 3 diferentes grandes paisajes como se puede observar en el cuadro 8.3.

Cuadro 8.3. Unidades fisiográficas en el AID

Nombre región	Nombre subregión	Nombre gran paisaje	Área km^2	%
Pendiente volcánica reciente	Pendiente volcánica central (atitlán - pacaya)	Relleno volcánico del tumbador - coatepeque - nuevo san carlos	59.6099	90.90%
Llanura costera del pacífico	Planicie aluvial costera (suchiate - madre vieja)	Abanico aluvial del río samalá (parte del vertice)	4.4195	6.74%
Llanura costera del pacífico	Planicie aluvial costera (suchiate - madre vieja)	Restos de superficies planas originadas por sedimentos fluviales	1.5479	2.36%
Total			**65.5773**	**100.00%**

Fuente: Everlife, S.A., 2016.

A continuación se describen los grandes paisajes que se identificaron en el AID

- **Gran Paisaje: Relleno Volcánico de El Tumbador - Coatepeque – Nuevo San Carlos**

Ubicación y localización: La unidad se encuentra en la parte Sur de San Marcos, Quetzaltenango y Norte de Retalhuleu, hasta San Antonio Suchitepéquez.

Morfografía: Esta unidad es una superficie plana ondulada, con pendientes del 3 al 8%, orientándose hacia el Suroeste al igual que los ríos que la cortan, los cuales presentan unos patrones de drenaje de tipo subdendrítico y subparalelo. La unidad se extiende en una franja de Noreste a Sureste de forma cóncava hacia el Océano Pacífico.

Tipo de roca: La unidad en la superficie está formada por detritus laharico y fluvial de origen volcánico con bloques de lava de diferente composición, en una matriz fina con una cubierta de cenizas volcánicas.

Morfogénesis: La formación de esta unidad se debe a los materiales laharicos y los depósitos lodosos provenientes de las Tierras Altas Volcánicas de Occidente entre San

Marcos y San Martín Sacatepéquez, pero sobre todo a la cubierta de cenizas volcánicas que terminó por rellenar las depresiones y desarrollar suelos muy profundos.

Morfocronología: La geoforma se atribuye al Cuaternario reciente.

- **Gran Paisaje: Abanico Aluvial del Río Samalá**

Ubicación y localización: Se encuentra a lo largo del río Samalá, abarcando las poblaciones de San Sebastián Retalhuleu hasta llegar al puerto de Champerico.

Morfografía: Es una superficie plana, afectada por un micro relieve de viejos canales fluviales o por los procesos erosivos posteriores. En la unidad se visualizan tres geoformas denominadas: vértice, parte media y parte distal.

El vértice se encuentra 3 km. al Norte de Santa Cruz Muluá, con una elevación de 400 msnm. En la parte media, la unidad está formada por varios ríos: Poxolá, Ixquillá, Comepán, Bolas, Ixpatz, Mezá, Oc, Sis. La mayor longitud es de 45 Kms. y la máxima anchura de más de 50 Kms. La pendiente promedio es menor del 3%.

Tipo de roca: Cerca del vértice y en los alrededores de San Sebastián Retalhuleu abundan grandes bloques de lava en una matriz tobácea. En la sección distal, las fracciones son de arenas más finas de composición andesítica y basáltica.

Morfogénesis: El abanico es el resultado del aporte de material aluvial por parte de los ríos: Samalá, Ocosito, El Tambor, Nimá I y Nil. Los fragmentos rocosos provienen de los conos volcánicos de Santo Tomas, Zunil, Santa María y Cerro Siete Orejas.

Morfocronología: La edad se remonta a fines del Pleistoceno y llega al actual, por lo que abarca todo el periodo del Cuaternario.

- **Gran Paisaje: Restos de Superficies Planas Originadas por Sedimentos Fluviales**

Ubicación y localización: La unidad se encuentra desde Mazatenango en Suchitepéquez hasta el Norte de la población de Pueblo Nuevo Tiquisate en Escuintla.

Morfografía: La unidad ocupa la parte alta de la Llanura Costera del Pacífico, con un suave declive de menos de 8% orientada hacia el Sur. La elevación promedio es de 200 msnm. Debido a su topografía que va de plana a ondulada, ha sido aprovechada para el asentamiento de varias poblaciones como Mazatenango, Santo Domingo Suchitepéquez, Río Bravo y Tiquisate. Los ríos que la cortan originan laderas suavemente convexas, presentando un patrón de drenaje de tipo subparalelo antes de unirse a un cauce principal en la llanura costera.

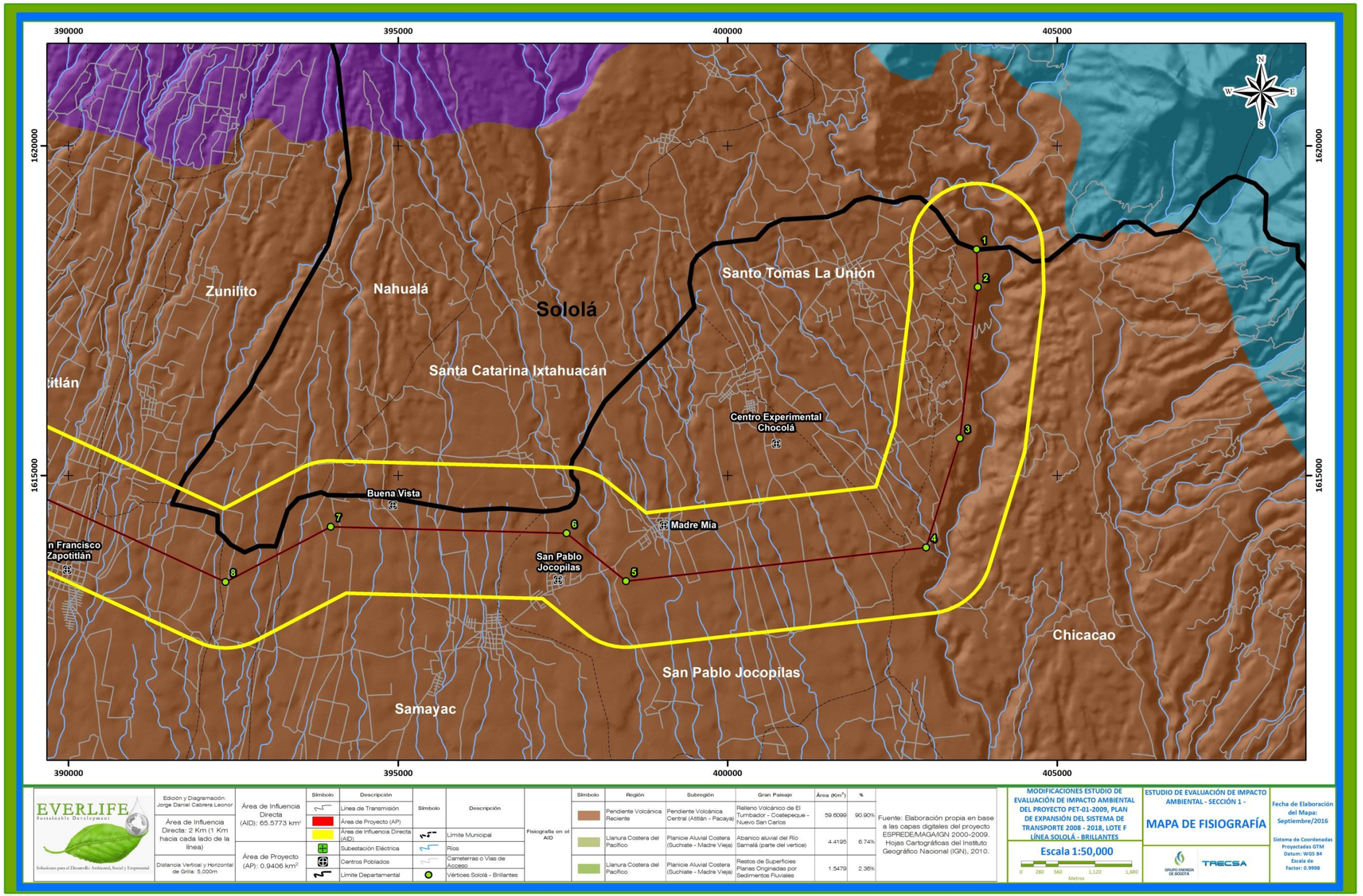
Tipo de roca: La unidad está formada por sedimentos de materiales pomáceos con algunos fragmentos de andesita y basalto en una matriz arenosa.

Morfogénesis: El origen de la unidad está en el aporte de materiales pomáceos y redepositados por el acarreo de material de los ríos y quebradas del área. El colapso de la explosión de la caldera del Lago de Atitlán originó un gran relleno de pómez, materiales que fueron acarreados por el drenaje superficial y formaron los abanicos aluviales los que posteriormente y en correspondencia con el ascenso del área fueron cortados por los mismos ríos.

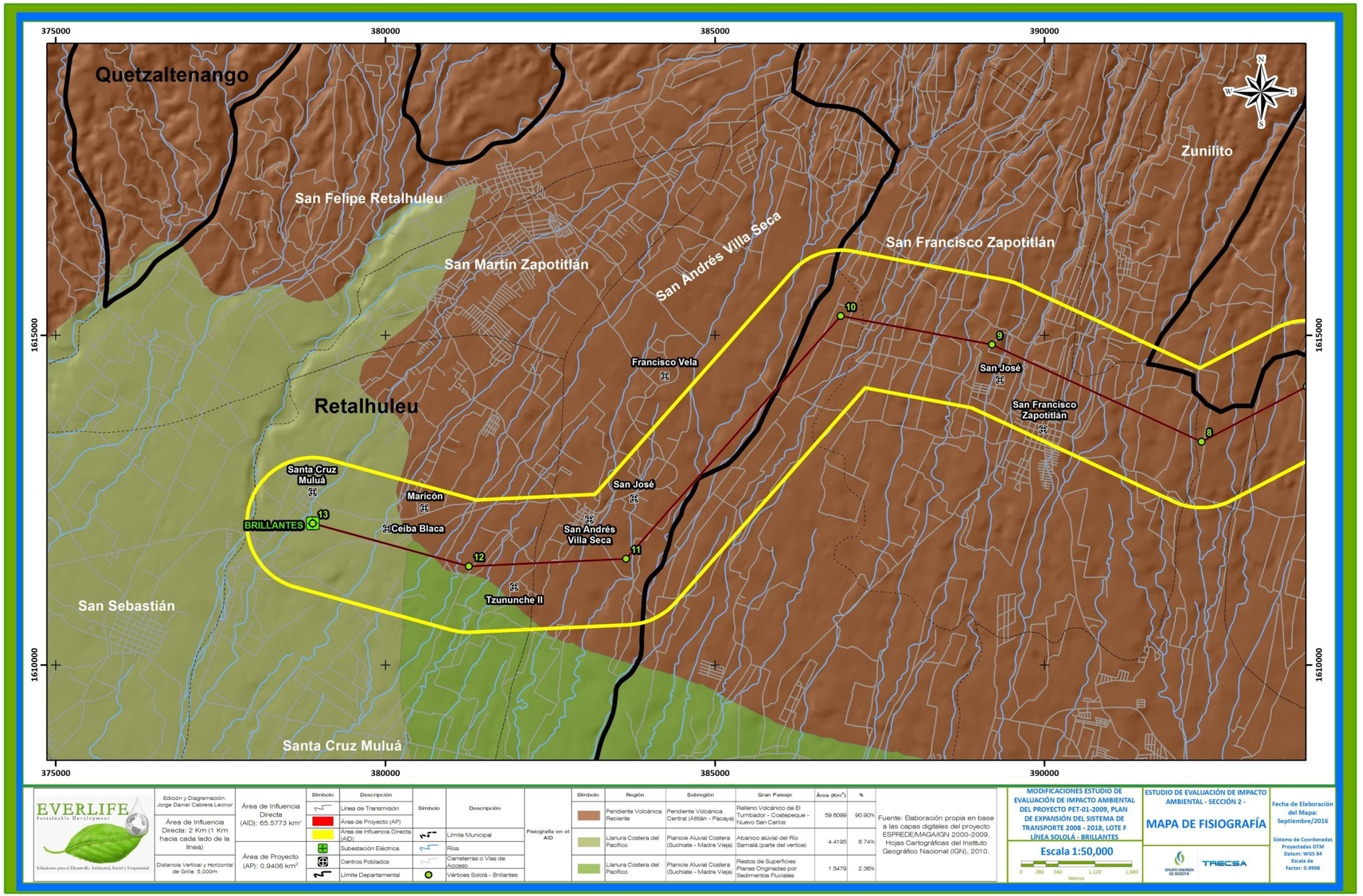
Morfocronología: La edad de esta unidad se considera del Pleistoceno.

A continuación se presenta el mapa 8.3 A y B en los cuales 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



EVERLIFE Sustainable Development — Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Fisiografía en el AID

Símbolo	Región	Subregión	Gran Paisaje	Área (Km²)	%
	Pendiente Volcánica Reciente	Pendiente Volcánica Central (Atitlán - Pacaya)	Relleno Volcánico de El Tumbador - Coatepeque - Nuevo San Carlos	59.6099	90.90%
	Llanura Costera del Pacífico	Planicie Aluvial Costera (Suchiate - Madre Vieja)	Abanico aluvial del Río Samalá (parte del vertice)	4.4195	6.74%
	Llanura Costera del Pacífico	Planicie Aluvial Costera (Suchiate - Madre Vieja)	Restos de Superficies Planas Originadas por Sedimentos Fluviales	1.5479	2.36%

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDEMAGAGN 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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE FISIOGRAFÍA

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ — TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

8.3. SUELOS

8.3.1. Serie de Suelos

En esta sección se presenta la información de las series de suelo observadas en el AID, en el cuadro 8.4 se pueden observar el área e ocupación y la distribución de las series de suelos.

Cuadro 8.4. Series de suelos en el AID.

Simbolo	Serie	Área km²	%
Cme	Camanchá erosionada	0.0969	0.15%
Sx	Suchitepequez	30.2553	46.14%
Sm	Samayac	18.0379	27.51%
Cz	Cutzán	3.0228	4.61%
Cho	Chocolá	7.8748	12.01%
Mz	Mazatenango	6.2896	9.59%
Total		**65.5773**	**100.00%**

Fuente: Everlife, S.A., 2016.

A continuación se describe cada una de las series de suelos observadas en el AID.

- **Serie de suelos Camanchá: fase quebrada erosionada**

Los suelos Camanchá, fase quebrada erosionada representan áreas de suelo Camanchá que ocupan pendientes inclinadas, que exceden del 25 por ciento. La mayoría de las áreas han sido limpiadas de la cubierta original de bosques y pasto y han sido cultivadas. La erosión que resultó de este mal uso, lavó el suelo superficial y en muchos lugares hasta el subsuelo. La erosión en zanjas y laminar ha sido activa.

Uso y recomendaciones: Parte del área de este terreno quebrado erosionado está aún cultivada, pero la mayoría se usa para potreros o esta ociosa. Tiene vegetación que consiste de maleza y pastos silvestres. Se pueden cultivar pastos permanentes buenos en gran parte del área de este suelo, con la introducción de pastos nutritivos de rendimientos altos, con protección con el pastoreo excesivo, con construcción de canales de desviación para drenar el exceso de agua.

Topografía: Los suelos Camachá fase quebrada erosionada, se encuentran en pendientes inclinadas en las áreas del Camanchá Franco. La mayoría de las pendientes tienen una inclinación de más del 25 por ciento. Incluidas con esta área en la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República, están muchas áreas de suelo típico convenientes para el cultivo.

Localización y Extensión: Los suelos Camanchá, fase quebrada erosionada, se encuentran en los departamentos de Suchitepéquez, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos comprenden 52,878 hectáreas, o sea el 0.486 por ciento del área, en la Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la República.

- **Serie de suelos Suchitepequez**

Los suelos Suchitepéquez son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves de suavemente inclinados a inclinados a altitudes entre 450 y 1,200 metros en las partes central y superior del declive Pacifico, al sureste de Guatemala. Están comúnmente asociados con los suelos Chocolá, pero son más profundos, menos arcillosos y menos rojos que éstos. Las áreas mapificadas en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos, consisten de 75 por ciento o más de suelos Suchitepéquez franco limoso. El resto está compuesto de vías de drenaje y de áreas pequeñas de otros suelos, particularmente los Samayac, que son poco profundos desarrollados sobre material volcánico cementado y pedregoso. La vegetación natural consiste de bosques tropicales altos de árboles de hojas grandes y enredaderas.

Perfil del suelo: Suchitepéquez franco limoso

El suelo superficial, a una profundidad cerca de 50 centímetros, o hasta 75 en algunos lugares, es franco limoso, suelto y friable, de color café oscuro a café muy oscuro, que tiene un contenido alto de materia orgánica alrededor del 10 por ciento en los 30 centímetros superiores y cerca de 5 por ciento hacia el límite inferior. La estructura es granular suave. Es fácilmente penetrado por raíces y agua. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
El subsuelo superior, de casi 20 centímetros de espesor, es franco limoso, friable de color café. La estructura es granular suave y la reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
El subsuelo, a una profundidad de 1.1/2 o 2 metros, es franco arcillo-limoso de color café a café amarillento. Es fácilmente penetrado por las raíces y la humedad. Las exposiciones en los cortes de los caminos y de otras excavaciones, muestran muchas zonas de color oscuro que corresponden a canales hechos por raíces y madrigueras de animales, que se han llenado con materiales del horizonte superior. Casi no tiene estructura, pero es muy friable. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
El substrato es ceniza volcánica pomácea parcialmente intemperizada de color café amarillento claro. En la mayoría de los lugares es franco arenoso o franco arcilloso arenoso. La reacción es de mediana a fuertemente ácida, pH alrededor de 6.0.

Variaciones e Inclusiones: La capa superficial es solamente de 30 centímetros de espesor en algunos lugares y, en algunas áreas, donde no se ha controlado la erosión, esta capa ya no existe. Ocasionalmente se encuentran piedras grandes en la superficie y en el suelo de algunas partes, pero la mayoría carece de ellas y se puede trabajar con maquinaria pesada. Las áreas

de los suelos Suchitepéquez, mostradas en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos. Están atravesadas por muchas vías de drenaje que han cortado canales alrededor de 10 metros de profundidad. Casi todas estas vías de drenaje tienen lados perpendiculares y no ocupan terreno muy ancho, pero en algunos lugares se encuentra muy juntas. Unas áreas pequeñas de los suelos de los suelos poco profundos Samayac y Cutzán también están inclinadas en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos.

Uso y Recomendaciones: son de los suelos productivos de Guatemala, siendo convenientes para la producción de café. Caña de azúcar, otras plantas adaptadas a la región y particularmente para las plantas que necesitan una cantidad abundante de agua. Ocupan pendientes suavemente inclinadas y no son especialmente erosivos, pero como la mayoría de las áreas se encuentran en inclinaciones entre el 5 y el 12 por ciento, es importante controlar la erosión. Se han anotado lluvias hasta de 500 centímetros y lluvias de una intensidad muy fuerte. Cualquier operación se debe conducir en curvas a nivel y se deben construir canales para desviar el agua con una separación aproximada de 1 metro entre cada uno, dependiendo de la inclinación y del uso del terreno para evitar el deslave.

Topografía y Geología: Ocupan pendientes, generalmente entre el 5 y el 12 por ciento de inclinación, en las partes central y superior del declive Pacífico. Están cortados por vías de drenaje que, en la mayor parte, dejan espacios amplios entre sí, más en algunas partes se encuentran tan cerca de una de la otra, que dejan fajas de terreno plano muy estrechas. Casi toda el área de este suelo yace a elevaciones entre 450 y 1,200 metros sobre el nivel del mar, pero puede extenderse fuera de estos límites. El material madre fue transportado por agua y depositado en una serie de abanicos coalescentes durante períodos de vulcanismos activos. Contiene poco o nada de cuarzo y, en común con muchos suelos de esta región, no pulen los implementos de labranza.

Localización y Extensión: Se encuentran en el sureste de Guatemala en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepequez y Chimaltenango. El área total es de 77,593 hectáreas o sea el 0.713 por ciento del área de la República en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos.

- **Serie de suelos Samayac**

Los suelos Samayac sn poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre flujo lodoso volcánico, duro pedregoso de color claro, en un clima húmedo. Ocupan relieves inclinados a altitudes medianas en el sureste de Guatemala. Están asociados con los suelos Chocolá y Suchitepéquez, pero se distinguen de éstos por su pedregosidad y por su substrato duro. La vegetación natural consiste de un bosque deciduo denso.

Perfil del suelo: Samayac franco limoso

El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 30 centímetros, es franco limoso friable, café muy oscuro. El contenido de materia orgánica es alto. Hay muchas piedras

grandes en la superficie y en el suelo. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
El subsuelo, a una profundidad alrededor de 50 centímetros, es franco limoso, friable pedregoso, de color café amarillento. La reacción es de mediana, a ligeramente, ácida pH alrededor de 6.0.
El substrato es lodo o lahar volcánico duro, cementado y pedregoso, que en algunos lugares es brecha de toba. Gran parte de material fino es de color claro, pero la mayoría de las piedras grandes son de material máfico de color oscuro. Algunos de las piedras so suaves y pueden ser cortadas con un pico pero la mayoría son muy duras.
Variaciones e Inclusiones: Su espesor varía desde 30 centímetros hasta casi un metro. La característica que los distingue es la pedregosidad del suelo y el substrato duro de apariencia de toba. En algunos lugares el suelo superficial es franco y en otros, el subsuelo no está presente, pero un suelo superficial de color oscuro descansa directamente sobre una capa cementada.

Uso y Recomendaciones: Se usan para café, pocos lugares para pastos y maíz, pero la mayor parte está en bosques. No son convenientes para la producción de maíz por ser demasiado pedregosos, aún para implementos livianos o tirados por bueyes, por lo cual todo el trabajo se hace a manmo. El cultivo del café podría aumentar considerablemente y las plantaciones al sol son factibles. El área en pastos puede ser aumentada.

Topografía Geología: Se encuentran en las partes central y superior del declive Pacifico donde el declive del plazo es entre 7 y 22 por ciento. Gran parte del área está cortada por vías de drenaje de modo que los barrancos de lados precipitosos son comunes están desarrollados sobre lodo o lahar volcánico, que en muchos lugares es brecha de toba.

Localización y Extensión: Se encuentran en el sureste de Guatemala en los departamentos de Suchitepéquez, Quetzaltenango y Retalhuleu. Comprenden 16,062 hectáreas o sea el 0.148 por ciento del área de la Republica en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos.

- **Serie de suelos Cutzan**

Los suelos Cutzan son poco profundos, bien drenados, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea, cementada, en un clima cálido-humedo. Ocupan declives moderadamente inclinados a elevaciones medianas en el declive Pacifico bajo. Están asociados geográficamente con los suelos Mazatenango, Chocolá y Suchitepequez, pero no se parecen a ninguno de estos ya que los suelos Cutzán son poco profundos y los otros son profundos.

Perfil del suelo: Cutzan franco arenoso fino

El suelo de la superficie, a una profundidad cerca de 15 centímeros es franco arenoso fino, friable y suelto, de color café oscuro. La estructura es granular poco desarrollada y la reacción es ligeramente ácida pH 6.0. a 6.5.

El suelo adyacente al superficial, a una profundidad cerca de 40 centímetros, es franco arenoso fino, coherente pero friable, de color café. En la mayoría de los lugares este material no tiene estructura, pero en algunos se han desarrollado una estructura granular fina. La reacción es ligeramente ácida pH 6.0. a 6.5.
El substrato es ceniza volcánica pomácea cementada, de color café amarillento claro a blanco.

Variaciones: En algunos lugares se ha desarrollado un subsuelo de franco arcilloso o franco arenoso de color café claro de 10 a 20 centímetros de espesor, pero la presencia de este es caprichosa. En la clasificación de de Reconocimiento de Suelos están incluidas con este, áreas de suelos Mazatenango, Chocolá, y Suchitepequez.

Uso y recomendaciones: parte se usa como potreros, pero un área considerable se usa para la siembra de maíz, en un sistema de cultivo móvil, crece café y caña de azúcar. No es adecuado para la producción de maíz ya que se encuentra en regiones en los cuales son extensos los suelos más apropiados. El uso de este suelo para potreros es dudoso y no se debería plantar caña de azúcar, excepto en áreas que tengan menos declive de lo que es tópico en la región se adapta bien a la plantación de café al sol. Toda operación agrícola se debe conducir en curvas a nivel. Donde no interfiera con el manejo eficiente de las áreas adjuntas, el suelo Cutzán debería dejarse en bosques.

Topografía: ocupan terreno ondulado con declives entre el 10 y el 25 por ciento. Parece representar un relieve viejo desarrollado antes de las erupciones volcanicas recientes, que fueron el origen del material de los suelos Mazatenango, Chocolá, y Suchitepequez. Este relieve antiguo se cubrió con material reciente en todos menos unos cuantos lugares y los suelos Cutzán se desarrollaron sobre partes más inclinadas de los residuos. Están comúnmente rodeados por los Mazatenango se encuentran a elevaciones de 150 a 300 metros sobre el nivel del mar, pero algunas áreas se encuentran a elevaciones más bajas y forman islas en los suelos Tiquisate. Otras se encuentran a elevaciones de 900 metros sobre el nivel del mar y están redeados por los suelos Suchitepequez, chocolá y otros.

Localización y Extensión: Están masificados en el departamento de Suchitepequez y en el de Escuintla en la Clasificación de Reconocimiento de Suelos. Son más extensos a lo largo del río Nahualate. Comprenden 26,240 hectáreas o sea el 0.241 por ciento del área de la República.

- **Serie de suelos Chocola**

Los suelos Chocolá son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica de grano fino, o sobre material aluvial en un clima cálido-húmedo. Ocupan pendientes suavemente inclinadas a elevaciones moderadamente bajas al sur de Guatemala. Están asociados con los suelos Suchitepéquez y Mazatenango, pero se identifican fácilmente por el hecho que tienen subsuelos más pesados y de colores más claros que cualquiera de éstos. Se asemejan a los suelos Osuna, pero éstos están desarrollados sobre ceniza con un

grado de cementación mayor que el substrato de los suelos Chocolá. La vegetación nativa consiste de bosques tropicales altos, que han sido cortados en su mayoría y el suelo se usa para la producción de café y otras cosechas.

Perfil de suelo: Chocolá franco limoso

El suelo superficial, a una profundidad cerca de 40 centímetros, es franco limoso o franco arcilloso, friable, color café oscuro. No tiene piedras y está bien abastecido de materia orgánica. La estructura es granular en la parte superior y granular fina en la inferior. La reacción es ligeramente ácida, pH 6.0 a 6.5.

El subsuelo, a una profundidad alrededor de 80 centímetros, es franco arcilloso limoso, frible o franco arcilloso de color café claro y contiene algunas partículas pequeñas de mica. Está libre de piedras. La estructura es cúbica poco desarrollada y la reacción es ligeramente ácida pH 6.0 a 6.5.

El subsuelo, a una profanidad alrededor de 150 centímetros, es arcilla friable, café claro o café amarillenta. En casi todos los lugares hay muchas partículas pequeñas de mica. La estructura es fuertemente cúbica pero los planos de cruce verticales son más predominantes que los horizontales, lo cual le comunica a una apariencia de estructura prismática. Las caras de los agregados grandes cubiertas de un material de color osocuro. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.
El substrato es ceniza volcánica micácea. Parcialmente intemperizada, de grano fino y de color amarillo-grisáceo claro a casi blanco. En algunas partes es firme, pero es suave y resbaladizo cuando se amasa entre los dedos.

Variaciones: La profundidad del suelo varía de uno a más de dos metros. Algunas áreas tienen unas cuantas piedras grandes. En algunos lugares el suelo y el material madre son micáceos. Los suelos Chocolá son de los más productivos de Guatemala.

Uso y recomendaciones: Gran parte del área se usa para la producción de café para lo cual está bien adaptada, pero una extensión considerable está cultivada con bananos, caña de azúcar y otras cosechas. Es uno de los mejores suelos para café y es conveniente para cultivos al sol. Se debe tener cuidado para evitar erosión. Esto se lleva a cabo plantando en curvas a nivel o una desviación de 0.25 por ciento del contorno verdadero. En algunos lugares se deben construir canales para remover y desviar el exceso de agua, pero esto no será necesario si las terrazas de café están hechas debidamente. El uso de maquinaria agrícola es factible en los suelos Chocolá lo cual reducirá el costo de mano de obra.

Topografía y Geología: Ocupan terreno suavemente inclinado, 3 a 6 por ciento, en el declive pacífico Bajo. Esta es una región de abanicos aluviales coalescentes construidos durante un período de intensa actividad volcácnica. Actualmente corren a través de esta región muchos arroyos rápidos, pero pocos han cortado canales mayores de 10 metros de profundidad. Los valles angostos, de laderas inclinadas y prácticamente no tiene aluvión.

Localización y Extensión: Se encuentran en los departamentos de Suchitepequez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos. Son más extensos al oeste de Retalhuleu. Comprenden 53,951 hectáreas, o sea el 0.495 por ciento del área de la república, en la Calsificación de Reconocimientos de Suelos.

- **Serie de suelos Mazatenango**

Los suelos Mazatenango están bien drenados, son profundos y están desarrollados sobre material volcánico de color claro en un clima cálido húmedo-seco. Ocupan relieves suavemente inclinados a altitudes bajas en el suroeste de Guatemala. Representan la transición del declive al Litoral del Pacífico y están asociados con los suelos Chocolá, Ixtan, Tiquisate, Cutzan y otros. Se distinguen por sus horizontes superficiales profundos de color oscuro y por la ligera diferencia entre el suelo superficial y el subsuelo. En muchos lugares, áreas pequeñas del suelo Cutzán están Incluidas en las de los suelos Mazatenango y en algunos lugares, están íntimamente mezclados en proporciones casi iguales. Se asemejan a los Suchitepéquez hasta cierto punto, pero se encuentran a altitudes más bajas y ocupan relieves más suaves.

Perfil del Suelo: Mazatenango franco limoso

El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 60 centímetros, es franco limoso, friable, de color café oscuro a café grisáceo oscuro. El contenido de materia orgánica es alto, 5 a 10 por ciento. La estructura es granular fina, siendo los agregados redondeados aproximadamente de 1 mm., de diámetro. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH alrededor de 6.5.

El subsuelo, a una profundidad alrededor de un metro y medio, es franco limoso, friable de color café. El contenido de materia orgánica es alrededor del 5 por ciento, lo cual es muy alto para esta profundidad. La estructura es cúbica poco desarrollada y al reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH 6.0. a 7.0.

El substrato, a una profundidad de más de 2 metros, es franco arcilloso de café claro a café amarillento claro. Es ceniza volcánica de grano fino, pomácea y está parcialmente descompuesta. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH 6.0 a 7.0.

Variaciones e Inclusiones: en algunos lugares el subsuelo tiene un tinte rojizo y es de una textura más pesada. En la superficie y en el suelo de algunas áreas, hay unas cuantas piedras y en otras, el substrato a una profundidad bajo un metro y medio es ceniza volcánica sólo parcialmente intemperizada. Incluidas con algunas áreas de suelos Mazatenango están otras de suelos Cutzan que ocupan relieves inclinados. Son suelos poco profundos desarrollados sobre ceniza volcánica cementada. En estos lugares la distribución del suelo es complicada, pues los Cutzán representan una superficie de

terreno más antigua que fue parcialmente cubierta por un material más reciente, en el cual se desarrollaron los Mazatenango y muchos otros.

Uso y Recomendaciones: Gran parte del área se usa para maíz, pero áreas considerables están con caña de azúcar, bananos, gramíneas de aceites esenciales, café cacao, algodón, pastos y otros cultivos.

Es uno de los suelos más productivos de Guatemala y es manejado fácilmente. Ocupa relieves casi planos y no se erosiona fácilmente. Uno de los factores que limitan la producción, es la falta de agua de diciembre a abril, pero muchos arroyos cruzan el área y el riego puede ser instalado a un costo muy bajo. El contenido de materia orgánica y abastecimiento de nitrógeno debería mantenerse por medio de cultivos de abonos verdes leguminosos cada tres o cuatro años. No hay evidencia experimental de la respuesta del suelo a los suplementos minerales.

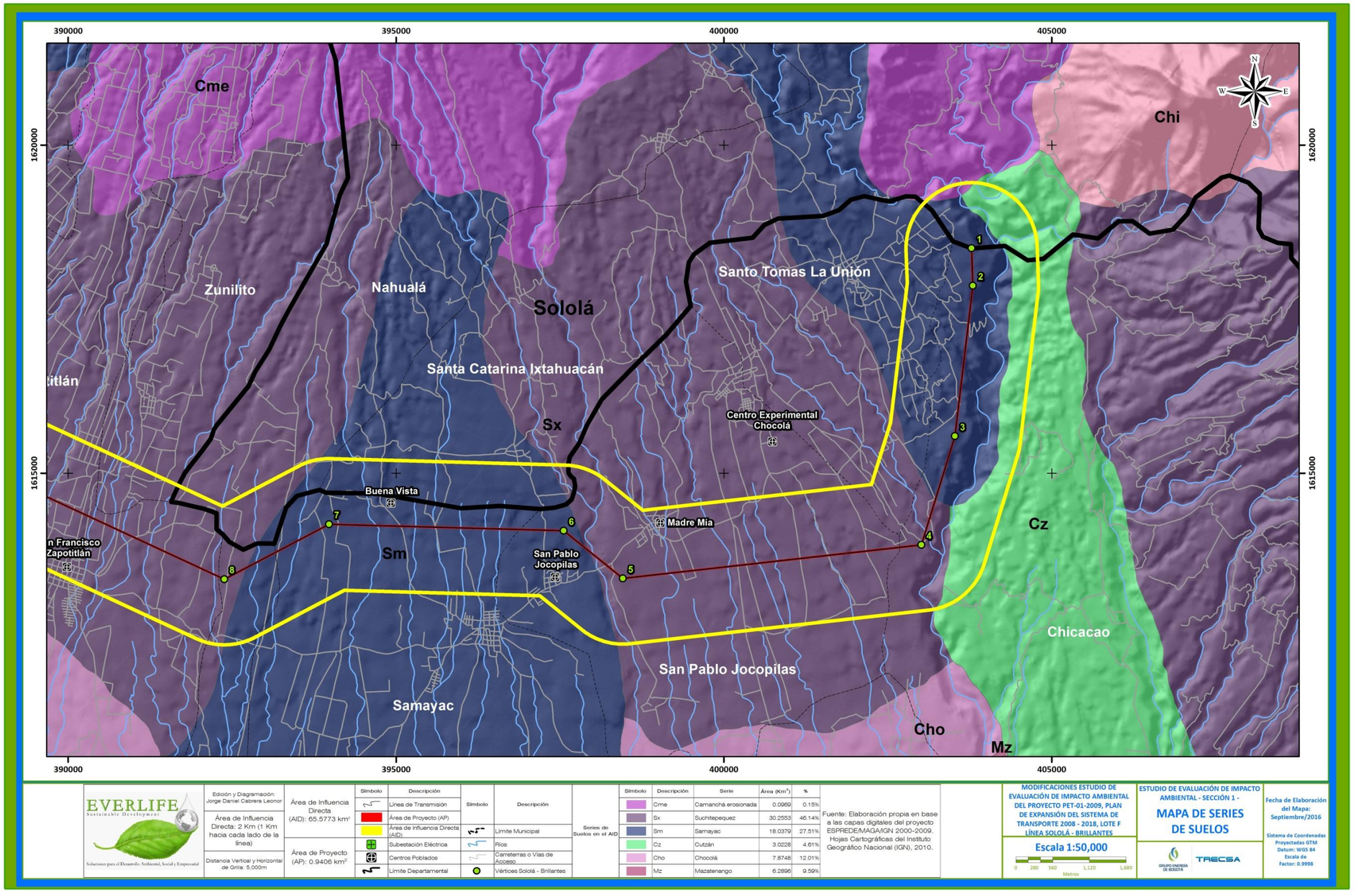
Topografía y Geología: Ocupan el limite bajo del declive pacífico donde el declive es alrededor del 2 por ciento. La elevación sobre el nivel del mar varia de alrededor de 150 a 240, metros. Se han desarrollado material volcánico depositado en abanicos aluviales y en algunos lugares, éste se ha extendido sobre el plano de la costa. Sobre gran parte del área, el plano está cortado sólo por arroyos que lo atraviesan, pero en algunos lugares, como en la vecindad donde el río Nahualate entra al plano costero del pacífico, el relieve antiguo no fue completamente cubierto y algunas colinas bajas de suelo Cutzán están esparcidas por toda la planicie.

Localización y Extensión: se encuentra en la vecindad de Mazatenango y de Retalhuleu, en el suroeste de Guatemala.

Comprenden 40,127 hectáreas o sea el 0.369 por ciento del área de la República en la clasificación de Reconocimientos de Suelos.

A continuación se presenta el mapa 8.4 en el cual podemos observar las series de suelo en el AID

Mapa 8.4.A. Series de suelos en el AID



EVERLIFE Sustainable Development. Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial	Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor 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): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Series de Suelos en el AID	Símbolo	Descripción	Serie	Área (Km²)	%
				Línea de Transmisión		Límite Municipal			Cme	Camanchá erosionada	0.0969	0.15%
				Área de Proyecto (AP)		Ríos			Sx	Suchitepequez	30.2553	46.14%
				Área de Influencia Directa (AID)		Carreterras o Vías de Acceso			Sm	Samayac	18.0379	27.51%
		Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²		Subestación Eléctrica		Vértices Sololá - Brillantes			Cz	Cutzán	3.0228	4.61%
				Centros Poblados					Cho	Chocolá	7.8748	12.01%
				Límite Departamental					Mz	Mazatenango	6.2896	9.59%

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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 -

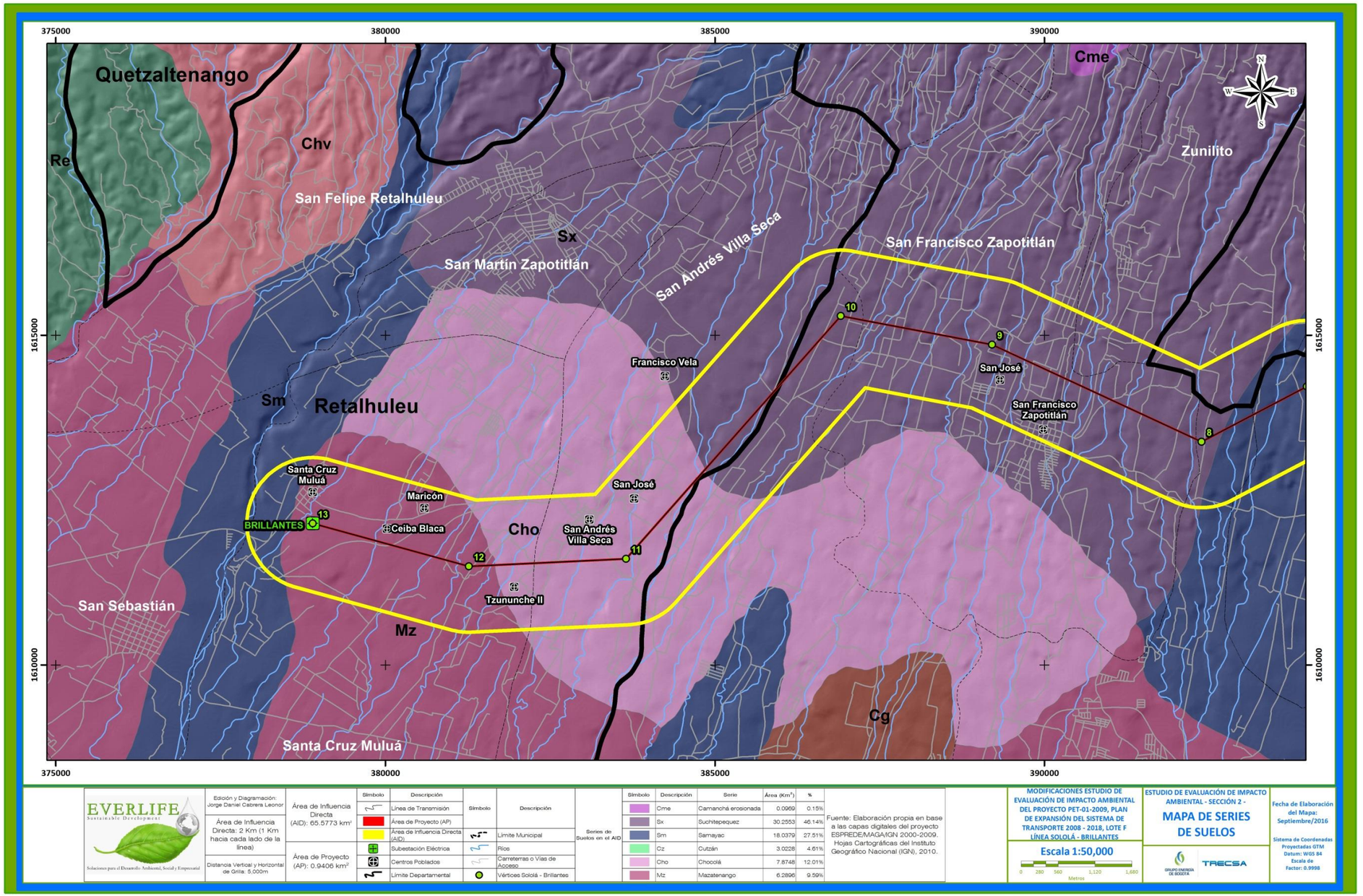
MAPA DE SERIES DE SUELOS

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ | TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

Mapa 8.4.B. Series de suelos en el AID



Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		Límite Municipal
	Área de Proyecto (AP)		Ríos
	Área de Influencia Directa (AID)		Carreteras o Vías de Acceso
	Subestación Eléctrica		Vértices Sololá - Brillantes
	Centros Poblados		
	Límite Departamental		

Series de Suelos en el AID

Símbolo	Descripción	Serie	Área (Km²)	%
	Cme	Camanchá erosionada	0.0969	0.15%
	Sx	Suchitepequez	30.2553	46.14%
	Sm	Samayac	18.0379	27.51%
	Cz	Cutzán	3.0228	4.61%
	Cho	Chocolá	7.8748	12.01%
	Mz	Mazatenango	6.2896	9.59%

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE SERIES DE SUELOS

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

8.3.2. Pendientes

En el cuadro 8.5 se presentan los rangos de pendientes que se pueden apreciar en el AID del Proyecto.

Cuadro 8.5. Pendientes en el AID

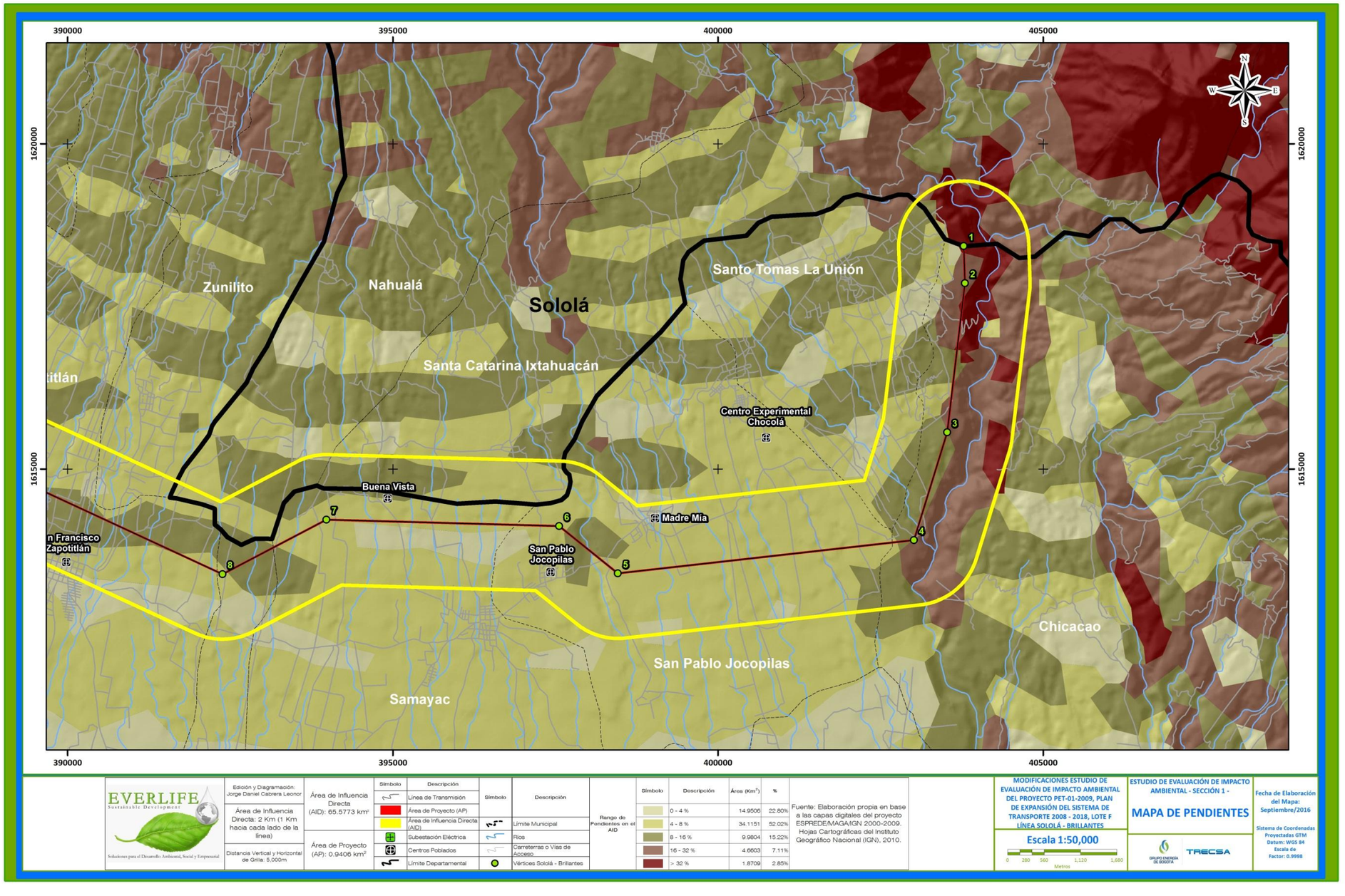
Rango	Descripción	Área km²	%
0 - 4 %	Plano	14.9506	22.80%
4 - 8 %	Suavemente inclinado	34.1151	52.02%
8 - 16 %	Moderadamente inclinado	9.9804	15.22%
16 - 32 %	Inclinado	4.6603	7.11%
> 32 %	Fuertemente inclinado	1.8709	2.85%
Total		**65.5773**	**100.00%**

Fuente: Everlife, S.A., 2016.

Como se puede observar en el cuadro 8.5, el mayor porcentaje de pendientes, un 52.02% corresponde al rango 4-8% o sea suavemente inclinado, el 22.80% corresponde al rango 0-4% considerado plano, el 15.22% corresponde al rango 8-16% considerado moderadamente inclinado, el 7.11% corresponde a pendientes en el rango 16-32% considerado inclinado y por ultimo únicamente el 2.85% aparece en el rango > 32% considerado fuertemente inclinado.

A continuación se presenta el mapa 8.5, en el cual se pueden observar los rangos de pendientes en el AID del proyecto.

Mapa 8.5.A. Rangos de pendientes en el AID.



EVERLIFE Sustainable Development — Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Rango de Pendientes en el AID

Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%
	0 - 4 %	14.9506	22.80%
	4 - 8 %	34.1151	52.02%
	8 - 16 %	9.9804	15.22%
	16 - 32 %	4.6603	7.11%
	> 32 %	1.8709	2.85%

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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 -

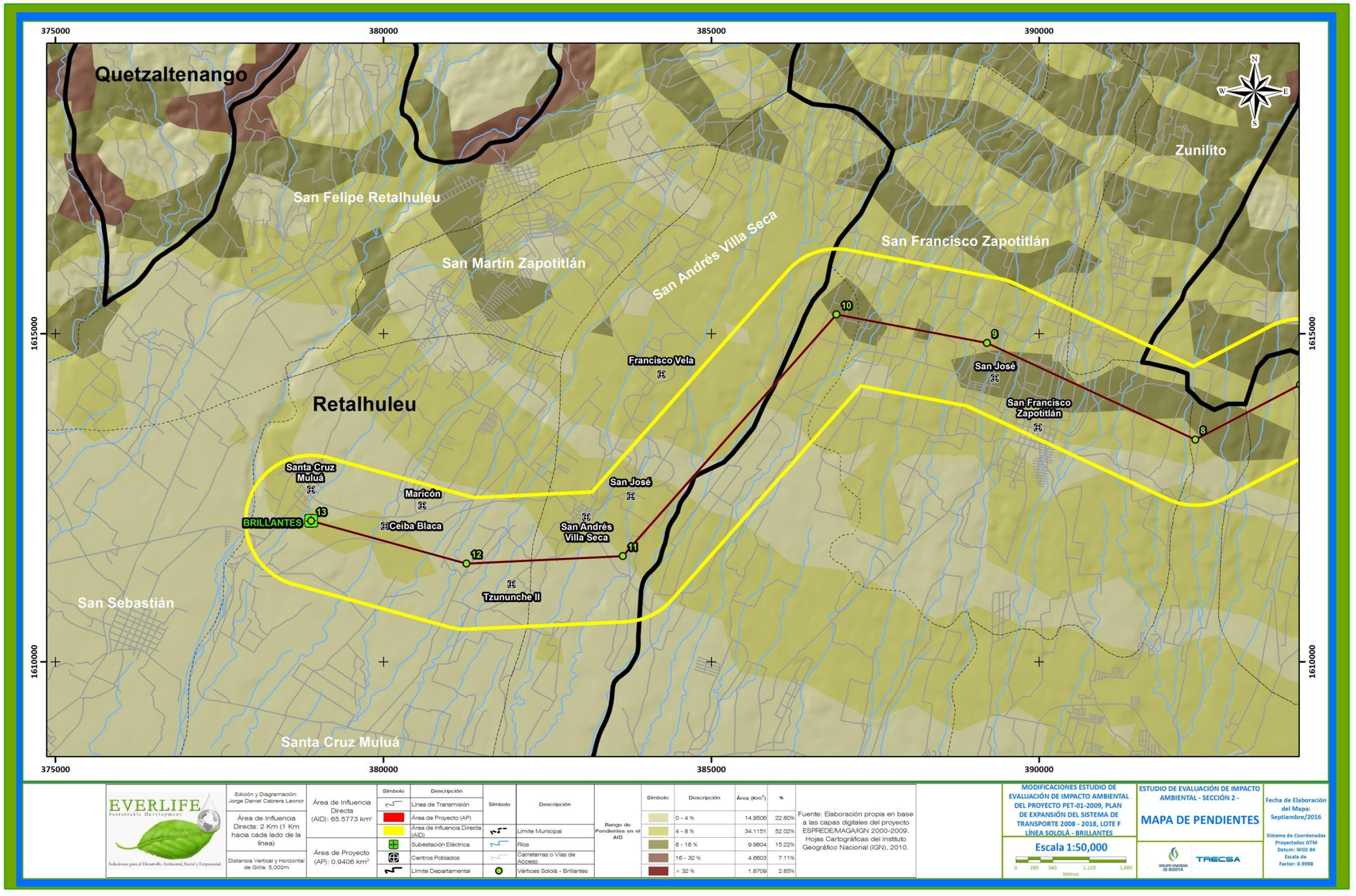
MAPA DE PENDIENTES

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ — TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

Mapa 8.5.B. Rangos de pendientes en el AID.



EVERLIFE Sustainable Development — Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Rango de Pendientes en el AID

Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%
	0 - 4 %	14.9506	22.80%
	4 - 8 %	34.1151	52.02%
	8 - 16 %	9.9804	15.22%
	16 - 32 %	4.6603	7.11%
	> 32 %	1.8709	2.85%

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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE PENDIENTES

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

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

Clasificación Climática en el AID del Proyecto

El AID del Proyecto se ubica en la zona climática conocida como “Planicie Costera del Pacífico”, Esta región también se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Jutiapa. Esto puede observarse en la figura 8.2.

Figura 8.2. Zona climatica del AID



Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

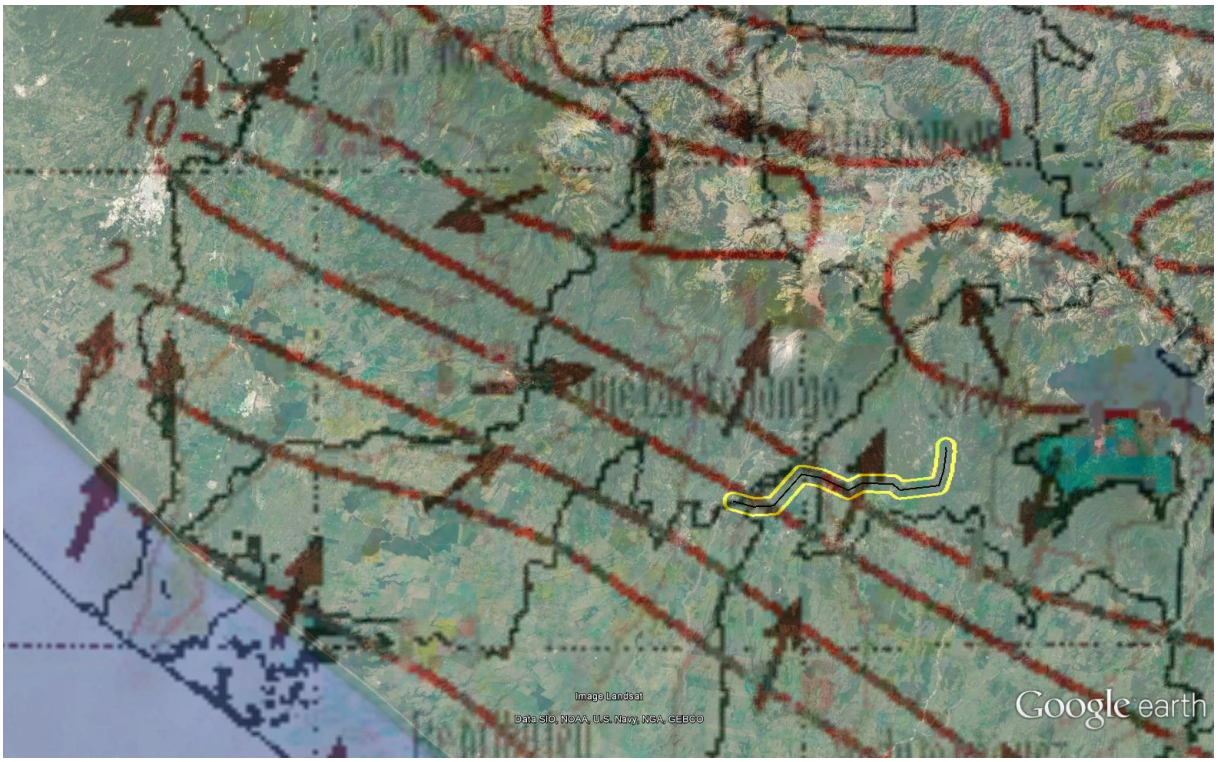
8.4.2. Características de las Variables Climatológicas en el AID

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 Sur con rumbo al Norte y proveniente del suroeste con rumbo noreste, esto se puede observar en la figura 8.3.

Figura 8.3. Dirección predominante del viento y velocidad promedio en el AID



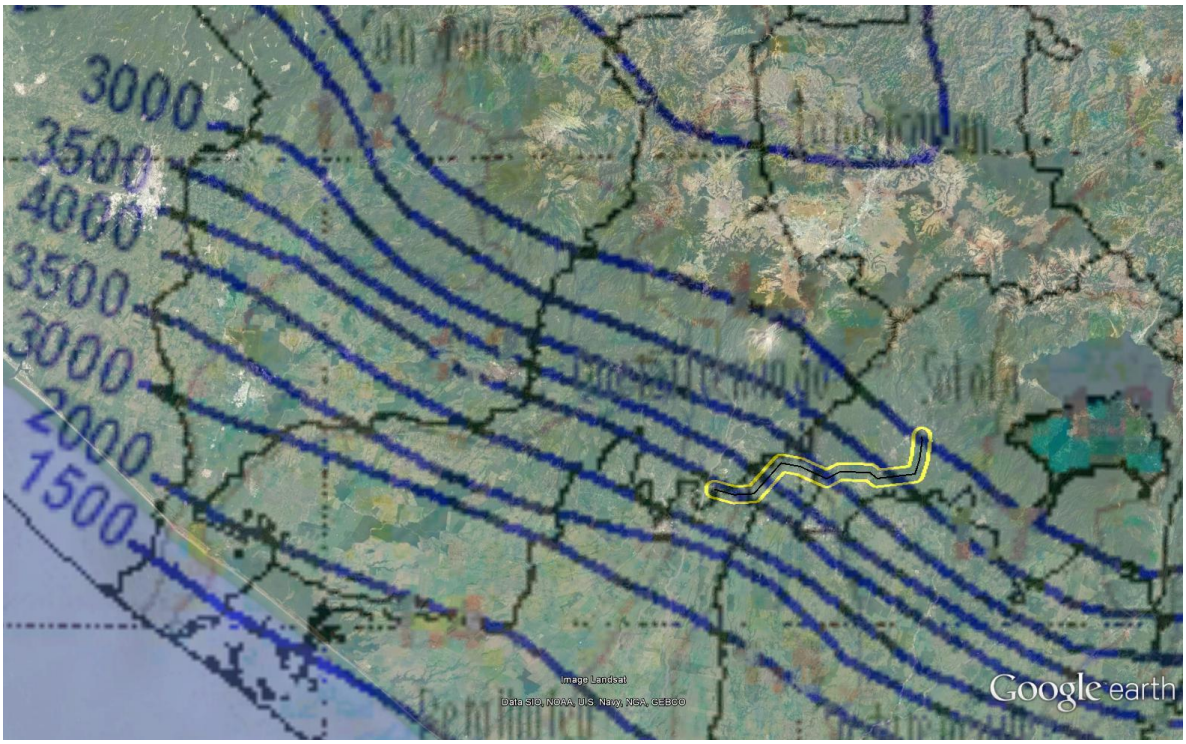
Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

La escala de Beaufort para el AID aparece entre 2 y 10; en la escala se indica que se puede clasificar como una brisa suave (2) con intensidad de viento sensible a la cara, mueve hojas de árboles y con velocidades de entre 7-11 km/h; y temporal (10) donde entre sus efectos se puede esperar arranca árboles, daños considerables en los edificios y con velocidades de entre 88-101 km/h.

- **Precipitación**

El rango de precipitación anual observado para el AID está entre los 2000 mm a 4000 mm, esto se puede observar en la figura 8.4.

Figura 8.4. Acumulación de precipitación en el AID

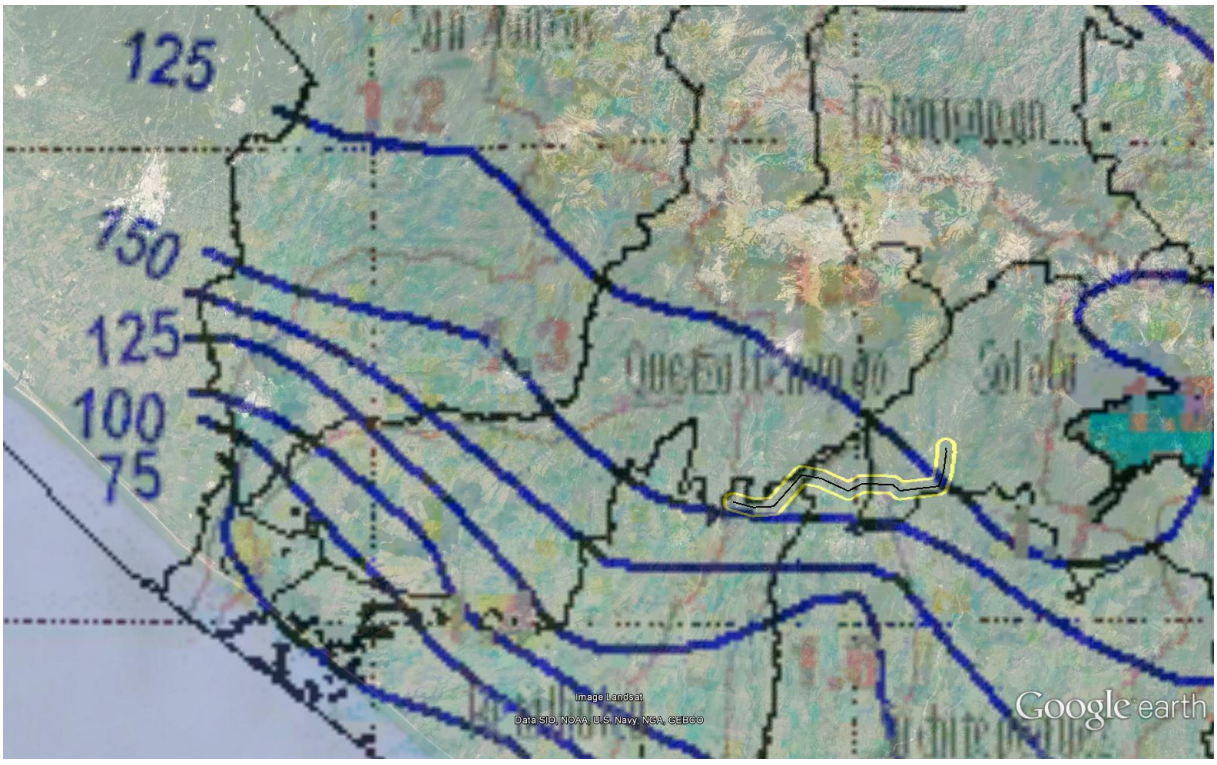


Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

- **Días de Lluvia**

El rango de días de lluvia anual observado para el AID está entre los 125 a los 150, esto se puede observar en la figura 8.5.

Figura 8.5. Días de lluvia promedio en el AID

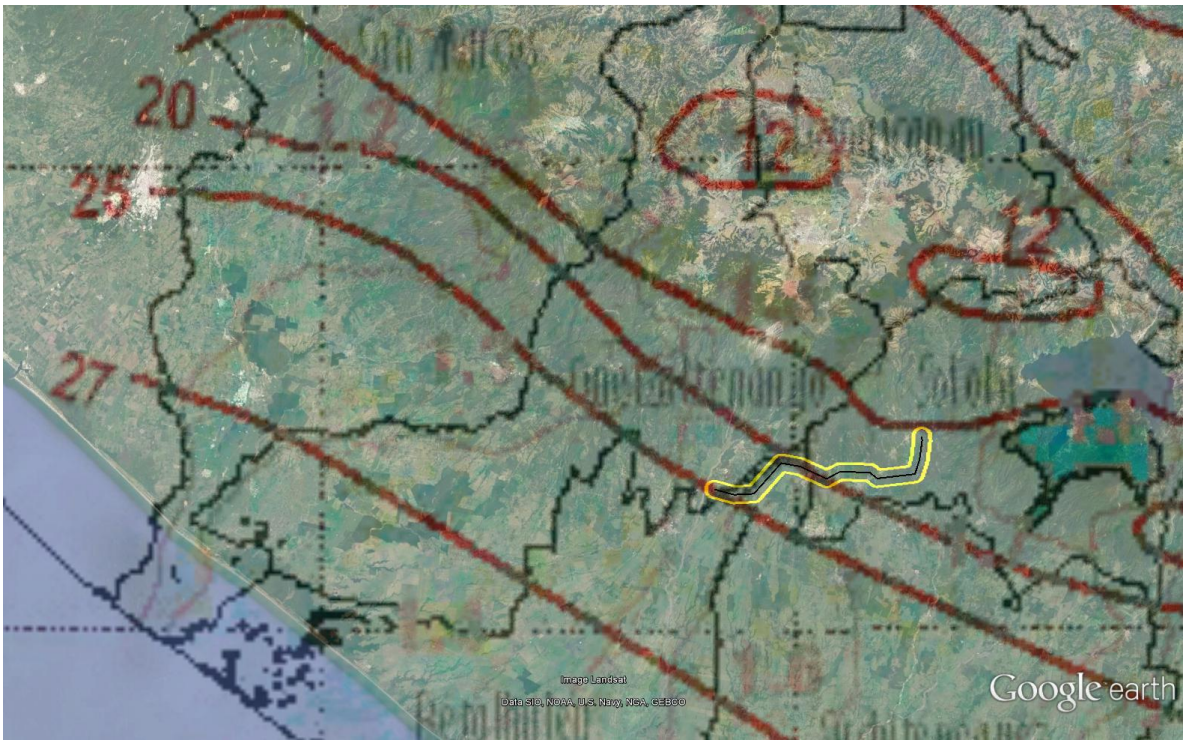


Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

- **Temperatura media**

El rango de temperatura media anual observado para el AID está entre los 15°C a los 25°C, esto se puede observar en la figura 8.6.

Figura 8.6. Temperatura promedio en el AID

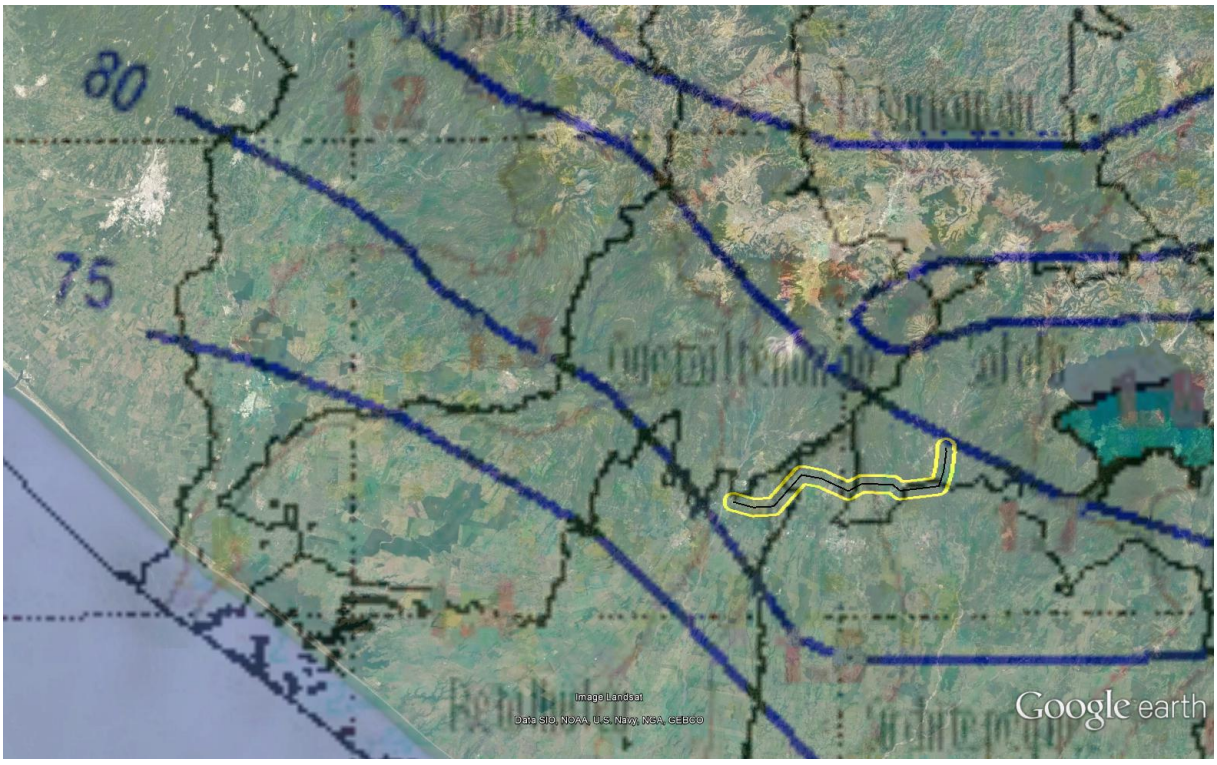


Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

- **Humedad Relativa**

El rango de Humedad Relativa media anual para el AID está en el 80%, esto se puede observar en la figura 8.7.

Figura 8.7. Rangos de humedad relativa en el AID

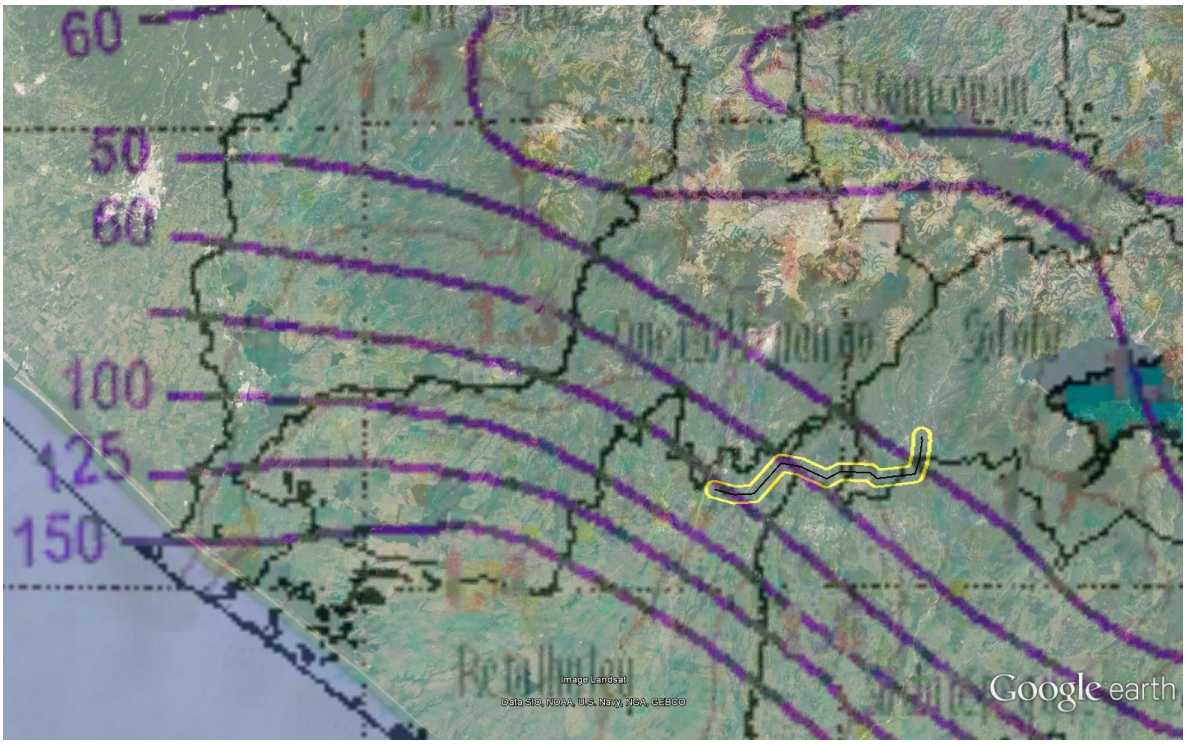


Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

- **Descargas eléctricas**

El rango de Descargas eléctricas observado para el AID está entre 40 a 80 descargas por año, esto se puede observar en la figura 8.8.

Figura 8.8. Descargas eléctricas en el AID



Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

8.5. HIDROLOGÍA

A continuación se presenta la información más relevante sobre las cuencas hidrográficas por las que pasa el AID del Proyecto en el cuadro 8.6 el cual contiene la información de la ocupación del AID con respecto a las cuencas y subcuencas hidrográficas

Cuadro 8.6. Cuencas en el AID del Proyecto

Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Área Km²	%
Pacifico	Río Samalá	Area De Capt. Río Samalá	8.2283	12.55%
Pacifico	Río Nahualate	Area De Capt. Río Nahulate	13.4719	20.54%
Pacifico	Río Nahualate	Río Yatza	0.2551	0.39%
Pacifico	Río Nahualate	Río Ixtacapa	10.1951	15.55%
Pacifico	Río Sis-Icán	Area De Capt. Río Sis-Icán	17.7397	27.05%
Pacifico	Río Sis-Icán	Río Sis Ii	10.4353	15.91%
Pacifico	Río Samalá	Río Oc	4.4105	6.73%
Pacifico	Río Sis-Icán	Río Sis I	0.8414	1.28%
Total			**65.5773**	**100.00%**

Fuente: Everlife, S.A., 2016.

A continuación se describe la información más relevante de cada cuenca ubicada en el AID

- **Río Samalá**

Esta cuenca está ubicada en la vertiente del pacífico abarca 35 municipios en 5 departamentos; ocupa un área de 147,911 hectáreas ocupando el 6% del área en la vertiente y el 1.4% del área en el país. Tiene un caudal estimado para el año 2006 de 42.17 m^3/segundo y una disponibilidad total de 1,530 millones de m^3. Ente los principales usos de la tierra en la cuenca se encuentran los granos básicos con el 45.29%, el bosque mixto con 14.68% y café con 8.70%.

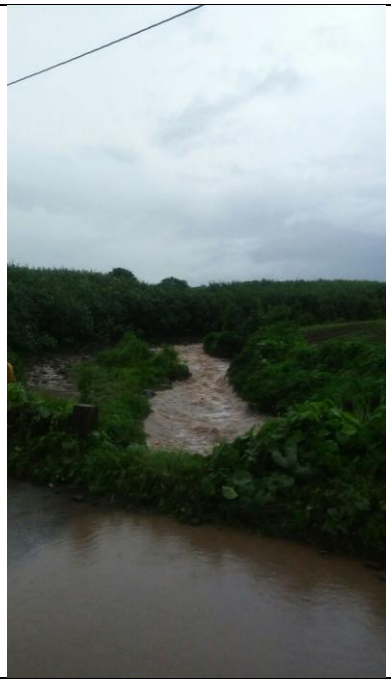
- **Río Nahualate**

Esta cuenca está ubicada en la vertiente del pacífico abarca 26 municipios en 5 departamentos; ocupa un área de 194,100 hectáreas ocupando el 8% del área en la vertiente y el 1.8% del área en el país. Tiene un caudal estimado para el año 2006 de 79.46 m^3/segundo y una disponibilidad total de 5,502 millones de m^3. Ente los principales usos de la tierra en la cuenca se encuentran el café con el 19.03%, caña de azúcar con 18.95% y granos básicos con 13.56%.

- **Río Sis-Icán**

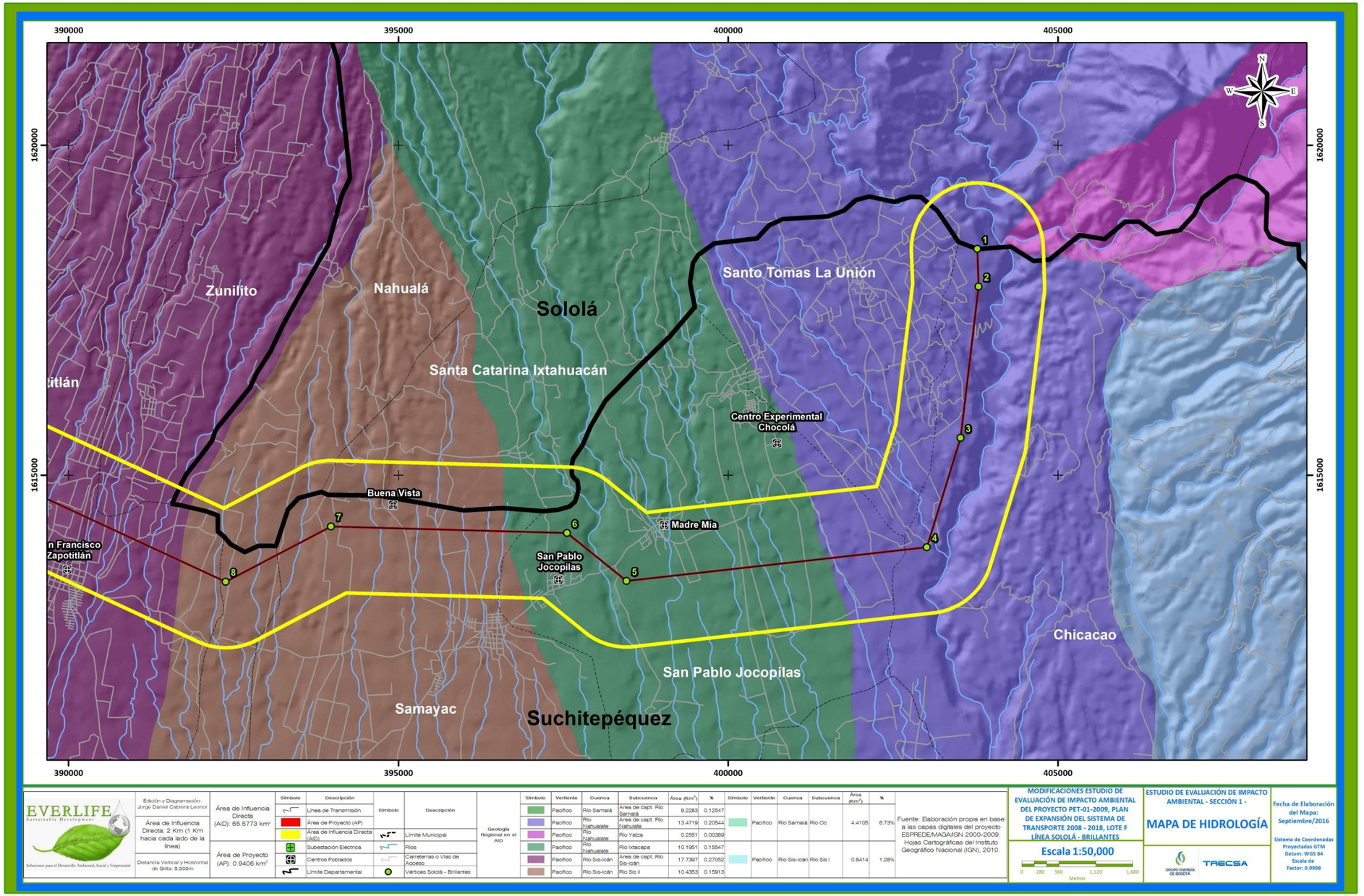
Esta cuenca está ubicada en la vertiente del pacífico abarca 17 municipios en 3 departamentos; ocupa un área de 91,900 hectáreas ocupando el 4% del área en la vertiente y el 0.8% del área en el país. Tiene un caudal estimado para el año 2006 de 33.74 m^3/segundo y una disponibilidad total de 1,064 millones de m^3. Ente los principales usos

de la tierra en la cuenca se encuentran granos básicos con 33% café con el 22%, y pastos cultivados con 18%.

	**Fotografía 8.1. Se puede observar cuerpos de agua en el AID.**

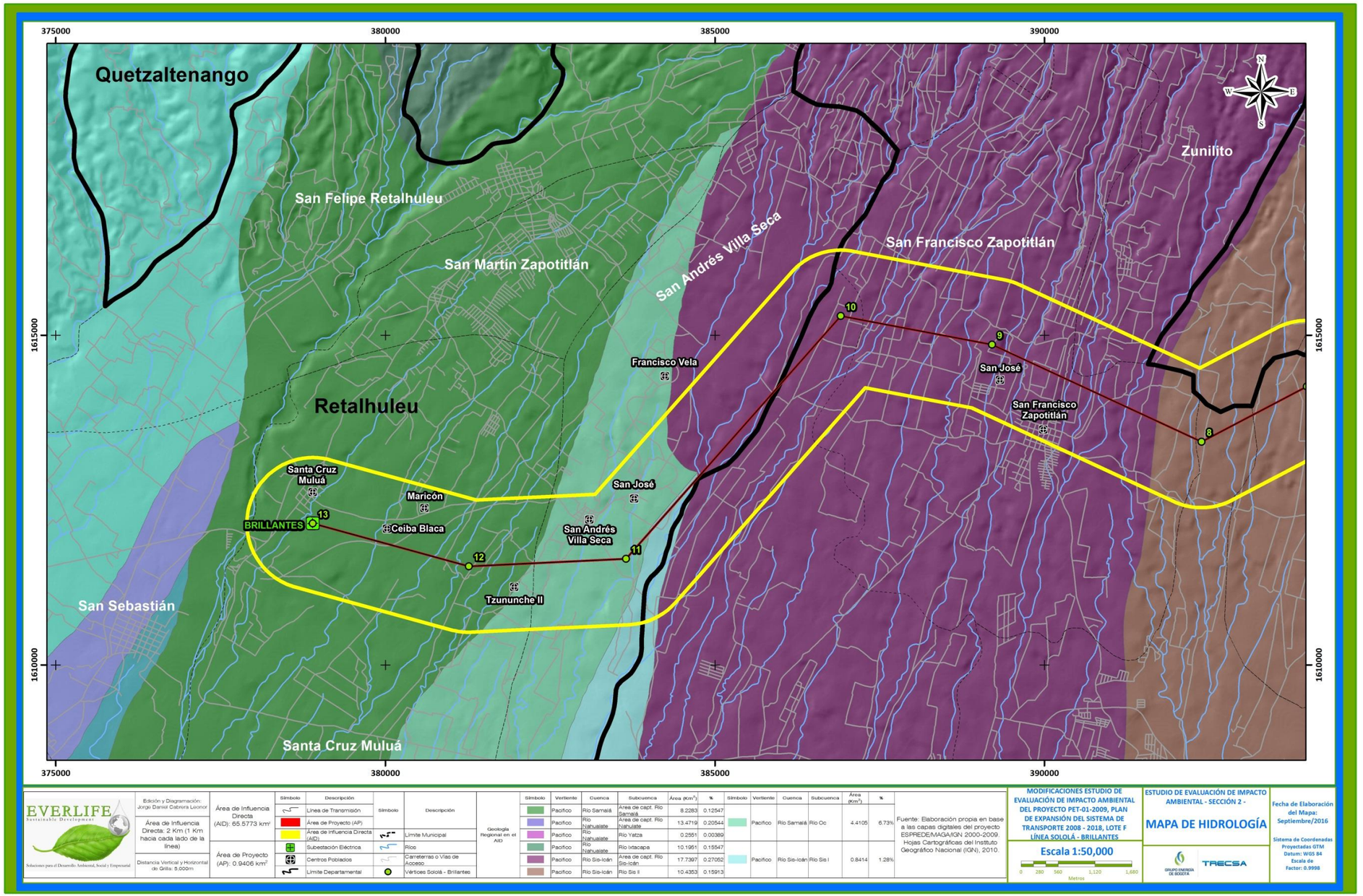
A continuación se presenta el mapa 8.6 en el cual se pueden observar las cuencas en el AID del proyecto

Mapa 8.6.A. Cuencas en el AID



EVERLIFE Sustainable Development. Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial	Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Lucero 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): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Geología Regional en el AID	Símbolo	Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Área (Km²)	%	Símbolo	Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Área (Km²)	%	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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES	ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 -	Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016
		Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²		Línea de Transmisión		Límite Municipal		Pacífico	Río Samalá	Área de capt. Río Samalá	8.2283	0.12547								MAPA DE HIDROLOGÍA	Sistema de Coordenadas Proyectadas GTM Datum: WGS 84 Escala de Factor: 0.9998
				Área de Proyecto (AP)		Ríos		Pacífico	Río Nahualate	Área de capt. Río Nahualate	13.4719	0.20544		Pacífico	Río Samalá	Río Oc	4.4105	6.73%		Escala 1:50,000	
				Área de Influencia Directa (AID)		Carreterras o Vías de Acceso		Pacífico	Río Nahualate	Río Yatza	0.2551	0.00389								0 280 560 1,120 1,680 Metros	
				Subestación Eléctrica		Vértices Sololá - Brillantes		Pacífico	Río Nahualate	Río Ixtacapa	10.1951	0.15547								GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA	
				Centros Poblados				Pacífico	Río Sis-Icán	Área de capt. Río Sis-Icán	17.7397	0.27052		Pacífico	Río Sis-Icán	Río Sis I	0.8414	1.28%			
				Límite Departamental				Pacífico	Río Sis-Icán	Río Sis II	10.4353	0.15913									

Mapa 8.6.B. Cuencas en el AID



Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

Área de Influencia Directa (AID): 65.5773 km²

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

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión		
	Área de Proyecto (AP)		
	Área de Influencia Directa (AID)		Límite Municipal
	Subestación Eléctrica		Río
	Centros Poblados		Carreterras o Vías de Acceso
	Límite Departamental		Vértices Sololá - Brillantes

Geología Regional en el AID

Símbolo	Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Área (Km²)	%
	Pacífico	Río Samalá	Área de capt. Río Samalá	8.2283	0.12547
	Pacífico	Río Nahualate	Área de capt. Río Nahualate	13.4719	0.20544
	Pacífico	Río Nahualate	Río Yatza	0.2551	0.00389
	Pacífico	Río Nahualate	Río Istacapa	10.1951	0.15547
	Pacífico	Río Sis-Icán	Área de capt. Río Sis-Icán	17.7397	0.27052
	Pacífico	Río Sis-Icán	Río Sis II	10.4353	0.15913

Símbolo	Vertiente	Cuenca	Subcuenca	Área (Km²)	%
	Pacífico	Río Samalá	Río Oc	4.4105	6.73%
	Pacífico	Río Sis-Icán	Río Sis I	0.8414	1.28%

Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDEMAGA/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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE HIDROLOGÍA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

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, donde se identificaron al menos 34 cuerpos de agua, entre los cuales podemos mencionar:

Cuadro 8.7. Cuerpos de agua presentes en el AID

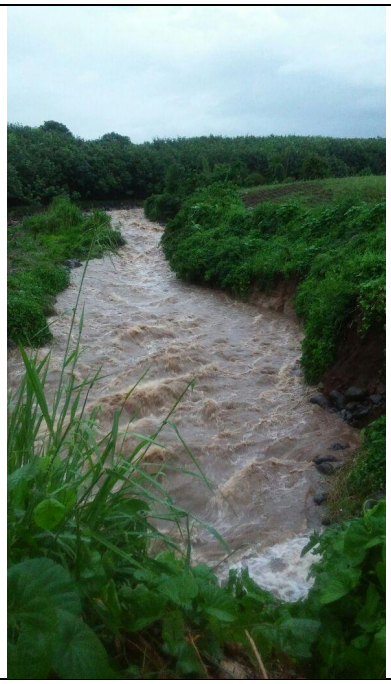
Nombre del cuerpo de agua	
Río Ixconá	Río Camacho
Río Icán	Río Ixtacapa
Río Cuache	Río Sé
Río Sis	Río Sacobá
Río Quilá	Río Zarza
Riachuelo Besá	Río Pixcum
Río Muluá o El Niño	Río Negro
Río Oc	Río Chitá
Río Samalá	Río La Cal
Río Cameyá	Río Pajocá
Río Los Ajos	Río Chocolá
Río Ajaxá	Río Canopiyá
Río Maricón	Río Yatzá
Río Ixcús	Río Pumá
Río Masá	Río Bolas
Río Nahualate	Río Nimá
Río Pancero	Río Chichoy

Fuente: Everlife, S.A., 2016.

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 34 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.

A continuación se presenta una fotografía de eventos observados durante las diferentes visitas a campo en el AID.

	**Fotografía 8.2. Se observa cuerpo de agua acarreando un gran caudal de agua**

8.5.2. Calidad del agua

Para indicar como se puede encontrar la calidad del agua en el área de influencia directa que tiene 65.5773 km^2, se ha revisado el diagnostico municipal de SEGEPLAN donde se indica para la dimensión ambiental como conclusión muy a nivel regional donde predomina a nivel municipal que "La falta sensibilidad, educación ambiental, así como la ausencia directa de proyectos de tratamiento de desechos líquidos y sólidos, 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"; también que "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"

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:

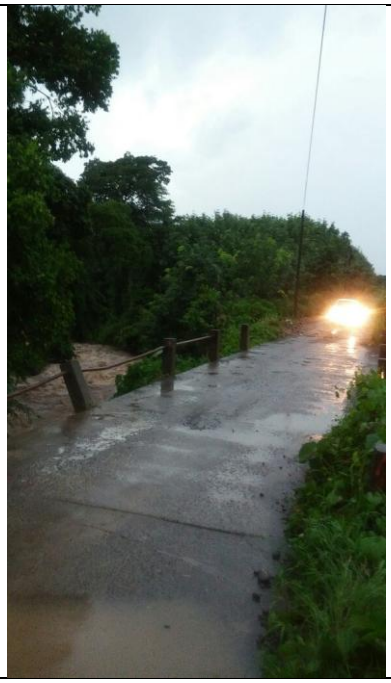
- Río Samalá: Tiene un caudal estimado para el año 2006 de 42.17 m^3/segundo y una disponibilidad total de 1,530 millones de m^3.

- Río Nahualate: Tiene un caudal estimado para el año 2006 de 79.46 m^3/segundo y una disponibilidad total de 5,502 millones de m^3.

- Río Sis-Icán: Tiene un caudal estimado para el año 2006 de 33.74 m^3/segundo y una disponibilidad total de 1,064 millones de m^3.

8.5.4. Cotas de inundación

La cota más alta identificada fue 880 y la cota más baja es 360 en la costa sur. También se identificaron cuerpos de agua con alta susceptibilidad a inundaciones que son el Río Ixtacapa y el Río Samalá.



Fotografía 8.3. Se observa infraestructura que puede ser afectada por inundaciones

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 13 kilómetros al este (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 31.33 km, la caracterización de la calidad del aire es difícil de realizar, esto tomando en cuenta que la

instalación de cada torres 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.

Es indispensable mencionar que las actividades a desarrollar se realizaran durante la jornada diurna.

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)

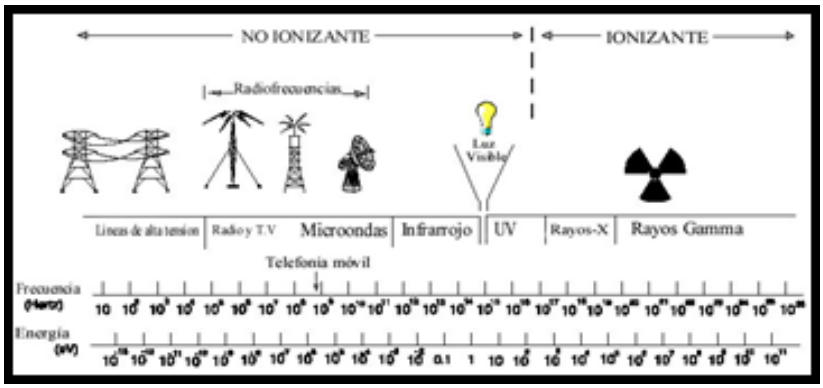
Radiación No Ionizante	Simbolo de Radiaciones No Ionizantes 

¿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 forma periódica 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.

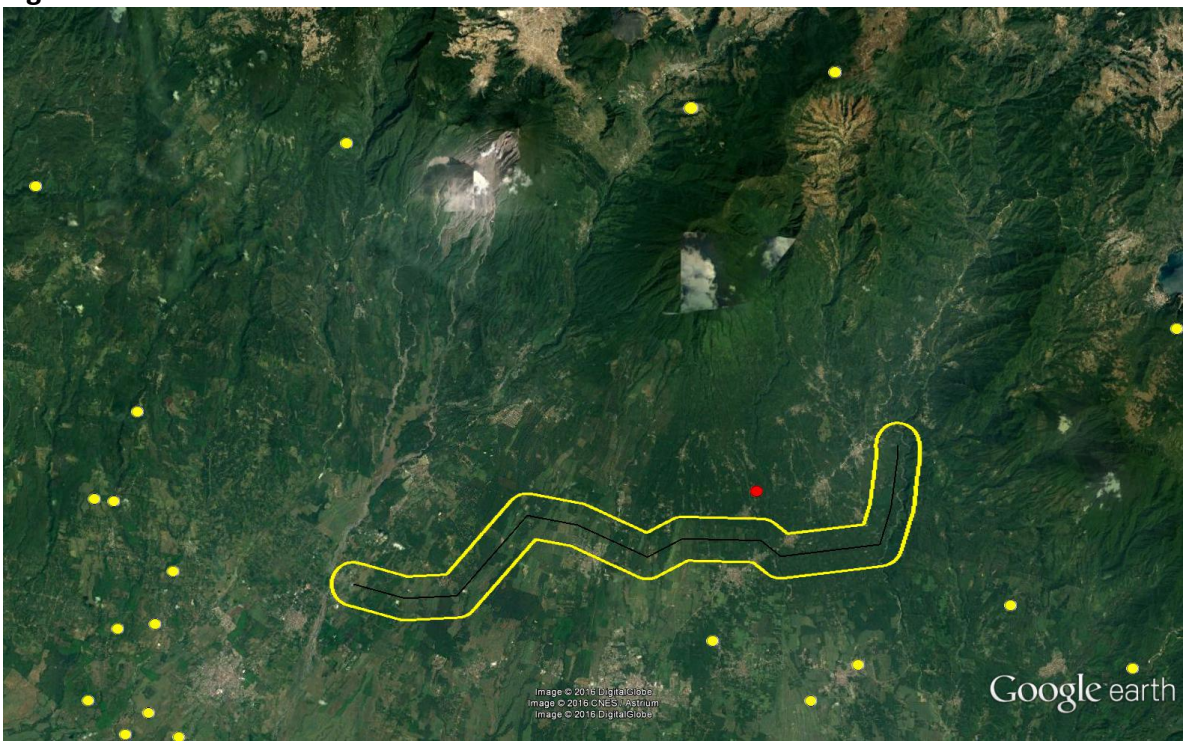
8.7. AMENAZAS NATURALES

En esta sección se presenta la información relacionada a las amenazas naturales que pueden afectar

8.7.1. Amenaza sísmica

En el AID no se ubicaron eventos sísmicos para el periodo de 2010 – 2016, el evento más cercano se ubicó al norte del AID a unos 1265 metros, con magnitud de 3.7 grados en la escala de Richter a una profundidad de 43.1 km en la región del departamento de Sololá en la fecha 23/03/2015. Esto se puede observar en la figura 8.9.

Figura 8.9. Sismos cercanos al AID



Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

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 activo más cercano al AID es el Santiaguito ubicado a aproximadamente a unos 14 km al Norte y unos 20 al oeste del AID.

- **Características**

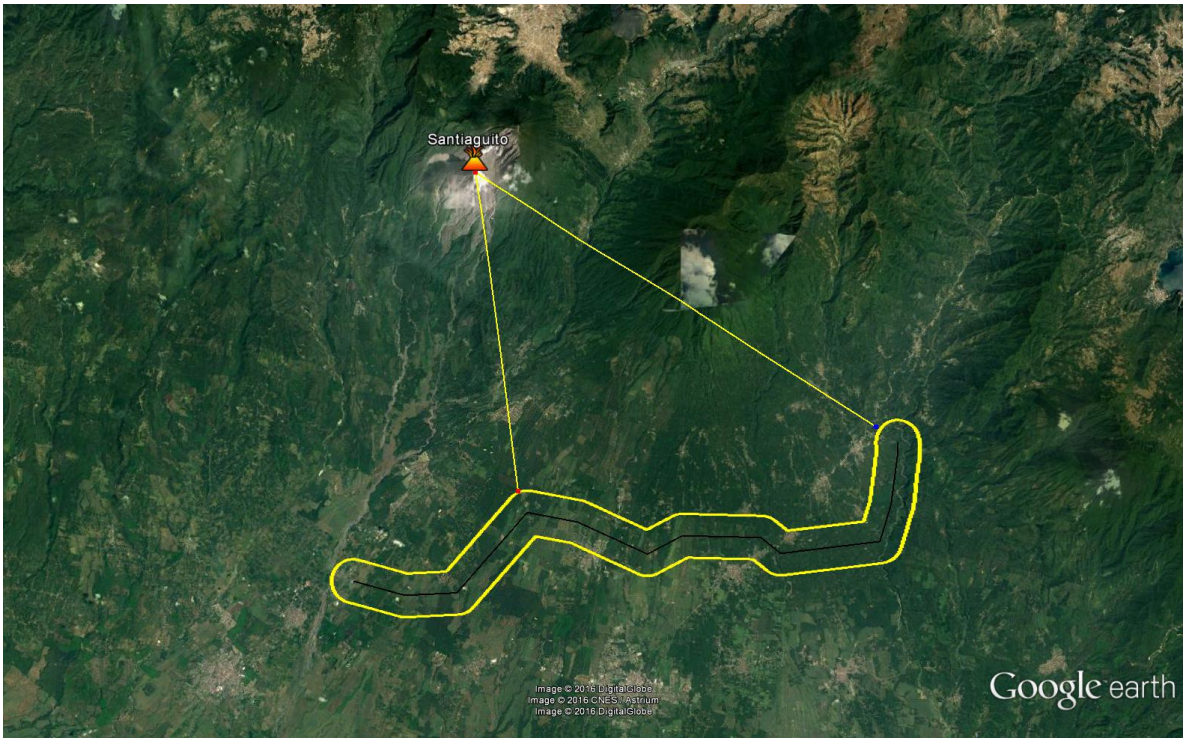
Tipo de volcán
Santa María: Estratovolcán
Santiaguito: Domos dacíticos (Brujo, Monje, Mitad, Caliente)
Tipo de erupción: Vulcaniana-Peleana
Índice de explosividad: 15 (Yokohama, 1,984)
Índice de explosividad: 4 (Newhall and Self, 1,982)
Código numérico regional: 1402-03
Status: Holeoceno – histórico
Ubicación: Departamento de Quetzaltenango

Cuadro 8.8. Coordenadas y altitud de los volcanes activos cercanos al AID

Posición Geográfica		Altitud	
Santa María:	14º45´23´´ N y 91º33´06´´ W	Santa María:	3,772 msnm
Santiaguito:	14º44´33´´ N y 91º34´13´´ W	Santiaguito:	2,500 msnm

El complejo volcánico Santa María-Santiaguito, forma parte de la cadena volcánica cuaternaria de Guatemala que cruza el país paralela a la planicie costera del Pacifico. Se estima que Santa María ha mantenido actividad durante los últimos 28,000 años y después de algunos miles de años de reposo, despertó repentinamente con una violenta erupción en el año 1,902 que arrojó 20 km3, dejando un extenso cráter en donde desde 1,922 al presente, han crecido cuatro domos que en conjunto son llamados el volcán Santiaguito. Santiaguito es el producto de erupción del Santa María y está considerado como uno de los volcanes más peligrosos del mundo. Actualmente es el volcán más joven y estudiado en Guatemala.

Figura 8.10. Ubicación de volcán Santiaguito con respecto al AID



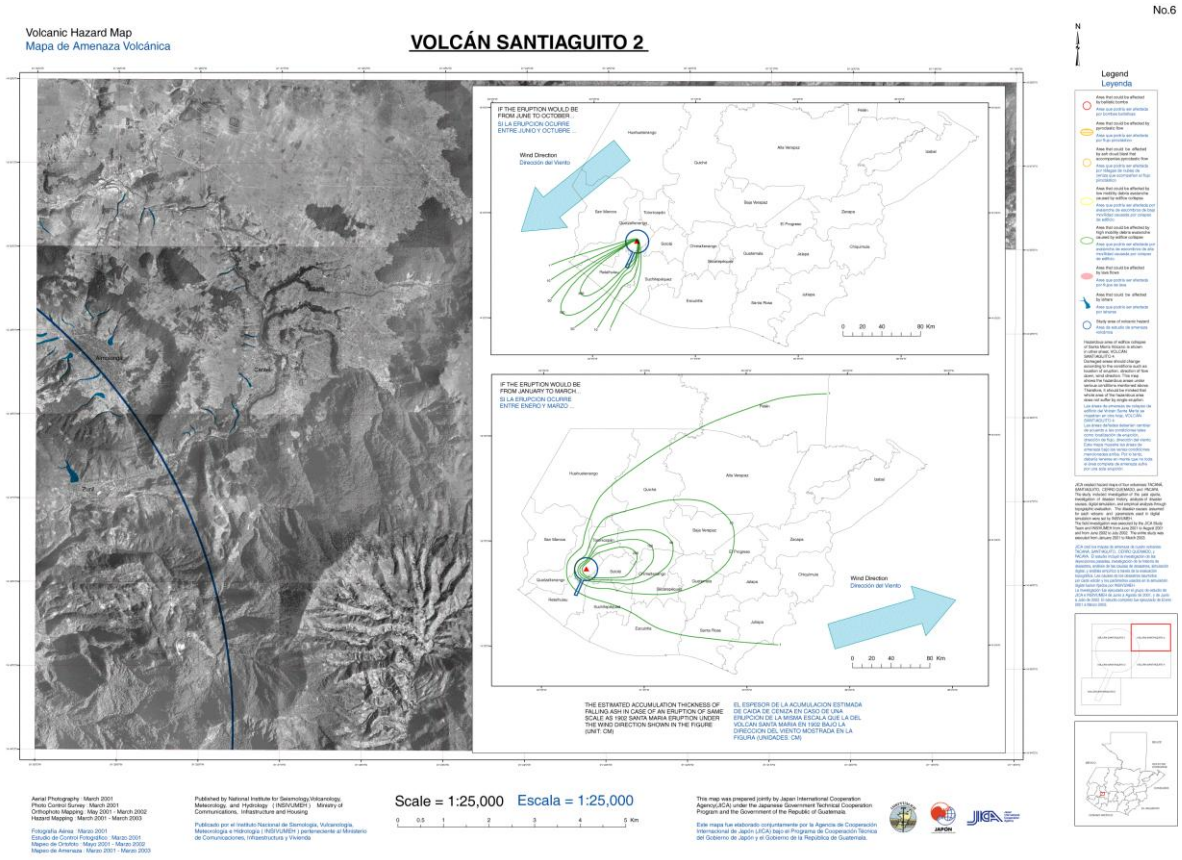
Fuente: Elaboración propia, con el uso de Google Earth®, Everlife, S.A., 2016.

Con respecto a amenaza se puede observar en la figura 8.11 que depende principalmente de la dirección del viento, en el AID pudimos recabar información de la dirección predominante es de Sur a Norte, pero dependiendo de la época puede variar y llegar a tener potenciales afectaciones sobre las actividades del Proyecto.

Entre los peligros volcánicos a los que quedan expuestas las actividades del Proyecto podemos mencionar:

- Lahares
- Colapso, ruptura del domo
- Flujos piroclásticos
- Caída de ceniza
- Flujos de lavas (bloques)

Figura 8.11. Amenaza del volcán Santiaguito



Fuente: INSIVUMEH, 2016

8.7.3. Movimientos en masa

Deslizamientos

A continuación se presenta el cuadro 8.9 en el cual se puede observar la amenaza a deslizamientos en el AID

Cuadro 8.9. Susceptibilidad a deslizamientos en el AID

Deslizamientos	Área Km²	%
Baja Amenaza	0.6028	0.92%
Sin Amenaza	64.9745	99.08%
Total	**65.5773**	**100.00%**

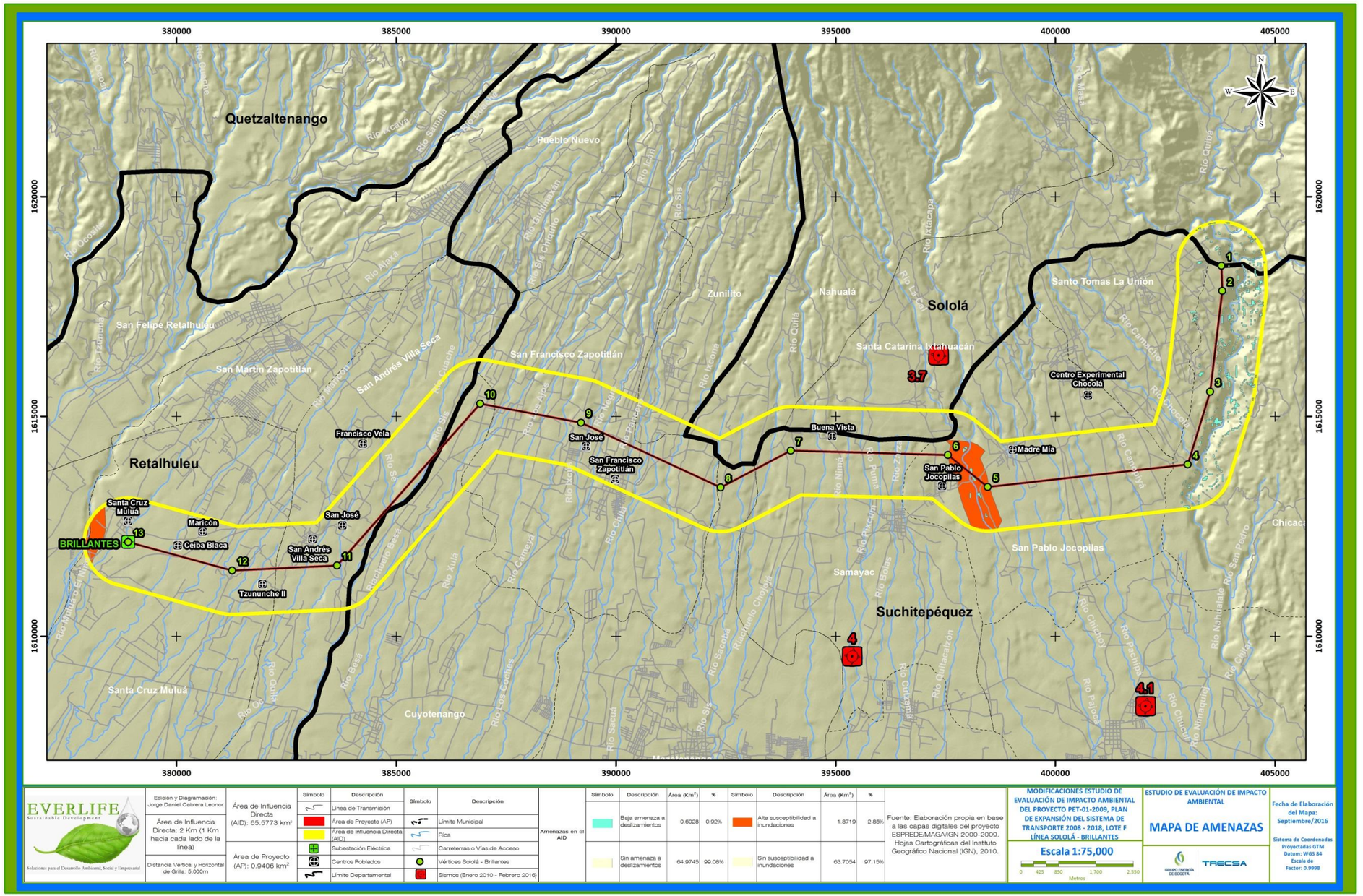
Fuente: Everlife, S.A., 2016.

Como se puede observar el 99.08% del AID aparece sin amenaza a deslizamientos y el 0.92% del AID aparece con una baja amenaza a deslizamientos. Ya conociendo estos datos podemos indicar que la posibilidad de afectación a las actividades del proyecto puede

considerarse casi nula, aunque se tendrá que tener particular cuidado en la parte alta de las cuencas y en donde las pendientes sean inclinadas (16-32%) y fuertemente inclinadas (>32%), que corresponde a aproximadamente el 9.96% del AID.

A continuación se presenta el mapa 8.7 donde se puede observar la susceptibilidad a deslizamientos, inundaciones y sismos en el AID

Mapa 8.7. Susceptibilidad a deslizamientos, inundaciones y sismos en el AID

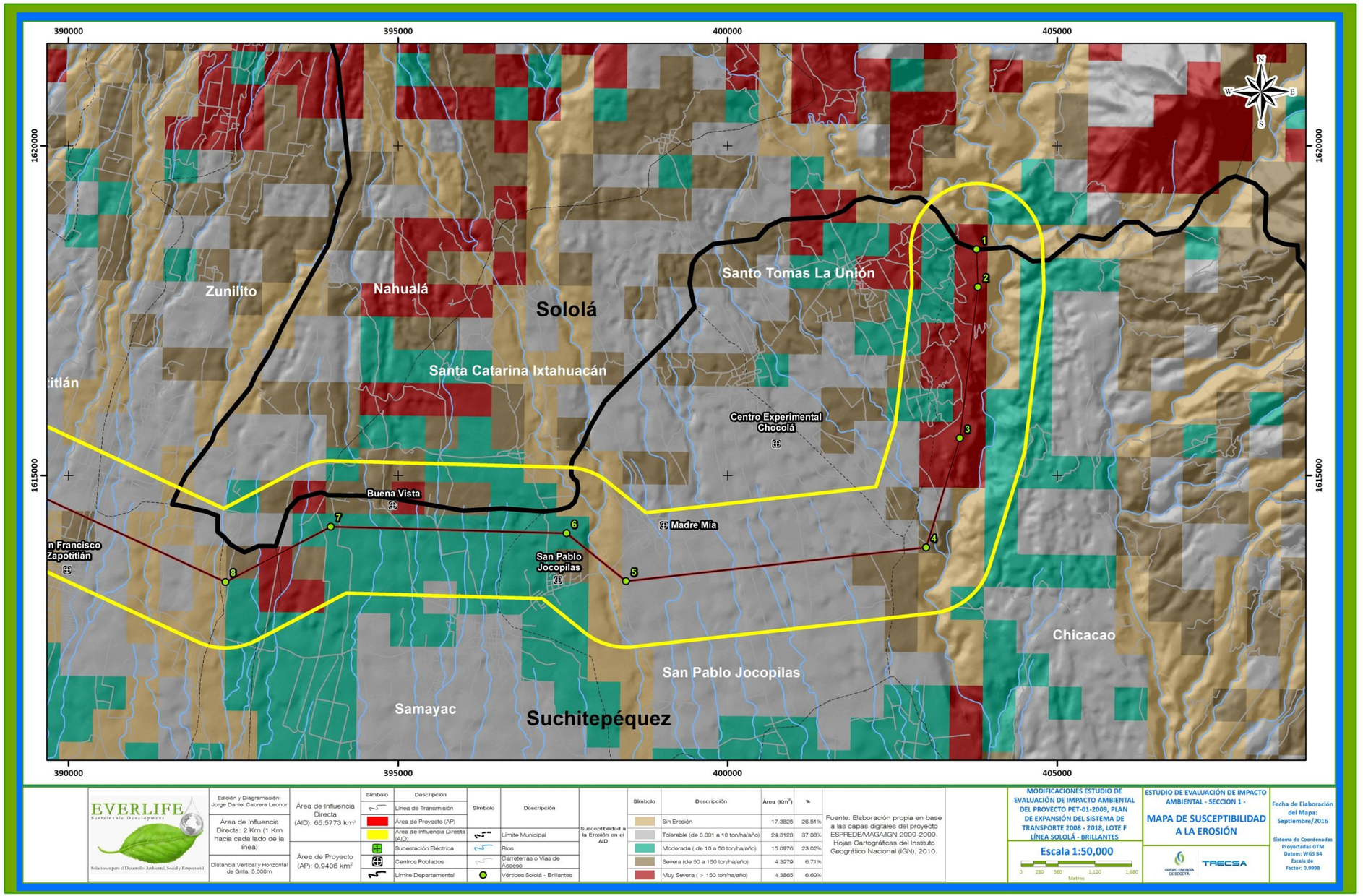


8.7.4. Erosión

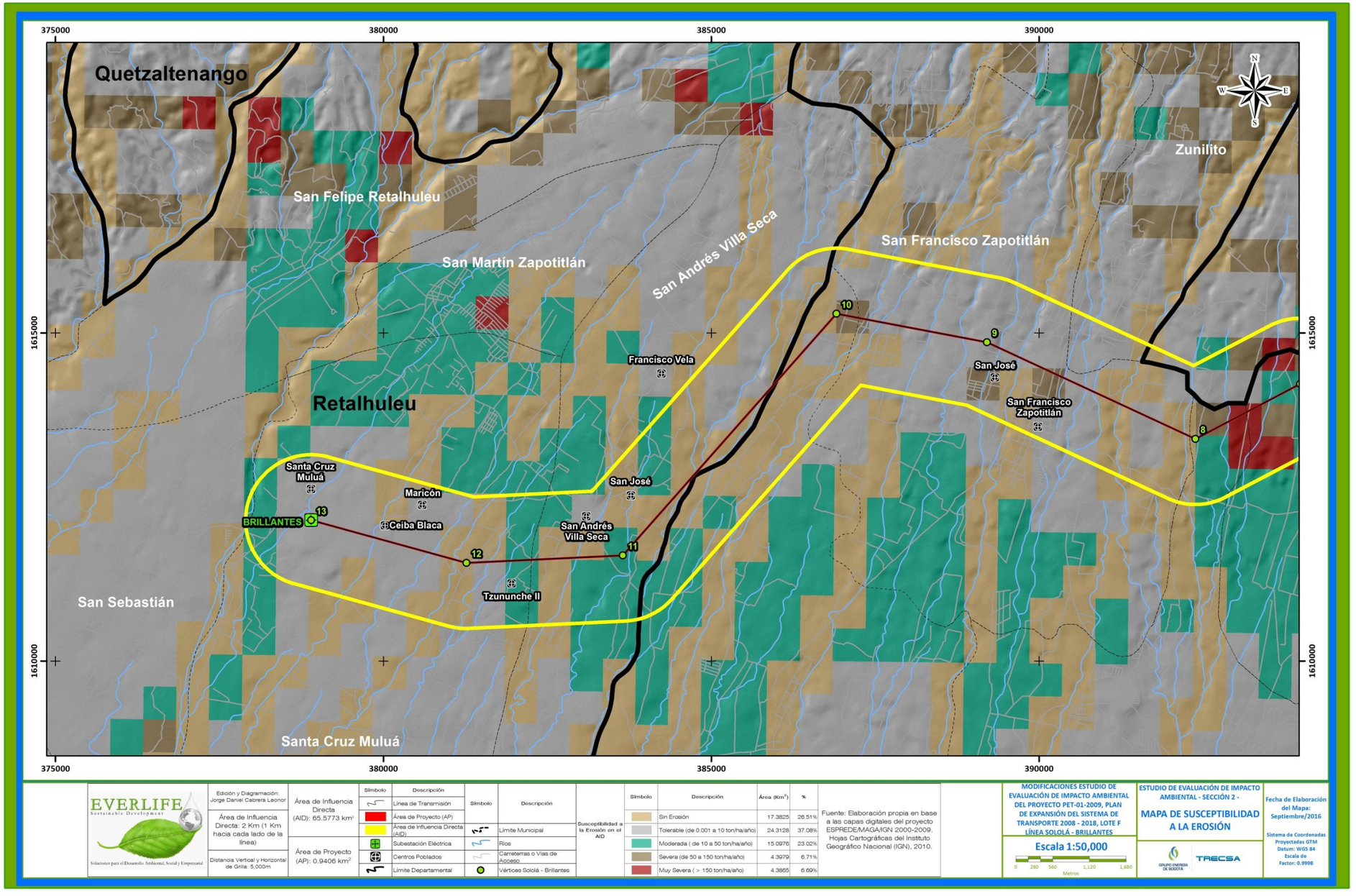
El 26.51% del AID aparece sin susceptibilidad a erosión, el 37.08% del AID aparece con susceptibilidad tolerable, el 23025% aparece con susceptibilidad moderada, el 6.71% aparece con susceptibilidad Severa y el 6.69% aparece con susceptibilidad Muy severa. Esto se debe principalmente un 74.82% del AID corresponde a pendientes que van de 0% a 8% de lo plano a lo suavemente inclinado pero en las partes altas del AID hay pendientes que van de moderadamente inclinado a fuertemente inclinado, por lo que hay que considerar los trabajos en la parte alta de las cuencas para evitar afectación por las actividades del proyecto.

A continuación se presenta el mapa 8.8 donde se puede observar la susceptibilidad a erosión en el AID

Mapa 8.8.A. Susceptibilidad a erosión en el AID



Mapa 8.8.B. Susceptibilidad a erosión en el AID



EVERLIFE Sustainable Development — Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²	Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

Símbolo	Descripción
	Línea de Transmisión
	Área de Proyecto (AP)
	Área de Influencia Directa (AID)
	Subestación Eléctrica
	Centros Poblados
	Límite Departamental
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Susceptibilidad a la Erosión en el AID

Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%
	Sin Erosión	17.3825	26.51%
	Tolerable (de 0.001 a 10 ton/ha/año)	24.3128	37.08%
	Moderada (de 10 a 50 ton/ha/año)	15.0976	23.02%
	Severa (de 50 a 150 ton/ha/año)	4.3979	6.71%
	Muy Severa (> 150 ton/ha/año)	4.3865	6.69%

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 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ — TRECSA

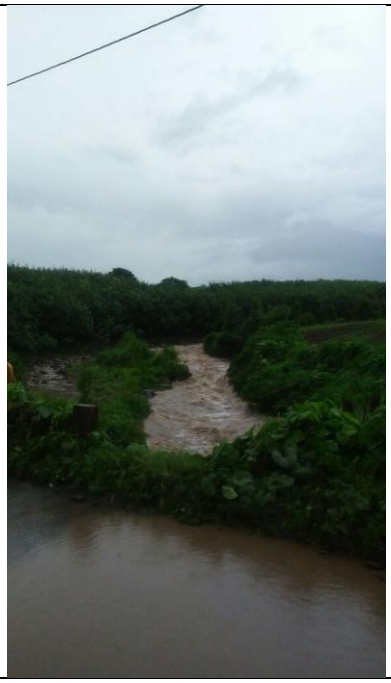
Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

8.7.5. Inundaciones

- **Inundaciones**

En el AID se observó que el 97.15% corresponde a áreas sin amenaza a inundaciones, únicamente en el 2.85% del AID presenta baja amenaza inundaciones en los cuerpos de agua Río Ixtacapa y Río Samalá. Esto se puede observar en la figura 8.4 (Ver Mapa 8.7).

	**Fotografía 8.4. Se observan cuerpos de agua con gran caudal**

8.7.6. Otros

- **Incendios**

Se realizó una revisión de la base de datos de INAB con respecto a incendios forestales registrados hasta el año 2010 y no se identificó eventos en el AID del Proyecto, esto podría ser atribuido al clima en la región ya que en época de lluvia se registra excesiva precipitación.

- **Fenómenos Hidro meteorológicos**

Se realizó una revisión de la posible afectación por fenómenos de alta envergadura a las actividades del proyecto, entre los datos recopilados se presenta el cuadro 8.10.

Cuadro 8.10. Fenómenos hidrometeorológicos en las costas del Atlántico y del Pacifico en los últimos años.

Fenómeno	Pacifico		Atlántico	
	2015	2016	2015	2016
Sistemas que han hecho entrada en tierra	3	5	7	6
Depresiones	31	19	12	13
Tormentas	26	17	11	12
Huracanes	16	11	4	4
Huracanes mayores (Cat. 3+)	11	5	2	1
Promedio	17.4	11.4	7.2	7.2

Fuente: 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

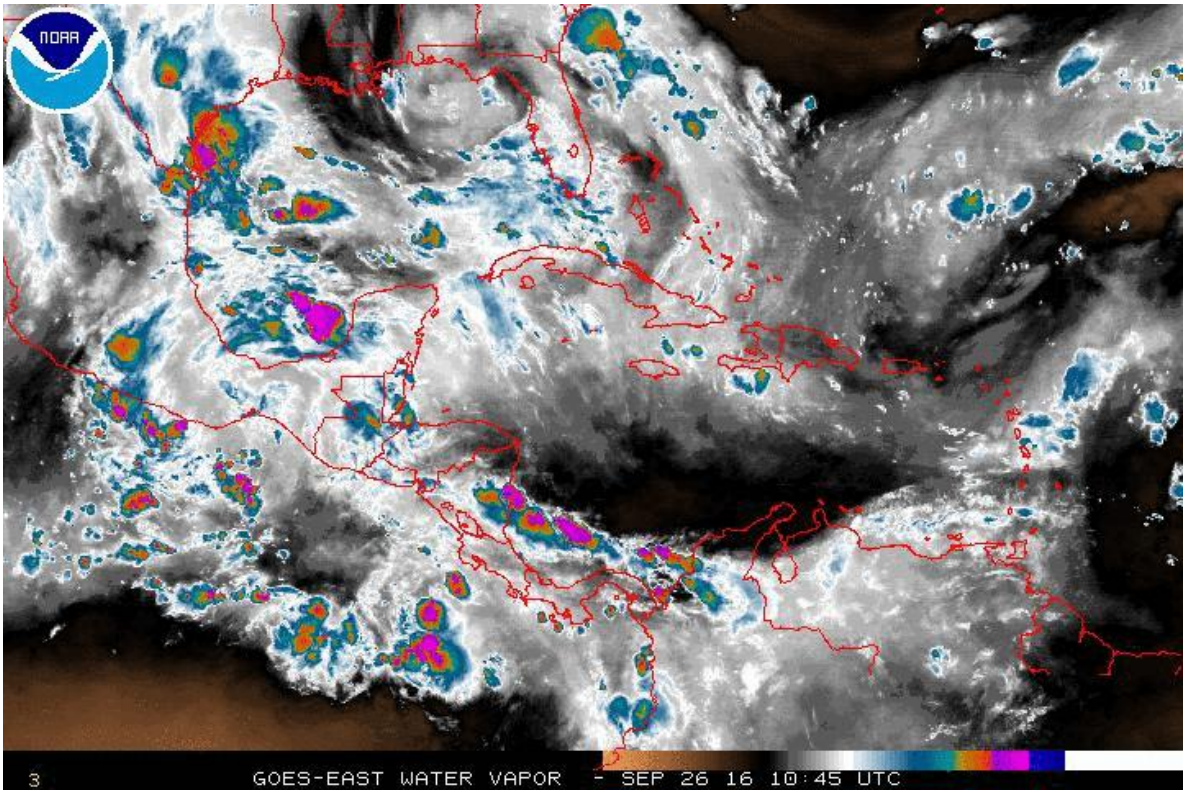
El proyecto debido a su ubicación en geografía puede llegar a ser afectado principalmente por fenómenos que surgen en la costa del Pacifico donde el promedio de eventos en el año 2015 fue de 17.4 y en lo que va del año 2016 son 11.4, por lo que será necesario implementar el plan de contingencia en caso las autoridades competentes declaren alertas por este tipo de fenómeno, como se observa en la figura 8.x.

Figura 8.12. Tipo de alerta decretada por CONRED



En la figura 8.12 se presenta el ejemplo de potencial afectación a nivel regional por este tipo de fenómenos que pueden poner en riesgo las actividades del Proyecto.

Figura 8.13. Condiciones climáticas en Guatemala **septiembre 2016**



Fuente: INSIVUMEH, 2016.

8.7.7. Susceptibilidad

Susceptibilidad

En lo que respecta a susceptibilidad se utilizó la información de SEGEPLAN a nivel Municipal identificando la valorización obtenida en vulnerabilidad y amenazas, donde salen los mapas departamentales sobre el rango en el que se encuentra cada municipio del AID.

A continuación se presenta el cuadro 8.11 y las figuras 8.14, 8.15 y 8.16 donde se puede observar la información por municipio y departamento.

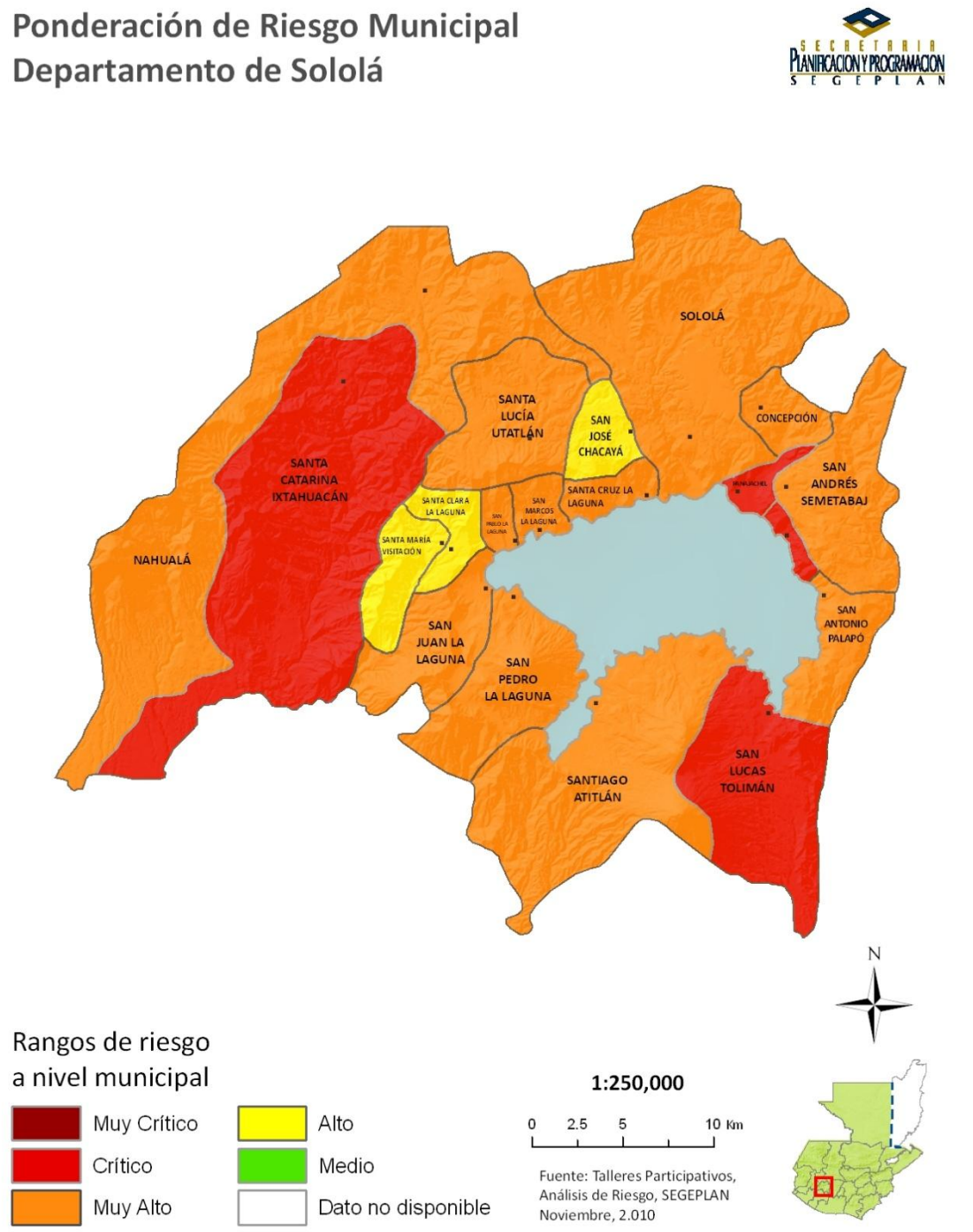
Como se observa en las figuras en el departamento de Sololá aparece un municipio en el rango crítico y el otro en rango muy alto; en el departamento de Retalhuleu aparece un municipio en rango crítico y 2 en rango muy alto; en el caso del departamento de Suchitepéquez aparece un municipio en el rango crítico, 5 en el rango muy alto y 2 en el rango alto.

Cuadro 8.11. Vulnerabilidad y amenaza por municipio del AID

Departamento	Municipio	Código INE	% Vulnerabilidad Ambiental	% Vulnerabilidad Cultural Ideológica	% Vulnerabilidad Económica	% Vulnerabilidad Educativa	% Vulnerabilidad Funcional	% Vulnerabilidad en Estructura	% Vulnerabilidad Político Institucional	% Vulnerabilidad Social	% Amenaza Geológica	% Amenaza Hidrometeorológica	% Amenaza Socio Natural	% Amenaza Antrópica	% Amenaza Socio Organizativa
Sololá	Santa Catarina Ixtahuacan	706	100%	80%	40%	100%	20%	80%	80%	20%	60%	60%	40%	20%	20%
	Nahuala	705	40%	20%	80%	60%	20%	40%	60%	40%	40%	40%	60%	40%	20%
Retalhuleu	San Sebastián	1,102	80%	60%	60%	40%	40%	60%	60%	40%	40%	40%	60%	20%	20%
	Santa Cruz Mulua	1,103	80%	80%	80%	80%	60%	60%	80%	60%	30%	40%	75%	70%	20%
	San Andrés Villa Seca	1,106	100%	60%	100%	70%	20%	40%	20%	20%	20%	60%	30%	30%	40%
Suchitepéquez	San Francisco Zapotitlan	1,003	20%	20%	40%	70%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
	Samayac	1,008	80%	100%	80%	80%	40%	60%	60%	60%	20%	20%	30%	40%	40%
	San Pablo Jocopila	1,009	80%	70%	80%	60%	40%	60%	80%	60%	20%	20%	30%	30%	20%
	Zunilito	1,018	100%	40%	80%	60%	20%	40%	20%	20%	20%	20%	40%	30%	20%
	Chicacao	1,013	80%	100%	60%	80%	60%	60%	40%	80%	40%	40%	20%	40%	20%
	Mazatenango	1,001	100%	80%	80%	60%	80%	60%	80%	40%	20%	20%	60%	20%	20%
	Santo Tomas La Unión	1,017	60%	80%	100%	40%	20%	60%	60%	40%	20%	20%	60%	20%	20%
	Cuyotenango	1,002	40%	80%	100%	100%	100%	40%	80%	60%	40%	20%	70%	70%	20%

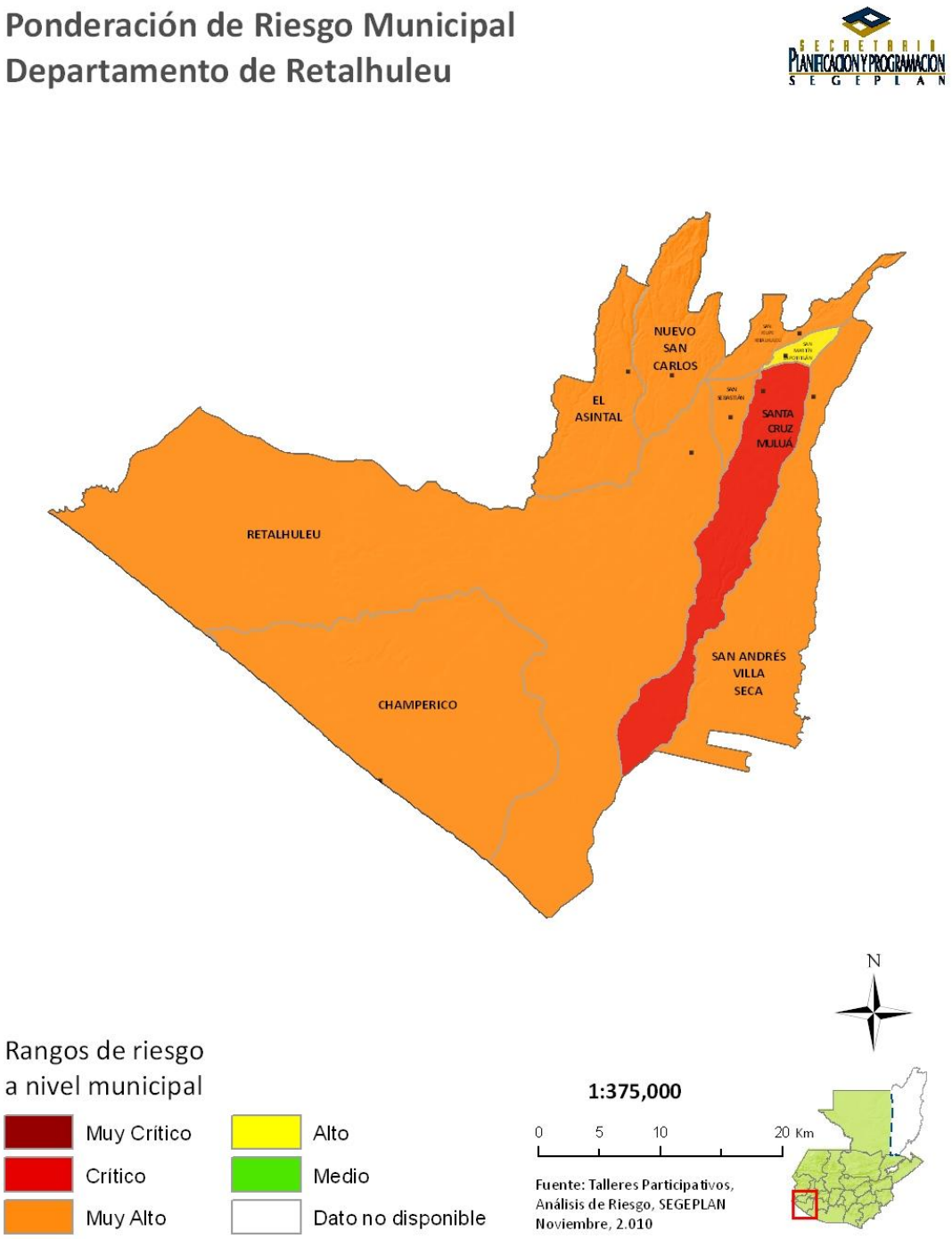
Fuente: SEGEPLAN, 2016

Figura 8.14. Ponderación de riesgo municipal Departamento de Sololá



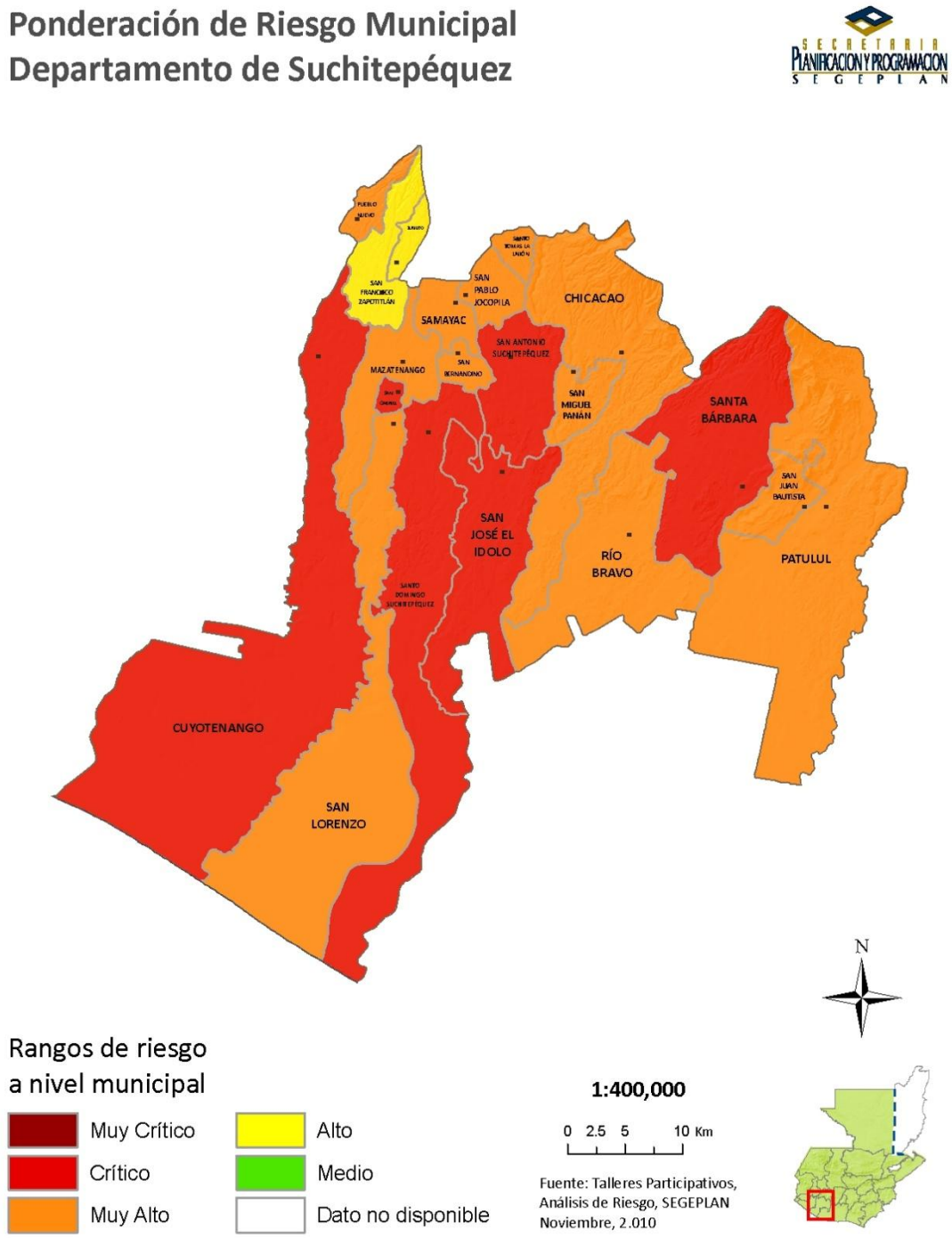
Fuente: SEGEPLAN, 2016

Figura 8.15. Ponderación de riesgo municipal Departamento de Retalhuleu



Fuente: SEGEPLAN, 2016

Figura 8.16. Ponderación de riesgo municipal Departamento de



Fuente: SEGEPLAN, 2016

9. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO

El presente capítulo contiene las características biológicas estructurales y funcionales encontradas dentro del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto "Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes". El mismo considera los ecosistemas terrestres por donde se tiene planificado pasará la Línea de Transmisión y presenta la riqueza de las especies florísticas y faunísticas identificadas, incluyendo el estado de conservación de las mismas. La caracterización biológica del área tiene como fin reconocer el estado actual de los hábitats, para evaluar los posibles impactos derivados de las actividades realizadas durante la construcción, y operación del Proyecto

9.1. ZONAS DE VIDA PRESENTES EN EL PROYECTO

En base a la Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento de De la Cruz (1982), se presenta continuación una breve descripción de la zona de vida presente en el AP y el AID del Proyecto, según el mapa de zonas de vida (Mapa 9.1). La zona de vida presente corresponde a Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S (c).

Bosque muy húmedo subtropical cálido

Esta zona de vida es la más extensa en Guatemala, ocupando también el primer lugar en usos; cubre una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho, que va desde México hasta Santa María Ixhuatán en el departamento de Santa Rosa. La superficie total es de 40,700 Km.2, lo que representa el 37.41 % de la superficie del país.

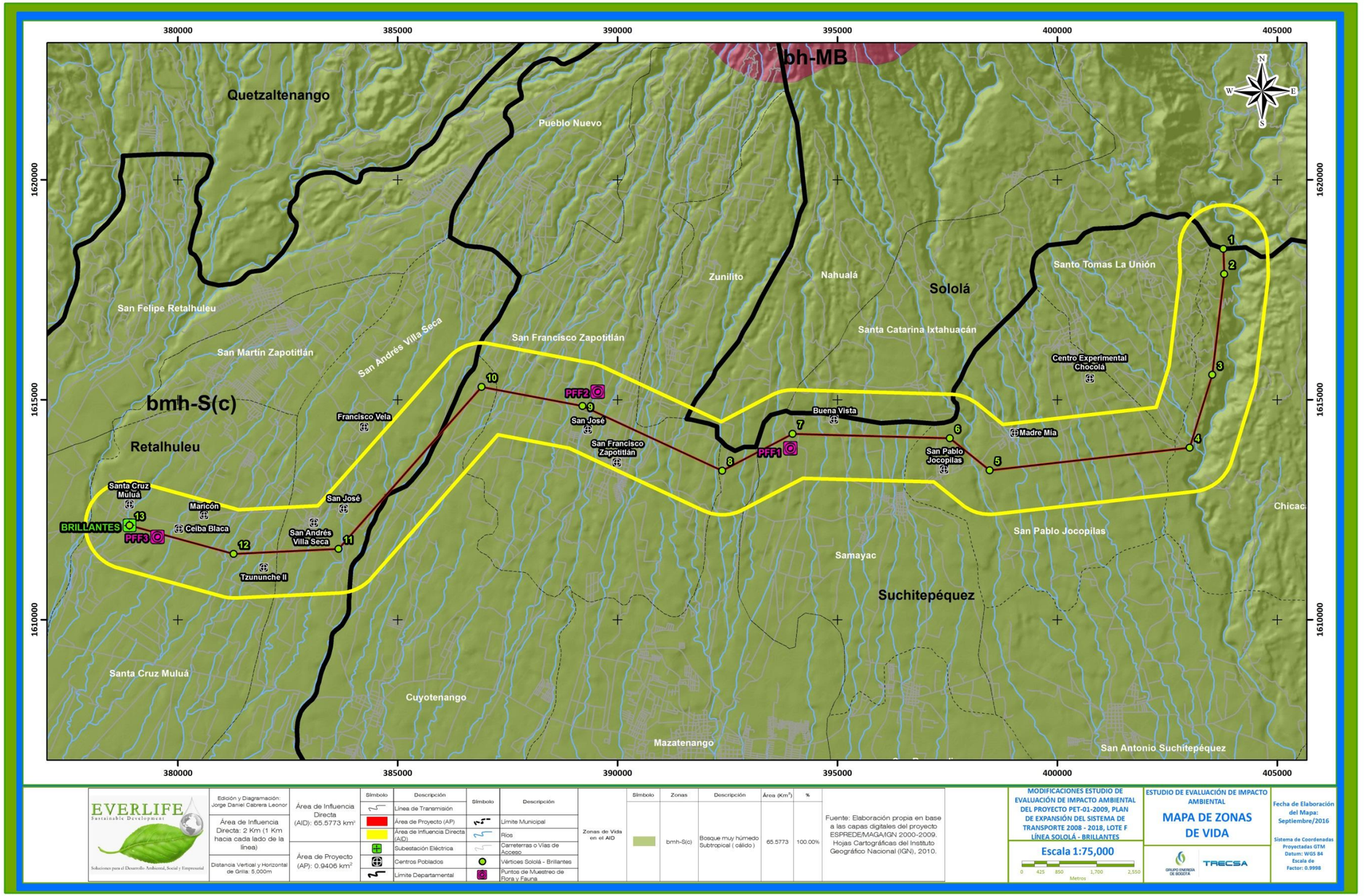
El régimen de lluvias es de mayor duración; por lo que influye grandemente en la composición florística y en la fisionomía de la vegetación. La topografía de los terrenos que pertenecen a esta zona de vida van desde planos (0 - 3%) hasta accidentados (25% - 50%); con elevaciones que varían de 80 a 1600 msnm.

La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística, entre las que se pueden mencionar guarumo (Cecropia sp.), corozo del pacifico (Scheelea preusii), conacaste (Enterolobium cyclocarpum), entre otras.

El área se caracteriza por encontrarse dentro de un valle aluvial y en la base de la cadena de conos volcánicos; el terreno es producto de material aluvial depositado por partes poco profundas del mar. La agricultura en esta área es muy diversificada, se produce principalmente azúcar. Además la región presenta un paisaje compuesto en su mayoría por bosques de galería, remanentes de la vegetación original del área sur.

En el mapa 9.1 se muestran la zona de vida presente en el trayecto de las líneas de transmisión, y las obras de ampliación.

Mapa 9.1. Mapa de Zonas de Vida y Puntos de muestreo del área del Proyecto



EVERLIFE Sustainable Development. Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial	Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor	Área de Influencia Directa (AID): 65.5773 km²	Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Zonas de Vida en el AID	Símbolo	Zonas	Descripción	Área (Km²)	%	Fuente: Elaboración propia en base a las capas digitales del proyecto ESPREDE/MAGA/IGN 2000-2009. Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2010.
	Área de Influencia Directa: 2 Km (1 Km hacia cada lado de la línea)	Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²		Línea de Transmisión		Límite Municipal			bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)	65.5773	100.00%	
	Distancia Vertical y Horizontal de Grilla: 5,000m			Área de Proyecto (AP)		Límite Municipal							
				Área de Influencia Directa (AID)		Ríos							
				Subestación Eléctrica		Carreterras o Vías de Acceso							
				Centros Poblados		Vértices Sololá - Brillantes							
				Límite Departamental		Puntos de Muestreo de Flora y Fauna							

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:75,000

0 425 850 1,700 2,550 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MAPA DE ZONAS DE VIDA

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA

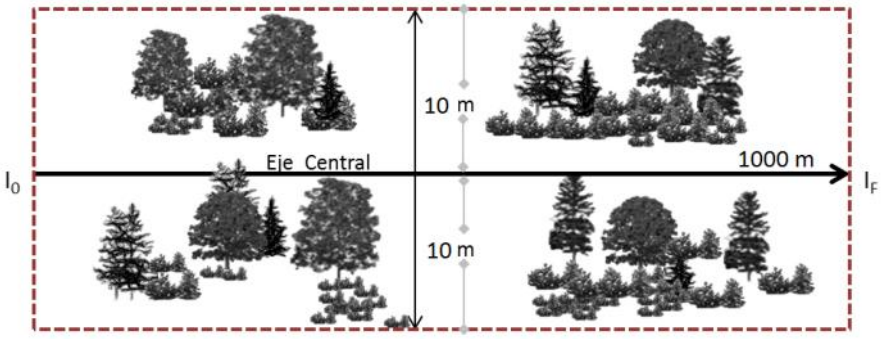
Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

9.1.1. Localización y selección de los caminamientos

El método utilizado para la caracterización de la flora del área fue a través de caminamientos de aproximadamente 1000 metros (m) de longitud; el ancho fue determinado por la topografía y accesibilidad del área pero se considera que fue de 10 m de ancho a cada lado desde el eje central. Estos se ubicaron bajo la LT o en el AID del Proyecto, tomando en cuenta variables como cobertura vegetal, conectividad entre áreas boscosas y paisaje.

Figura 9.1. Diagrama de Unidad de Muestreo (Caminamiento)



Fuente: Everlife, S.A., 2016.

En total se definieron tres puntos de muestreo a lo largo del trayecto de la LT y su AID. En el cuadro 9.1 se presentan las ubicaciones de estos tres puntos (Sistema de coordenadas proyectadas GTM, DATUM WGS84 Y UTM, DATUM, WDS84, ZONA 15) y la altura sobre el nivel del mar (msnm), en donde se efectuaron los reconocimientos de flora (Ver Mapa 9.2).

Cuadro 9.1. Codificación, localización y altura de los caminamientos.

Punto	GTM, DATUM WGS84		UTM, DATUM, WGS84 ZONA 15		Altitud (msnm)
	Xgtm	Ygtm	Xutm15	Yutm15	
PFF1	393928	1613897	663240	1613889	709
PFF2	389544	1615179	658843	1615122	1537
PPF3	379535	1611879	648871	1611713	389

Fuente: Everlife S.A., 2016

9.1.2. Descripción de los puntos de muestreo

Los tres puntos de muestreo fueron inicialmente elegidos sobre imágenes satelitales y con mapas de cobertura boscosa y uso de la tierra. En campo se corroboró el tipo de cobertura y riqueza presente en el área. De esta manera se tienen tres puntos de muestreo en el bmh-S(c). A continuación se describe cada punto de muestreo, sus alrededores y características más sobresalientes con respecto al Proyecto.

- **PFF1**. Es un área de cultivo de café bajo sombra. Debido a esto se encontraba altamente intervenida con algunas especies como son *Inga sapindoides* Willd. (cushín), *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda (Palo blanco) y *Tectona grandis* L.f. (teca) en su mayoría. Estas especies también son sembradas generalmente, ya sea como sombra de cultivo, para aprovechar su madera u otros materiales de la planta o como cerco vivo. No se encuentra una gran variedad de especies vegetales pero si hay una alta presencia de plantas de la familia Araceae entre el cultivo de café.



Fotografía 9.1 Cultivo de café bajo sombra predomina la cobertura de este punto.

- **PFF2**. En este punto se corroboró que es un parche de vegetación asociada al cultivo de café, es decir, con características muy parecidas al punto de muestreo anterior; incluso tiene menor cobertura vegetal natural. En su mayoría el cultivo de café ocupa el uso del suelo, así como otros cultivos anuales principalmente el maíz.

- **PFF3**. Este sitio presenta un parche de bosque remanente pero altamente intervenido ya que en medio del mismo se encuentra ya un claro con cultivos de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) (árbol de Hule), además de la presencia de personas que utilizan el área como camino. Cerca a este punto está instalada la subestación de energía eléctrica Los Brillantes, en el municipio de Retalhuleu. En esta parte se observaron especies como *Guazuma ulmifolia* Lam. (caulote), *Castilla elastica* Cerv. (hule) y *Cecropia obtusifolia* Bertol. (guarumo) entre otros. Además, se pudo observar plantas epífitas de las familias Cactaceae y Bromeliaceae.

Se encontró otro parche de bosque en la misma área siendo este de galería donde se observaron especies como *Bursera simaruba* (L.) Sarg (palo jiote), *Mangifera indica* L. (mango), entre otras. Esta área cuenta con poca intervención antropogénica sin embargo, podría tener especies que fueron cultivadas y es un remanente pequeño de bosque de galería que se encuentra a la par de caminos y cultivos. La importancia de estos

remanentes de bosque reside en que se pueden convertir en refugios importantes para la biodiversidad dentro de agropaisajes.



Fotografía 9.2 Bosque remanente con vegetación de sucesión ecológica.

9.1.3. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto

Se determinó la cobertura forestal del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto mediante un análisis integral de ortofotos de la hoja cartográfica de edición 2006 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) del área y con el mapa de tipos y subtipos de bosque del año 2012 generado por el consorcio público-privado (académico): Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y la Universidad Rafael Landívar (URL). En el AID se tiene que la cobertura forestal ocupa un 0.5913 km^2 de área, incluyendo bosques latifoliados, bosques de galería y plantaciones forestales; no se incluye 2.1417 km^2 de plantaciones de hule. Un total de 62.1471 km^2 no tienen bosque, lo que representa un 94.8% del total del AID. A continuación en el cuadro 9.2 se detallan las áreas y porcentajes de la cobertura forestal.

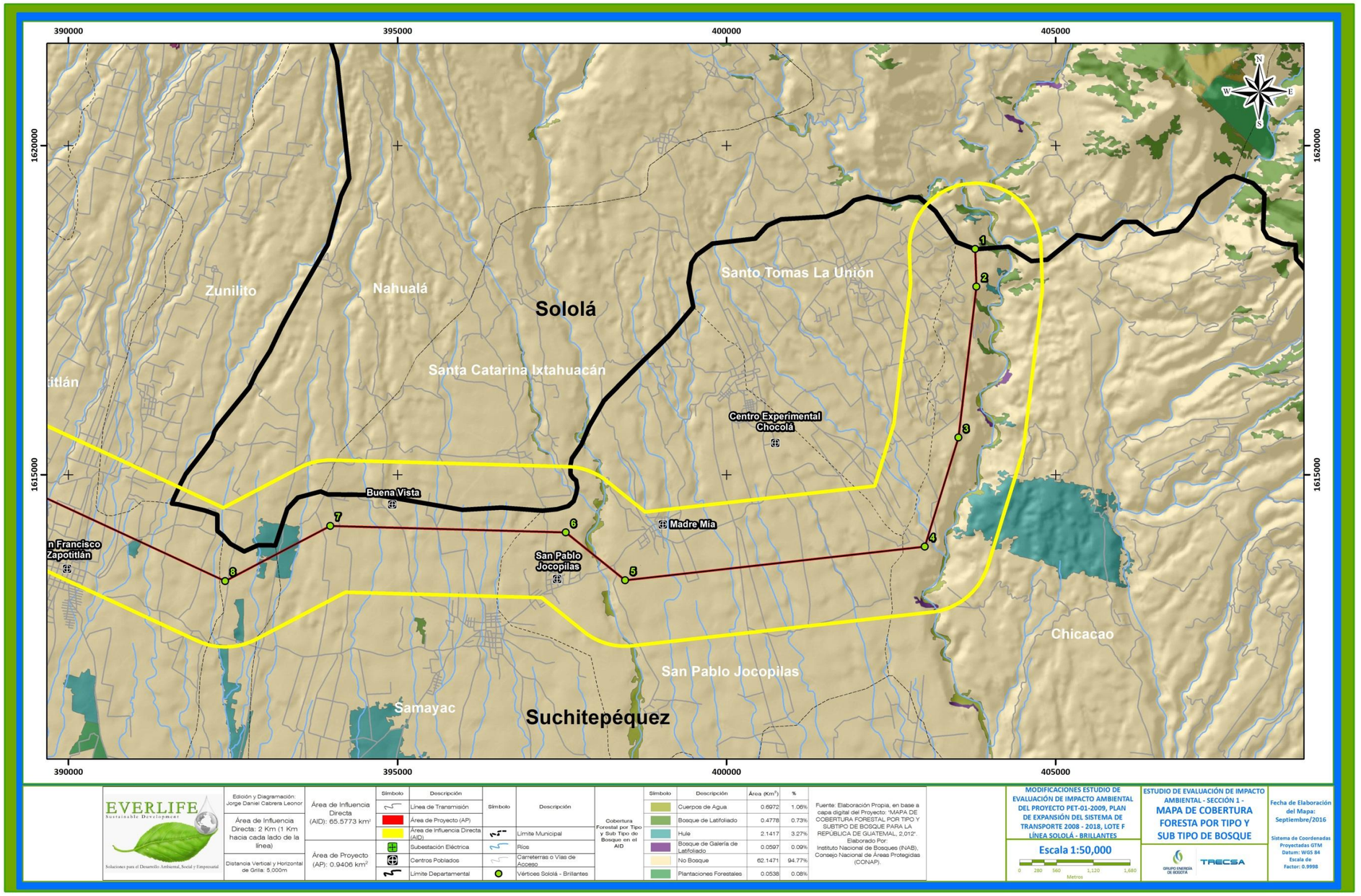
Cuadro 9.2. Cobertura forestal 2012 en el AID del Proyecto.

DESCRIPCION	Área	
	km^2	%
No Bosque	62.1471	94.77%
Bosque latifoliado	0.4778	0.73%
Bosque de Galería de Latifoliados	0.0597	0.09%
Plantaciones Forestales	0.0538	0.08%
Plantaciones de hule	2.1417	3.27%
Cuerpos de Agua	0.6972	1.06%
Área Total	**65.5773**	**100%**

Fuente: Everlife, S.A., 2016, elaboración propia con base en las capas digitales INAB/CONAP/UVG/URL.

A nivel de paisaje, en el área del Proyecto predominan los cultivos de caña de azúcar y hule, café bajo sombra, así como potreros de ganado vacuno y pastizales; los remanentes de bosque son muy escasos.

Mapa 9.2.A. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto



EVERLIFE Sustainable Development
Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Cobertura Forestal por Tipo y Sub Tipo de Bosque en el AID

Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%
	Cuerpos de Agua	0.6972	1.06%
	Bosque de Latifoliado	0.4778	0.73%
	Hulé	2.1417	3.27%
	Bosque de Galería de Latifoliado	0.0597	0.09%
	No Bosque	62.1471	94.77%
	Plantaciones Forestales	0.0538	0.08%

Fuente: Elaboración Propia, en base a capa digital del Proyecto "MAPA DE COBERTURA FORESTAL POR TIPO Y SUBTIPO DE BOSQUE PARA LA REPÚBLICA DE GUATEMAL, 2,012".
Elaborado Por:
Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680
Metros

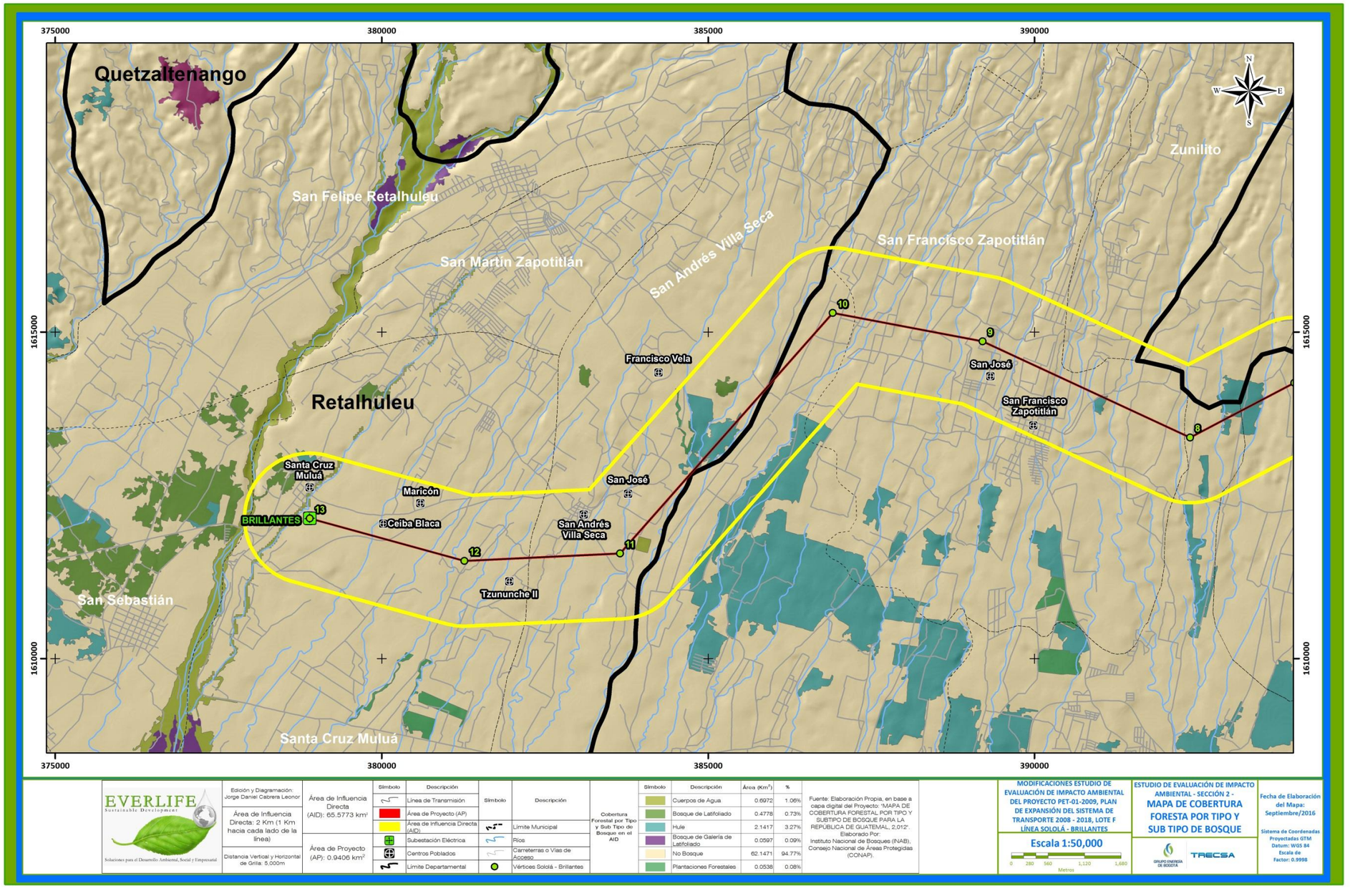
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 1 -
MAPA DE COBERTURA FORESTA POR TIPO Y SUB TIPO DE BOSQUE

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

Mapa 9.2.B. Cobertura Forestal en el AID del Proyecto



EVERLIFE Sustainable Development
Soluciones para el Desarrollo Ambiental, Social y Empresarial

Edición y Diagramación: Jorge Daniel Cabrera Leonor

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): 65.5773 km²

Área de Proyecto (AP): 0.9406 km²

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

Símbolo	Descripción
	Límite Municipal
	Ríos
	Carreterras o Vías de Acceso
	Vértices Sololá - Brillantes

Cobertura Forestal por Tipo y Sub Tipo de Bosque en el AID

Símbolo	Descripción	Área (Km²)	%
	Cuerpos de Agua	0.6972	1.06%
	Bosque de Latifoliado	0.4778	0.73%
	Hule	2.1417	3.27%
	Bosque de Galería de Latifoliado	0.0597	0.09%
	No Bosque	62.1471	94.77%
	Plantaciones Forestales	0.0538	0.08%

Fuente: Elaboración Propia, en base a capa digital del Proyecto: "MAPA DE COBERTURA FORESTAL POR TIPO Y SUBTIPO DE BOSQUE PARA LA REPÚBLICA DE GUATEMAL, 2,012". Elaborado Por: Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

MODIFICACIONES ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 2008 - 2018, LOTE F LÍNEA SOLOLÁ - BRILLANTES

Escala 1:50,000

0 280 560 1,120 1,680 Metros

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - SECCIÓN 2 -

MAPA DE COBERTURA FORESTA POR TIPO Y SUB TIPO DE BOSQUE

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ TRECSA

Fecha de Elaboración del Mapa: Septiembre/2016

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

9.2. FLORA

9.2.1. Estructura y Composición de la Vegetación

Dentro del AID del Proyecto se observan áreas boscosas que constan de fragmentos de bosque latifoliado, plantaciones forestales y bosque de galería con predominancia de latifoliadas. Además, se integran al paisaje terrenos destinados a actividades agrícolas (cultivos maíz y café bajo sombra, así como plantaciones de hule), pastizales, caminos y viviendas. En general, se observa que las áreas muestreadas dentro de la zona de vida bmh-S(c) se encuentran influenciadas por actividades antrópicas.

Como resultado de los caminamientos en los 3 puntos de muestreo, fue posible identificar un total de 33 especies florísticas, distribuidas en 23 familias. El hábito de crecimiento más representativo correspondió al arbóreo con 16 especies identificadas; seguido por el arbustivo con 8 especies, el herbáceo con 6 especies y finalmente, el epífito con 4 especies (Ver Cuadro 9.3). La familia Fabaceae presentó la mayor riqueza en el área, con el 12% (4 spp.) del total de especies muestreadas, que incluyen especies de hábito arbóreo, arbustivo y herbáceo. Le sigue en orden la familia Rubiaceae con el 9% (3 spp.), estando las demás familias representadas por 1 o 2 especies cada una (Ver Cuadro 9.3).

Pese a su riqueza, las hierbas constituyen el tipo de crecimiento con mayor densidad en el área, dominando el paisaje. Entre estas destacan las especies *Philodendron* sp., y *Mimosa* spp., reportadas en todos los puntos muestreados, lo que permite considerarlas especies generalistas. En el área se observan árboles de porte mediano de altura (15m -35m), entre los cuales sobresalen las especies *Inga sapindoides* Willd. y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., encontrados en ambos puntos de muestreo (PFF1 y PFF2), y que suelen ser empleados para sombra del café (Martínez, M.A. *et al.,* 2007).

La composición de la cobertura vegetal y la riqueza entre las áreas de muestreo varía en relación al grado de intervención que presentan. En este sentido, el punto de muestreo PFF3 presentó la mayor riqueza, con 29 especies florísticas, de las cuales 14 especies presentan hábito de crecimiento arbóreo. Entre las especies arbóreas de esta área se encuentran perennifolias como *Cecropia obtusifolia* Bertol., caducifolias como *Bursera simaruba* (L.) Sarg. y *Guazuma ulmifolia* Lam. , además de frutales como *Mangifera indica* L., *Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal, y *Persea* sp.

De igual forma, durante los caminamientos en esta área se observan varias especies epífitas de las familias Bromeliaceae (*Tillandsia* sp.) y Cactaceae (*Epiphyllum hookeri* subsp. *guatemalense* (Britton & Rose) Ralf Bauer y *Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn). La exclusividad en el hallazgo de estas especies en el área podría asociarse con una mayor riqueza arbórea, y mejores condiciones estructurales (características del árbol hospedero) y microclimáticas (humedad e intensidad lumínica) (Decker, *et al.,* 2011), que las reportadas en el punto de muestreo PFF1. Siendo considerada el área con las condiciones forestales más conservadas. No obstante, vale la pena mencionar que este remanente

boscoso se encuentra a su vez intervenido para actividades como plantaciones de Hule (especie *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.) y otros cultivos, así como caminos.

Por su parte, el punto de muestreo PFF1 al constituir un área de cultivo de café bajo sombra, registra una baja riqueza florística con tan solo 9 especies reportadas, entre las que se encuentran especies maderables como *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda, y especies exóticas como *Tectona grandis* L.f. (Teca).

A Continuación se presentan registros fotográficos de algunas de las especies identificadas durante los caminamientos en las estaciones de muestreo:



Fotografía 9.3. *Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal Observada durante los caminamientos en la estación PFF3.



Fotografía 9.4. *Heliconia latispatha* Benth. Observada durante los caminamientos en la estación PFF3.



Fotografía 9.5. *Inga sapindoides* Willd. Observado durante los caminamientos en la estación PFF1.



Fotografía 9.6. Colecta de muestras de flora en la estación PFF3. Foto: R. Ruiz, TRECSA.



Fotografía 9.7. *Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn Observada durante los caminamientos en la estación PFF3.

Cuadro 9.3. Listado de Especies Florísticas identificadas en el AID del Proyecto

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Puntos de Muestreo		Estado de Conservación		
				PFF1	PFF3	LEA - CONAP	CITES	IUCN
Hábito Arbóreo								
1	Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango		x	-	-	DD
2	Annonaceae	*Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal	Anona		x	-	-	-
3	Arecaceae	*Attalea cohune* Mart.	Corozo		x	-	-	-
4	Bignoniaceae	*Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda	Palo Blanco, Cortez blanco	x		-	-	-
5	Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Palo jiote, Indio desnudo		x	-	-	-
6	Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Árbol de Hule, Caucho		x	-	-	-
7	Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.	Madre de Cacao	x	x	-	-	-
8	Fabaceae	*Inga sapindoides* Willd.	Paterna, Cushín, Shalúm, Guamo	x	x	-	-	LC
9	Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	x		-	-	-
10	Lauraceae	*Persea* sp.	Aguacate		x	-	-	-
11	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Caulote		x	-	-	-
12	Melastomataceae	*Miconia* sp.			x	-	-	-
13	Moraceae	*Castilla elastica* Cerv.	Hule		x	-	-	-
14	Moraceae	*Ficus* sp.	Amate		x	-	-	-
15	Piperaceae	*Piper auritum* Kunth	Santa María, Cordoncillo,		x	-	-	-
16	Urticaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol.	Guarumo		x	-	-	LC
			No. de Especies de Hábito Arbóreo	4	14			
Hábito Arbustivo								
1	Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Izote		x	-	-	-
2	Fabaceae	*Acacia* sp.	Acacia		x	-	-	-
3	Melastomataceae	*Conostegia* sp.			x	-	-	-
4	Piperaceae	*Piper marginatum* Jacq.	Cordoncillo		x	-	-	-
5	Rubiaceae	*Coffea arabica* L.	café	x		-	-	-
6	Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq.		x	x	-	-	-
7	Rubiaceae	*Psychotria* sp.			x	-	-	-
8	Solanaceae	*Cestrum* sp.			x	-	-	-
			No. de Especies de Hábito Arbustivo	2	7			
Hábito Herbáceo								
1	Araceae	*Philodendron* sp.		x	x	-	-	-
2	Asteraceae	*Tagetes* sp.			x	-	-	-
3	Fabaceae	*Mimosa* sp.		x	x	-	-	-
4	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha* Benth.	Heliconia		x	-	-	-
5	Poaceae	*Bambusa* sp.	Bambú		x	-	-	-
6	Polypodiaceae	*Polypodium* sp.		x		-	-	-
			No. de Especies de Hábito Herbáceo	3	5			
Hábito Epífito								
1	Bromeliaceae	*Tillandsia* sp.	Gallito		x	3	-	-

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Puntos de Muestreo		Estado de Conservación		
				PFF1	PFF3	LEA - CONAP	CITES	IUCN
2	Cactaceae	*Epiphyllum hookeri* subsp. *guatemalense* (Britton & Rose) Ralf Bauer	Pitaya		x	-	-	LC
3	Cactaceae	*Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn	Bejuco Quebradura		x	2	II	LC
			No. de Especies de Hábito epífito	0	3			
			No. Total de Especies por estación de muestreo	9	29			
			No. Total de Especies	33				

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 2016 *y* http://www.catalogueoflife.org/col 2016 . Everlife S.A.; 2016

9.2.2. Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

El estado de conservación de las especies florísticas reportadas dentro del AID del Proyecto fue catalogado acorde a los criterios y categorías descritas en: la Lista de especies Amenazadas de Guatemala (LEA) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el listado de 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) (Ver Anexos).

De las 33 especies identificadas como parte de la caracterización florística del AID del Proyecto, 5 especies han sido clasificadas dentro de algún criterio en la lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, 1 ha sido incluida en los apéndices de CITES, y 2 han sido catalogadas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP (Ver Cuadro 9.4).

En la lista Roja de la IUCN, 4 especies han sido descritas dentro de 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 incluyen a nivel nacional, *Tillandsia* sp. en la categoría 3 de especies cuyo aprovechamiento se encuentra regulado, y únicamente *Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn en la categoría 2, de especies cuya distribución se encuentra restringida a un solo tipo de hábitat y/o especies con bajas densidades poblacionales. Esta última especie, ha sido a su vez descrita dentro del Apéndice II de CITES de especies vulnerables al comercio, siendo considerada la especie de mayor riesgo entre las especies identificadas en el área.

En el cuadro 9.4 se listan las especies vegetales identificadas durante los recorridos del estudio florístico en el AID del Proyecto, descritas anteriormente.

Cuadro 9.4. Especies florísticas identificadas dentro del AID del Proyecto, descritas bajo algún estado de conservación.

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación		
				LEA - CONAP	CITES	IUCN
1	Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	-	-	DD
2	Bromeliaceae	*Tillandsia* sp.	Gallito	3	-	-
3	Cactaceae	*Epiphyllum hookeri* subsp. *guatemalense* (Britton & Rose) Ralf Bauer	Pitaya	-	-	LC
4	Cactaceae	*Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn	Bejuco Quebradura	2	II	LC
5	Fabaceae	*Inga sapindoides* Willd.	Paterna	-	-	LC
6	Urticaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol.	Guarumo	-	-	LC

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro , (3) Manejo Especial.
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 2016 y http://www.catalogueoflife.org/col 2016. Everlife, S.A.,2016

9.2.2.1. Especies endémicas

Se le denomina *"especie endémica"* a una especie biológica exclusiva de un lugar, área o región geográfica, y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. El endemismo es un término utilizado para indicar que la distribución de un taxón (familia, género o especie) está limitada a un ámbito geográfico reducido (Veliz, 2013; Kerr, 1997; Cowling *et al.,* 1994).

En concordancia con el concepto de especies endémicas, dentro del AID del Proyecto no fueron identificadas especies florísticas endémicas de Guatemala. No obstante, es importante mencionar que aquellos especímenes identificados únicamente hasta género, no fueron tenidos en cuenta para esta clasificación debido a que no se tiene certeza de la especie. Pese a esto, señalar que dentro de los géneros *Psychotria* sp., *Conostegia* sp. , *Cestrum* sp., *Tillandsia* sp., *Polypodium* sp., *Mimosa* sp., y *Tagetes* sp., se reportan especies endémicas para Guatemala (Veliz, 2013).

9.2.3. Especies indicadoras

Los bioindicadores han sido definidos como: "*una especie o grupo de especies que reflejan fácilmente el estado abiótico o biótico de un entorno, representa el impacto de los cambios ambientales en un hábitat, comunidad o ecosistema o es indicativo de la diversidad de un subconjunto de taxa o de la diversidad total dentro de un área"* (Gerhardt, 2009). Al respecto, la presencia o ausencia de ciertas especies florísticas en un ecosistema pueden proveer importantes claves sobre la salud del ambiente o describir un ecosistema y/o ecorregión.

En referencia al concepto planteado, se proponen como especies indicadoras dentro del AID del Proyecto, aquellas con mayor vulnerabilidad y/o riesgo descritas en el cuadro 9.4; así como aquellas que describen la zona de vida sobre la cual se encuentra el Proyecto, siendo estas últimas las siguientes:

- Bosque Muy Húmedo subtropical cálido (bmh-S(c)): *Cecropia* spp., y particularmente *Cecropia obtusifolia* Bertol. (De la Cruz, 1982).



Fotografía 9.8. *Cecropia obtusifolia* Bertol. Observada durante los caminamientos en la estación PFF3.

9.3. FAUNA

Como primer paso se revisó la literatura disponible de biodiversidad para esta área, la cual es bastante escasa y no específica. Para el área, se consultó con estudios ya hechos por el equipo de trabajo que complementan el trabajo de campo. Esta recopilación inicial, tiene como objetivo obtener información preliminar sobre las características generales del área de estudio, así como tener un primer plano de la riqueza biológica que se presenta en los puntos de interés.

Para cada grupo de fauna terrestre se conllevó metodologías científicas reconocidas, utilizando el equipo y materiales necesarios. Debido a la limitación de tiempo para conllevar un muestreo a largo plazo, no se pueden realizar análisis estadísticos de los resultados, más que indicar la presencia o ausencia de las especies de fauna. Esto también tiene como fin generar una línea base de la riqueza y en un futuro poder profundizar los muestreos.

9.3.1. Metodología

9.3.1.1. Aves

Las aves constituyen un grupo de fauna cuya facilidad de registro, abundancia y nivel de conocimiento actual, permiten considerarlas como eficientes indicadores sobre el estado de conservación de un microecosistema.

El método empleado para recabar la información de este grupo fue por medio del registro de observaciones directas y reconocimiento de cantos a través de caminamientos en los 3 puntos de muestreo. El caminamiento es igual al descrito en la figura 9.1, solamente que en este caso el ancho del área de muestreo fue aproximadamente de 50 m a cada lado del eje central.

9.3.1.2. Mamíferos

El muestreo de mamíferos es de suma importancia ya que permite proporcionar una idea general sobre el estado de conservación de un área. Dentro de un ecosistema estable y saludable, se cuenta con una amplia cantidad de presas, por lo que se incrementa la disponibilidad de las mismas para las poblaciones de depredadores. Debido a que el muestreo de mamíferos presenta algunas limitantes, se emplearon dos métodos distintos para conocer las especies presentes en el área.

El primer método se basó en la búsqueda de rastros, huellas y observaciones directas en los mismos caminamientos. El segundo método consistió en la elaboración de entrevistas a personas con conocimiento de la fauna presente en el área de interés, incluyendo trabajadores de fincas, comunitarios y personas que han sido alcanzadas por la gestión social del Proyecto. Los formatos de las entrevistas no estructuradas tuvieron como material de apoyo ilustraciones de mamíferos (Reid 1997) con el fin de aumentar la certeza de las especies que mencionaban los entrevistados. De esta manera, se mostraron las ilustraciones a los participantes para que estos señalaran cuales eran las especies existentes. Posteriormente, mediante el uso de bibliografía (Reid 1997), se verificó que la distribución de las especies identificadas concordara con la del área de interés.

9.3.1.3. Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

Los anfibios y reptiles, también reconocidos como grupo herpetológico, se muestrearon conjuntamente en los mismos caminamientos utilizados para los otros grupos. La búsqueda de especímenes se realiza en los microhábitat que los anfibios y reptiles puedan ocupar, tales como hojarasca, debajo de troncos, charcas, ríos, vegetación y paredones, entre otros. Asimismo se elaboraron entrevistas no estructuradas a personas con conocimiento de la fauna presente en el área de interés tal y como trabajadores o pobladores, teniendo como material de apoyo la Guía de Reptiles de Centroamérica (Kohler 2003) y la Guía de Anfibios de Centroamérica (Kohler 2011). Posteriormente se verificó que la distribución de las especies identificadas concordara con la del área de interés.

9.3.2. Resultados

9.3.2.1. Aves

La riqueza total de aves reportada dentro del AID del Proyecto, a través de avistamientos y reconocimiento de cantos durante los caminamientos, correspondió a 26 especies, distribuidas en 16 familias y 9 órdenes (Ver Cuadro 9.5). Del total de especies identificadas, 25 especies son residentes y solo *Setophaga petechia* es migratoria en época de no reproducción. Esta última, está presente en el país desde finales de septiembre hasta el mes de abril, y constituye una especie muy adaptable a la variabilidad de ecosistemas, ya que la búsqueda de alimento es la principal razón de ocupar distintos

nichos, no siendo necesariamente indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas.

Las familias con mayor representación de especies fueron Accipitridae, Columbidae y Tyrannidae, reportando 3 especies cada una; las demás familias incluyeron entre 1 y 2 especies. No obstante, el 42.3% de las especies se encuentra dentro del orden Passeriformes, dentro del cual se encuentra la familia Tyrannidae. Por su parte, las especies detectadas con mayor frecuencia en el área son en su mayoría las de espacios abiertos y/o perturbados, siendo estas *Cathartes aura, Columbina talpacoti, Coragyps atratus y Crotophaga sulcirostris.*

Durante los caminamientos realizados, se pudo observar un mosaico en el paisaje compuesto de parches de bosque conservado, plantaciones de caña y milpa y bosque de galería. Esto permite la disponibilidad de diversos microhábitats y nichos ecológicos para las distintas especies que requieren diferentes condiciones y características para su refugio y alimentación. Esta área cuenta con una amplia diversidad de plantas, las cuales proveen el refugio y alimentación necesarios a la avifauna.



Fotografía 9.9. *Turdus grayi,* en bmh-S (c). Foto: R. Ruiz, TRECSA.

Cuadro 9.5. Listado de Aves registradas en el AID del Proyecto

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estados de Conservación			Estatus de residencia
					LEA-CONAP	CITES	IUCN	
1	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo magnirostris*	gavilán pollero	-	II	LC	R
2			*Buteo nitidus*	Halcón de bosque	-	II	LC	R
3			*Rostrhamus sociabilis*	Águila caracolera	3	II	LC	R
4		Cathartidae	*Cathartes aura*	zope	-	-	LC	R
5			*Coragyps atratus*	zope	-	-	LC	R
6	Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	paloma pico rojo	-	-	LC	R
7			*Columbina talpacoti*	tortolita	-	-	LC	R
8			*Zenaida asiática*	Paloma ala blanca	-	-	LC	R
9	Coraciiformes	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	curco	-	-	LC	R
10	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	pijuy	-	-	LC	R
11	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara	3	II	LC	R
12	Passeriformes	Corvidae	*Calocitta formosa*	Urraca	-	-	LC	R
13		Icteridae	*Dives dives*	güichío	-	-	LC	R
14			*Quiscalus mexicanus*	zanate	-	-	LC	R
15		Parulidae	*Setophaga petechia*	chipe amarillo	-	-	LC	M
16		Thraupidae	*Sporophila torqueola*	semillero	-	-	LC	R
17		Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Cucharero de barras	-	-	LC	R
18			*Troglodytes aedon*	Matraquita	-	-	LC	R
19		Turdidae	*Turdus grayi*	Cenzontle	-	-	LC	R
20		Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	mosquero	3	-	LC	R
21			*Myiozetetes similis*	Mosquero social	-	-	LC	R
22			*Pitangus sulphuratus*	gran mosquero	-	-	LC	R
23	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garzón blanco	-	-	LC	R
24			*Egretta thula*	garza atigrada	-	-	LC	R
25	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Cheje	-	-	LC	R
26	Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga holochlora*	Chocoyo	3	II	LC	R

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).
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* 2016 *y http://www.catalogueoflife.org/col* 2016. Estatus de Residencia extraído de http://avesmx.conabio.gob.mx/ 2015.
Fuente: Everlife S.A., 2016

9.3.2.2. Mamíferos

Como resultado del estudio de mamíferos dentro del AID del Proyecto, se registraron un total de 14 especies, distribuidas en 6 órdenes y 11 familias (Ver Cuadro 9.6). Siendo la totalidad de las especies reportadas por los pobladores locales y solo una avistada en campo durante los caminamientos, correspondiente a *Sciurus deppei.* No se observaron rastros de mamíferos en el área que pudieran dar indicio de su actividad. Los órdenes Carnívora y Rodentia presentaron la mayor riqueza de especies, con un total de 5 y 4 especies respectivamente. Mientras que la mayoría de las familias estuvieron representadas por una sola especie, las familias Canidae, Procyonidae y Didelphidae fueron las únicas que incluyeron 2 especies cada una.

La especie *Lontra longicaudis* ha sido avistada en canaletas de cultivos como caña de azúcar, palma de aceite, cerca del área del Proyecto. Acorde a la locomoción de las especies identificadas dentro del AID del Proyecto, 8 especies son terrestres, 3 son arborícolas, 2 escansoriales[2], y *Lontra longicaudis* es la única especie de mamífero semi-acuático. Esta última especie presenta hábitos crepusculares, tendiendo a mayor actividad nocturna en sitios con elevada influencia humana (Quadros y Monteiro-Filho, 2000).

Adicionalmente, señalar que la mayoría de las especies presentan actividad nocturna, incluyendo 4 especies de hábito de forrajeo exclusivamente nocturno, 4 crepusculares/nocturnas, y 4 diurnas/nocturnas (Ver Cuadro 9.6). *Canis latrans* fue la única especie reportada con hábito de forrajeo diurno, con mayor actividad durante el crepusculo; y *Sciurus deppei* la única especie con actividad diurna exclusivamente, ésta última fue la única registrada por avistamiento directo. De igual forma, los mamíferos constituyen organismos de movimiento rápido, por lo que la presencia humana en la mayoría de los casos causa su ahuyentamiento, haciendo difícil su observación. Al respecto, la escasa detección de mamíferos en el área durante los caminamientos podría estar indicando bajas abundancias, modificación de las condiciones del hábitat por actividades antrópicas (tales como la cacería, cambios en el uso del suelo para actividades agrícolas, entre otras) y/o hábitos crípticos[3].

Como se mencionó anteriormente, el uso de encuestas fue el método que permitió reconocer el mayor número de especies en el AID del Proyecto, lo que es comprensible si se tiene en cuenta que esta metodología permite recoger el conocimiento de personas que llevan años en las áreas de estudio, y que pueden dar indicios de la presencia de estas especies y de la influencia humana sobre las mismas a lo largo del tiempo. En este sentido, es importante mencionar que al menos 7 de las especies identificadas en el área por los pobladores locales, comprenden especies que suelen estar expuestas a presión cinegética,

[2] 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.

[3] Hábitos crípticos: se denomina así, porque el organismo tiende a mantenerse oculto o tiene una coloración similar al medio en el que habita; al mimetizarse con el medio que lo rodea, hace difícil su observación e identificación.

entre las que se pueden citar *Odocoileus virginianus, Cuniculus paca, Didelphis marsupialis,* y *Didelphis virginiana* empleadas como fuente de alimento, *Procyon lotor* usada con fines ornamentales, y *Sciurus deppei* y *Dasypus novemcinctus,* para ambos propósitos.

Las especies registradas en el área fueron clasificadas acorde a su peso promedio en las siguientes categorías: mamíferos mayores (>2Lb) y mamíferos menores (<2Lb). Al respecto, los mamíferos mayores constituyeron aproximadamente el 78.6% (11 spp.) de las especies registradas en el área, mientras que los mamíferos pequeños formaron el 21.4% (3 spp.) restante (Ver Cuadro 9.6). A su vez, fue posible diferenciar las preferencias alimenticias de las especies identificadas, siendo reportados 4 gremios alimenticios: herbívoro, carnívoro, omnívoro y frugívoro. Los omnívoros representaron el 42.8% (6 spp.) de las especies reportadas, siendo el grupo más amplio. Le siguen en orden los frugívoros y herbívoros con 21.4% cada uno (3 spp. /gremio), y finalmente, los carnívoros con el 14.3% (2 spp.). Esta información es relevante incluso para futuras acciones como medidas de manejo.

Cuadro 9.6. Listado de Mamíferos identificados en el AID del Proyecto

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estados de Conservación			Clasificación	Locomoción	Gremio Trófico	Hábito de Forrajeo
					LEA-CONAP	CITES	IUCN				
1	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado	3	III	LC	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Herbívoro	Diurno/nocturno
2	Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	3	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Carnívoro	Diurno/Crepuscular
3			*Urocyon cinereoargenteus*	zorro o gato de monte	-	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
4		Mustelidae	*Lontra longicaudis*	nutria (perro de agua)	2	I	DD	Mayor (>2 Lb)	Acuático y/o asociado al agua	Carnívoro	Diurno/nocturno
5		Procyonidae	*Nasua narica*	Pizote	3	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Arborícola	Omnívoro	Diurno/nocturno
6			*Procyon lotor*	mapache	3	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Crepuscular/Nocturno
7	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armado	3	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Omnívoro	Nocturno
8	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	tacuazín	3	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Escansorial	Omnívoro	Crepuscular/Nocturno
9			*Didelphis virginiana*	tacuazín	3	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Escansorial	Omnívoro	Crepuscular/Nocturno
10	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	conejo	3	-	LC	Menor (<2 Lb)	Terrestre	Herbívoro	Nocturno
11	Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Tepezcuintle	-	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Terrestre	Frugívoro	Crepuscular/Nocturno
12		Erethizontidae	*Sphiggurus mexicanus*	puercoespín	-	-	LC	Mayor (>2 Lb)	Arborícola	Frugívoro	Nocturno
13		Geomyidae	*Orthogeomys grandis*	taltuza	-	-	LC	Menor (<2 Lb)	Terrestre	Herbívoro	Diurno/Nocturno
14		Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla	3	-	LC	Menor (<2 Lb)	Arborícola	Frugívoro	Diurno

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 "A Field Guide to the Mammals of Central America & Southeast Mexico" (Reid, 2009). Taxonomía verificada en 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

9.3.2.3. Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

En el grupo de la herpetofauna fueron identificados dentro del AID del Proyecto un total de 15 especies, de las cuales 4 son anfibios del orden Anura, y 11 son reptiles miembros del orden Squamata (9 spp.) y del orden testudines (2 spp.). La identificación de estas especies derivó en su mayoría de las entrevistas a pobladores locales quienes afirman haberlas visto ocasionalmente en el área, dado que durante los caminamientos en los puntos de muestreo el registro de especímenes fue escaso, reportándose únicamente durante los recorridos un individuo colisionado sobre la carretera de la especie *Boa constrictor* y 2 especímenes de *Sceloporus siniferus* sobre rocas. Esto puede deberse a que algunas especies no son conspicuas, y por lo tanto, son difíciles de observar; y/o a que el tamaño de las poblaciones de algunas especies podría ser muy reducido y con bajas densidades.

En lo que respecta a las especies de anfibios observadas en el área, las especies *Rhinella marina* y *Smilisca baudini*, son consideradas especies oportunistas, ya que sus poblaciones suelen incrementar sensiblemente en áreas deforestadas, viviendo incluso en compañía de seres humanos. Adicionalmente, se consideran especies de amplia distribución en México y Centro América las especies de lagartijas *Basiliscus vittatus,* y *Sceloporus siniferus*, la serpiente *Lampropeltis triangulum* y los anfibios *Rhinella marina* y *Smilisca baudini* (Ixcot, 2007). Las especies de serpientes *Boa constrictor* y *Bothrops asper,* suelen ser avistadas en los cultivos agrícolas (como el café), donde se alimenta de roedores como *Orthogeomys grandis.*

Como se mencionó al principio, los anfibios fueron los de menor riqueza en el área, probablemente asociado al hecho de que representan especies más susceptibles a cambios ambientales, requiriendo condiciones de humedad para su supervivencia (Ixcot, 2007). Los reptiles, por su parte, son más resistentes a los cambios en el ambiente, gracias a que presentan una piel impermeable que les protege en contra de muchas alteraciones del medio ambiente (Manson *et al.,* 2008).

Entre las lagartijas registradas, las especies *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* son las que presentan mayor riesgo en cuanto a la disminución de sus poblaciones en el área, ya que constituyen especies cinegéticas. Por su parte, para las especies de serpientes las principales amenazas son las prácticas agrícolas, la tala y limpia de áreas boscosas, y el sacrificio indiscriminado por parte de los pobladores que las consideran peligrosas.

En el cuadro 9.7 se presenta el listado de las especies de herpetofauna reportadas dentro del AID del Proyecto, que constituye una referencia para futuros monitoreos en el área.

Cuadro 9.7. Listado de Herpetofauna identificada en el AID del Proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estados de Conservación		
				LEA-CONAP	CITES	IUCN
Anura	Bufonidae	*Incilius canaliferus*	Sapo	-	-	LC
		Incilius marinus	Sapo	-	-	LC
	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana	-	-	LC
	Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador	-	-	LC
Squamata	Boidae	*Boa constrictor*	mazacuata	3	II	LC
	Colubridae	*Conophis lineatus*	ratonera	-	-	LC
		Spilotes pullatus	chichicúa	-	-	LC
	Iguanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco	3	-	LC
		Ctenosaura similis	Garrobo	3	-	LC
		Iguana iguana	iguana	3	II	LC
		Sceloporus siniferus	Lagartija	3	-	LC
	Viperidae	*Bothrops asper*	barba amarilla	-	-	LC
		Crotalus diurissus	Cascabel	3	-	LC
Testudines	Emydidae	*Trachemys scripta*	cajincha	3	-	LC
	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	casquito	3	-	LC

Nota: (CITES) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres: (I) En Peligro de Extinción, (II) Vulnerable a Comercio, (III) En Riesgo; (IUCN) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: (EX) Extinta, (EW) Extinta en su hábitat Natural, (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, (LC) Menor preocupación, y (DD) Datos insuficientes; (LEA-CONAP) Lista de Especies Amenazadas de Guatemala del Consejo Nacional de Áreas Protegidas : (1) Casi Extinta, (2) En grave peligro , (3) Manejo Especial.
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" (Kôhler, 2003) y "Amphibians of Central America" (Kôhler. 2011). Taxonomía verificada en www.itis.gov 2016 *y* http://www.catalogueoflife.org/col 2016. Everlife S.A., 2016.



Fotografía 9.10. *Boa constrictor,* colisionada por vehículo sobre camino.



Fotografía 9.11. *Sceloporus sp.* Observado durante los caminamientos

9.3.3. Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción

Con el fin de tomar acciones a favor de las especies faunísticas que presentan mayor riesgo de extinción, o se encuentran vulnerables debido a presiones antrópicas constantes (tales como la cacería, el comercio ilegal, cambios en el uso del suelo, la deforestación, entre otros), se ha determinado el estado de conservación de las especies faunísticas identificadas dentro del AID del Proyecto. El estado de conservación de cada especie ha sido definido 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).

En lo que a las Aves se refiere, las 26 especies identificadas dentro del AID del Proyecto se encuentran inscritas en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN bajo la categoría de "Menor Preocupación (LC)". A su vez, 5 especies han sido incluidas en el Apéndice II de CITES y 4 catalogadas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP, en la categoría 3 de especies bajo manejo especial y/o controlado (Ver Cuadro 9.5).

Por su parte, de la riqueza total de mamíferos reportada dentro del AID del Proyecto, 13 especies fueron incluidas en la lista roja de la IUCN en la categoría de "Menor Preocupación (LC)" y una bajo el criterio de "Datos insuficientes" para ser catalogada como especie en riesgo. Bajo los parámetros de clasificación de CITES, *Odocoileus virginianus* se encuentran descrita en el apéndice III y *Lontra longicaudis* en el apéndice I, de especies en "Peligro de Extinción". De igual forma, 9 especies fueron descritas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP, en la categoría 3 y *Lontra longicaudis* en la categoría 2, de especies en "grave peligro".

Finalmente, la totalidad de las especies identificadas en el grupo de la herpetofauna, fueron catalogadas dentro de la lista roja de la IUCN en la categoría de "Menor Preocupación (LC)", 2 registradas en el apéndice II de CITES de especies vulnerables al comercio, y 8 definidas a nivel nacional dentro de la LEA de CONAP, en la categoría 3 de especies bajo manejo especial y/o controlado.

9.3.3.1. Especies Endémicas

Teniendo en consideración el mismo concepto de especies endémicas indicado para la flora, se tiene que ninguna de las especies faunísticas descritas dentro del AID del Proyecto es endémica para Guatemala. No obstante, se han descrito como especies endémicas de Centroamérica: el ave *Aratinga holochlora* (Howell y Web, 1995) y la ardilla *Sciurus deppei* (García del Valle *et al.,* 2010).

9.3.4. Especies indicadoras

Las especies indicadoras corresponden a "*aquellos organismos que dadas sus características de distribución, abundancia y dinámica poblacional, son usados para evaluar la calidad del ambiente y como este cambia en el tiempo. Adicionalmente, permiten estudiar las comunidades de especies con las que coexisten en el mismo hábitat, pudiendo representar el estado de conservación de estas especies y su ecosistema*" (Landres *et al.,* 1988; Fleishman *et al.,* 2001; Moreno *et al.,* 2006; Gerhardt, 2009).

De acuerdo a sus diferentes aplicaciones los bioindicadores pueden ser clasificados en 3 tipos:

1) Indicador ambiental: especie o grupo de especies que responden previsiblemente a las perturbaciones o cambios ambientales (Gerhardt, 2009).
2) Indicador Ecológico: especie sensible a la contaminación, fragmentación del hábitat u otro tipo de estrés (Gerhardt, 2009; Dirzo et *al.*, 2014).
3) Indicador de Biodiversidad: La riqueza de especies de un taxón indicador se utiliza como indicador de la riqueza de especies de una comunidad. Abordando a su vez los parámetros medibles de la biodiversidad, tales como la riqueza de especies, endemismo, parámetros genéticos, parámetros de población específicos y parámetros del paisaje (Gerhardt, 2009).

Entre las especies faunísticas que suelen ser empleadas como indicadores se encuentran las aves y los mamíferos principalmente. Las aves han sido ampliamente utilizadas como indicadores por varias razones, entre las que se incluyen: 1) Ecología bien conocida; 2) Los vínculos entre las comunidades de aves, asociaciones vegetales y el territorio ha sido claramente demostrada; 3) Cubren diferentes niveles de la pirámide ecológica en varios ambientes; 4) Son fáciles de detectar, por lo que la colecta de datos es rápida, no solo de la presencia/ausencia, sino también de su abundancia (Padoa-Schioppa *et al.,* 2006). Por su parte, los mamíferos han sido empleados dado que son especies altamente sensibles a las alteraciones causadas por actividades antrópicas; además de cumplir un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos ecológicos como la dispersión, la depredación, y la polinización (Carignan y Villard, 2002).

En este contexto, y con el propósito de futuros monitoreos biológicos dentro del AID del Proyecto, se proponen como especies indicadoras las descritas en el cuadro 9.8.

Cuadro 9.8. Especies Faunísticas consideradas indicadores ecológicos y de la calidad del ambiente para el Proyecto

Grupo Taxonómico	Especie Indicadora	Descripción
Mamíferos	*Dasypus novemcinctus*	Indicadoras de buen estado del bosque
	Nasua narica	
	Urocyon cinereoargenteus	Indicadora de Bosques perturbados
Aves	*Quiscalus mexicanus*	Indicadoras de Bosques perturbados
	Crotophaga sulcirostris	
	Myiozetetes similis	

Fuente: Everlife, S.A., 2016

9.4. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES

9.4.1. Áreas Protegidas

En todo el trayecto de la LT y su AID no existen áreas protegidas y/o ecosistemas frágiles que puedan ser afectados por las actividades del Proyecto. No obstante, a continuación se nombran las dos áreas protegidas más cercanas al AID del Proyecto.

Cuadro 9.9. Áreas Protegidas cercanas al AID del Proyecto.

Nombre del área protegida (SIGAP)	Rumbo / Distancia aproximada al AID del Proyecto
Reserva natural privada Santa Elena y Anexos	Al Norte a unos 3.18 km
Reserva natural privada Las Nubes	Al Norte a unos 3.7 km

Fuente: Distancias estimadas en base a las áreas protegidas descritas por el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas-SIGAP, 2015.

9.4.2. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs)

Dentro del Territorio de Guatemala, han sido delimitadas un total de 21 áreas importantes para la conservación de aves (IBAs), las cuales representan aproximadamente 53,910 km^2 del territorio nacional (Eisermann y Avendaño, 2007).

En el AID del Proyecto se reportan 2 IBAs, correspondientes a la GT014 denominada “Volcán Santiaguito” y a la GT015 denominada “Atitlán”, las cuales en conjunto cubren una extensión de 45.5838 km^2, equivalentes al 69.51% de la extensión total del AID del Proyecto (Ver Cuadro 9.9).

Cuadro 9.10. Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) reportadas dentro del AID del Proyecto.

Código IBA	Nombre IBA	Extensión Total	Extensión dentro del AID del Proyecto	
			km^2	%
GT014	Volcán Santiaguito	121,461.5 ha (1,211.615 km^2)	36.5667	55.76%
GT015	Atitlán	276,868.8 ha (2,768.688 km^2)	9.0171	13.75%
		Área ausente de IBAs	19.9935	30.49%
		Área Total del AID	**65.5773**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia basada en información de *Eisermann* y *Avendaño,* 2007.

10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La Descripción del medio socioeconómico y cultural del Proyecto incluye la caracterización demográfica de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu por ser a donde pertenecen los siete municipios en donde se ubican las comunidades que se identificaron en el buffer de 500 metros a cada uno de los lados de la LT. La identificación de los centros poblados se realizó primeramente a nivel documental y luego se realizó un recorrido por el trazo de la línea y se constató la presencia de dichos poblados y a su vez se identificaron otros que en primera instancia no habían sido identificados.

Se realizó una proyección poblacional de los trece centros poblados, esto en base a documentos del Instituto Nacional de Estadística INE. Se realizó una descripción de los servicios básicos disponibles en las comunidades del AID, acceso a servicios de emergencia, así también, se realizó un análisis del tema de seguridad vial/circulación vehicular, movilización y desplazamiento de comunidades, análisis del efecto paisajístico. También incluye el componente cultural el cual se divide en costumbres y tradiciones e informe del componente arqueológico. Se culmina el capítulo con el análisis de las áreas socialmente sensibles y vulnerables.

Las fuentes bibliográficas fueron escritas obtenidas a través de la web e informes electrónicos y la información que se pudo obtener en el campo en las entrevistas realizadas a líderes locales así como a través de la técnica de observación.

10.1. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA

La caracterización demográfica parte de la descripción de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, luego se describen los siete municipios donde se ubican los centros poblados del AID, así también, se realiza la descripción poblacional del AID del Proyecto. Se incluyen datos de salud, educación, tenencia de la tierra de las comunidades influencias por el proyecto.

10.1.1. Descripción de los departamentos por donde se traza la Línea de Transmisión

La descripción de los departamentos de Suchitepéquez se realiza en base a información obtenida en el Diccionario Geográfica Nacional de Guatemala Edición 1978 en su versión electrónica.

10.1.1.1. Suchitepéquez

El Departamento de Suchitepéquez está situado en la Costa Sur de Guatemala y su cabecera departamental es la Ciudad de Mazatenango. Dista de la ciudad Capital 160 km por carretera totalmente asfaltada. Las carreteras principales, además de las rutas nacionales, está la Internacional del Pacíficos CA-2, cuenta también con carreteras departamentales, caminos roderas, y veredas que unen a la cabecera con sus poblados y

áreas rurales. Colinda al Norte con los departamentos de Quetzaltenango, Sololá y Chimaltenango; al Este con el departamento de Escuintla, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con el departamento de Retalhuleu. Su extensión territorial es de 2,510 km^2 los cuales en relación al territorio nacional representan el 2.4% y con relación al territorio regional es 20%. Las Coordenadas de ubicación relacionadas al Parque Central de Mazatenango son 14º 32' 04" Latitud Norte y 91º 30' 10" Longitud Oeste y una altura de 347 msnm.

El Departamento de Suchitepéquez pertenece a la Región VI de la República de Guatemala y (SEGEPLAN 2,011) y admirativamente se divide en 21 municipios de los cuales el Municipio de San José La Máquina es el de reciente creación. Este departamento por tener un clima variado, y dentro de su extensión territorial limita con las playas del Pacífico, posee un uso de la tierra capacitado para la siembra de todo tipo de cultivos, bosques, frutales, ganado vacuno, etc. Siendo de excelente calidad.

El Instituto Nacional de Estadística INE a través de su informe de Proyección Poblacional 2008-2020 establece que para el año 2,015: La población total se proyecta en 568,608 personas, de las cuales 278, 141 son hombres y 290.446 son mujeres (48.91 y 51.09 % respectivamente). Según su origen Étnico, el 46.92% es de origen Maya principalmente el Grupo Étnico Quiché, el 51.97% es de origen ladino o mestizo y el resto pertenece a otros grupos étnicos como Xinca, Garífuna y descendientes de extranjeros.

10.1.1.2. Retalhuleu

El Departamento de Retalhuleu colinda al norte con el departamento de Quetzaltenango; al este con el de Suchitepéquez; al sur con el océano Pacífico; al oeste con los de San Marcos y Quetzaltenango. El departamento fue establecido por decreto número 194 del 16 de octubre de 1877. La altura sobre el nivel del mar es de 239 metros, su Extensión territorial de 1,856 km2, sus Coordenadas: 14° 32´10´´ Latitud 91° 40´ 40´´ Longitud. La población es proyectada hacia el 2,015 en 332,815 habitantes de ambos sexos. Cuenta con nueve municipios que son: Retalhuleu, San Sebastián, Santa Cruz Muluá, San Martín Zapotitlán, San Felipe, San Andrés Villa Seca, Champerico, Nuevo San Carlos y El Asintal.

Entre las carreteras principales, además de las rutas nacionales, está la Internacional del Pacíficos CA-2, que partiendo de la frontera con el Salvador continua hasta la frontera con México. De esta carretera a la altura de San Sebastián se desprende un ramal que lo comunica con Quetzaltenango. Cuenta también con carreteras a nivel departamental, caminos roderas, y veredas que unen a la cabecera con sus poblados y comunidades rurales. Cuenta con 128 km de asfalto y 63 de terracería. En este departamento aún existen las estaciones del Ferrocarril, y posee varias pistas de aterrizaje.

La proyección poblacional 2,015 realizada para el departamento de Retalhuleu es de 332,815 de los cuales 162,922 son hombres y 169,823 son mujeres, porcentualmente equivale al 49 y 51 % respectivamente. En el departamento de Retalhuleu

mayoritariamente la población es mestiza pero hay municipios con presencia de población Quiché.

10.1.2. Descripción de los municipios donde se ubican los poblados del AID

A continuación se describen los siete municipios en donde se ubican los poblados del Área de Influencia Directa del Proyecto. Descripciones realizadas en base a información de los Planes de Desarrollo Municipal de SEGEPLAN.

10.1.2.1. San Pablo Jocopilas

El Municipio de San Pablo Jocopilas se encuentra situado en la parte Noroeste del departamento de Suchitepéquez en la región suroccidental. Limita al Norte con el municipio de Santa Catarina Ixtahuacán (Sololá); al Sur con los municipios de San Antonio y Samayac (Suchitepéquez); al Este con los municipios de Santo Tomás La Unión y San Antonio Suchitepéquez (Suchitepéquez); y al Oeste con el municipio de Samayac (Suchitepéquez).

El Municipio se encuentra a una distancia de 165 kilómetros de la Ciudad Capital y a ocho de la Cabecera Departamental, de San Pablo Jocopilas por la ruta departamental SCH-03 al sur hay un kilómetro a la cabecera municipal de Samayac, siete kilómetros al suroeste se encuentra Mazatenango, donde se une con la carretera Internacional del Pacífico CA-2. Otra ruta de acceso es por San Antonio Suchitepéquez por la carretera RD-SCH-8, a una distancia de ocho kilómetros.

Según la proyección poblacional del INE para el año 2015, este municipio tiene 21,208 habitantes, los idiomas mayas de la población local son el quiché y cachiquel, pero predomina el Idioma Español. Según datos recabados, se determinó que el 65% de la población profesa la religión evangélica, la religión católica un 20% y un 15% practican otras doctrinas o creencias.

El Municipio se integra por la Cabecera Municipal, que se divide en tres colonias, cuatro cantones, una finca y una lotificación; el territorio rural está comprendido por un micro parcelamiento y cuatro comunidades agrarias.

Fotografía 10.1. Casco urbano del municipio de San Pablo Jocopilas departamento de Suchitepéquez
Fuente: www.wikimedia.com



10.1.2.2. Samayac

Se encuentra a una distancia de siete km de la cabecera departamental Mazatenango y a 158 km de la ciudad capital Guatemala. En el norte del municipio se encuentra el municipio de Santa Catarina Ixtahuacán del departamento de Sololá, al este se encuentran los municipios de San Pablo Jocopilas, San Antonio Suchitepéquez y San Bernardino, al oeste se encuentran los municipios de San Francisco Zapotitlán, Zunilito y la cabecera departamental Mazatenango y al sur se encuentra el municipio de San Bernardino.

La municipalidad es de tercera categoría, cuenta con una villa que es la cabecera municipal Samayac y sus caseríos Chiguaxté, Quilá, San Antonio, San Antonio Ixtacapa, San Antonio, San Francisco Pumá. Esta Villa al igual que la cabecera departamental tiene diversas actividades comerciales que respaldan su economía, y entre ellas sobresale la agricultura y sus productos como lo son: maíz, café, cacao, plátanos, arroz, chile, tomate, etc.

Este municipio realiza también trabajos de fabricación de productos metalúrgicos, talabartería, cueros, jabonería, etc. En lo que es la artesanía la villa se ha distinguido por la elaboración de Tejidos de algodón, imágenes, máscaras, artículos de jícara, instrumentos musicales y muebles de madera. Las tierras de esta Villa son irrigadas por los ríos Bolas, Cutzamá, Ixtacapa, Nimá, Pixcúm, Pumá, Quilá y Sacobá.

Fotografía 10.2. Parque central del municipio de Samayac, departamento de Suchitepéquez *Fuente: www.wikimedia.com*	

10.1.2.3. San Francisco Zapotitlán

El municipio de San Francisco Zapotitlán pertenece al departamento de Suchitepéquez, ubicado al noroeste de del departamento de Suchitepéquez, limita al norte con los municipios de: Pueblo Nuevo y Zunilito, al Sur con Cuyotenango y Mazatenango, al este con Samayac y San Pablo Jocopilas y a al oeste con San Felipe Retalhuleu. Se ubica a 171 kilómetros del a ciudad capital de Guatemala y a siete kilómetros de la ciudad de Mazatenango cabecera departamental de Suchitepéquez.

Para llegar al municipio se recorre la carretera al Pacífico CA-9 hasta Escuintla, luego se toma la carretera CA-2 hacia el oeste de Mazatenango y se continua por la vía de acceso RD-SCH-01. Tiene una extensión territorial de 60 kilómetros cuadrados y su altitud es de 640 metros sobre el nivel del mar.

Las actividades industriales resaltan en la economía del municipio y entre ellas, el procesamiento de agua para consumo humano (agua purificada envasada), entre ellas las empresas: Peña Blanca, situada en la finca Blanca Flor; Agua Prima, ubicada en Residenciales Altos de San Francisco y Agua Viva, instalada en el centro del municipio. En cuanto a otras dinámicas económicas derivadas de estas empresas, solamente se evidencia en la Finca Blanca Flor, a través de pequeñas ventas de refacciones y almuerzos. La fuente de empleo se estima, en el caso de las empresas de agua, en 60 personas y la incorporación laboral de la mujer se estima en un 10%.

Fotografía 10.3. Municipalidad de San Francisco Zapotitlán, departamento de Suchitepéquez *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	

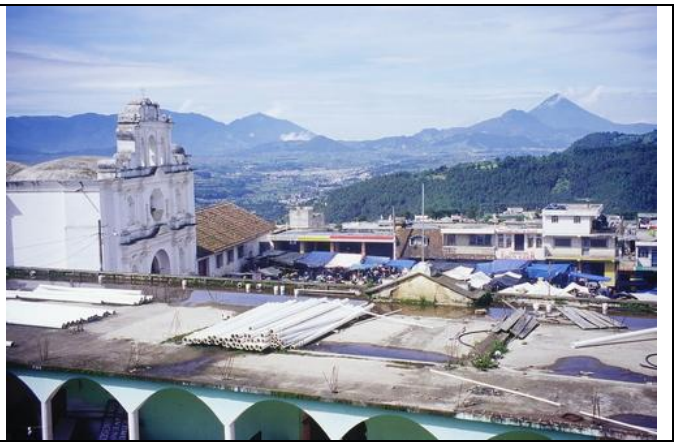
10.1.2.4. San Andrés Villa Seca

El municipio de San Andrés Villa Seca se encuentra situado en la parte Este del departamento de Retalhuleu en la Región VI o Región Sur-occidental. Se localiza en la latitud 14° 34' 38" y en la longitud 91° 35' 05". Limita al Norte con el municipio de San Felipe (Retalhuleu); al Sur con El Océano Pacífico; al Este con el municipio de Cuyotenango (Retalhuleu); y al Oeste con los municipios de Santa Cruz Muluá, San Martín Zapotitlán y Retalhuleu (Retalhuleu). Cuenta con una extensión territorial de 256 kilómetros cuadrados y se encuentra a una altura de 455 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es cálido. La distancia de esta cabecera municipal a la cabecera departamental de Retalhuleu es de 17 kilómetros.

La municipalidad es de segunda categoría, cuenta con un pueblo que es la cabecera municipal San Andrés Villa Seca, sus aldeas Beca jía, El Tulate, Pajales, San José, Tzununché y Sus Caseríos El Majagual, La Verde, Rancho Alegre, Cafetales y El Flor. Este pueblo tiene diversas actividades comerciales que respaldan su economía, y entre ellas sobresale la agricultura y sus productos como lo son: maíz, café, cacao, banano, algodón, maní, cereales, plátano, caña de azúcar, té de limón y citronela. Este municipio realiza también trabajos de fabricación de productos como los aceites esenciales, ingenio azucarero, panela, ladrillos y teja de barro, beneficio de arroz y café, etc.

La proyección poblacional del INE para el año 2,015 establece que San Andrés Villa Seca tiene una población de 40,326, de los cuales 20,098 son hombres y 20,228 son mujeres lo cual porcentualmente equivale a 49.83 y 50.17 % respectivamente. El idioma predominante en el municipio es el español pero se habla también el idioma Quiché.

Fotografía 10.4. Casco urbano del municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu
Fuente: http://www.viewphotos.org



10.1.2.5. Santa Cruz Muluá

El municipio de Santa Cruz Muluá se encuentra situado en la parte noreste del departamento de Retalhuleu, a nueve kilómetros de la cabecera departamental y a 179 kilómetros de la ciudad capital en carretera asfaltada, en la región VI identificada también como región sur occidental. Se localiza en latitud Norte 14º 34„50" y en la longitud Oeste 91º 37" 28", su clima es cálido húmedo su temperatura oscila entre 21.1º y 37.6ºC y la precipitación media anual oscila entre 2,000 a 3,500 milímetros.

Limita al norte con los municipios de San Felipe Retalhuleu y San Martín Zapotitlán (Retalhuleu); al sur con la cabecera departamental de Retalhuleu; al este con San Andrés Villa Seca (Retalhuleu) y al oeste con San Sebastián y Retalhuleu (Retalhuleu). La jurisdicción municipal comprende un pueblo que es la cabecera municipal de Santa Cruz Muluá, dos aldeas, siete caseríos, nueve fincas, dos haciendas, una lotificación y cuatro cantones.

La base fundamental de la economía mulueca es el comercio que producen de la agricultura, las actividades pecuarias, las artesanías y las industrias. Al igual que los demás municipios occidentales, las personas de raza indígena contribuyen de manera sostenida al desarrollo económico y comercial del municipio, ya que son los que se encargan de la cosecha de los cultivos, elaboran objetos artesanales y ayudan en las labores de la industria.

La población total del municipio de Santa Cruz Muluá fue proyectada para el 2,015 en 14,008 habitantes, de los cuales 7,030 son hombres y 6978 son mujeres lo cual equivale al 50.18 y 49.82% respectivamente. Más del 70% de la población pertenece al grupo mestizo, el 21% es de origen kiché y el resto de distintos grupos mayas e inclusive xinkas.

Fotografía 10.5. Casco urbano de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	

10.1.2.6. San Martín Zapotitlán

San Martín Zapotitlán, municipio del Departamento de Retalhuleu, Guatemala, está ubicado a 182 Kms. de la ciudad capital y a 12 Kms. del municipio de Retalhuleu, al norte de la Cabecera Departamental. Es un pequeño municipio situado en la boca costa, por lo tanto su clima es templado, su temperatura oscila entre los 18 y 24 grados centígrados. Tiene una extensión superficial de veinticuatro kilómetros cuadrados; el banco de datos de la Dirección General de Caminos, indica una altura de 524.15 metros S.N.M. Latitud norte 14 grados 36´ y 25”. Longitud de 91 grados, 36´ y 25".

Limita al norte con San Felipe, al oriente con San Andrés Villa Seca, al sur con Santa Cruz Muluá y al poniente con San Sebastián, Santa Cruz Muluá y San Felipe, en una parte el río Samalá de por medio. La proyección poblacional del INE para el 2,015 es de 12,610 personas de las cuales 6,246 son hombres y 6,364 son mujeres, porcentualmente estas cantidad equivalen a 49.53 y 50.47% respectivamente. La población es en su mayoría no indígena, aunque existe alguna proporción indígena de origen Kakchiquel que habla ese idioma.

Fotografía 10.6. Parque central del municipio de San Martín Zapotitlán, departamento de Retalhuleu Fuente: http://www.viewphotos.org	

10.1.2.7. San Felipe

San Felipe es una de los nueve municipios que conforma el departamento de Retalhuleu, se encuentra localizado a 16 kilómetros de la cabecera departamental, a 38 kilómetros de Quetzaltenango y a 184 kilómetros de la Ciudad Capital. Está ubicado en la parte sur occidental del país, con una extensión territorial de 132 Km^2, en las coordenadas de 91º35´48" longitud norte y 14°37´25" latitud oeste, a 614.21 msnm (2,257 pies ingleses).

Colinda al norte con el municipio de El Palmar del departamento de Quetzaltenango, al este con San Francisco Zapotitlán y Pueblo Nuevo, al oeste con Nuevo San Carlos y El Palmar, y al sur con San Martín Zapotitlán, San Andrés Villa Seca, San Sebastián y Retalhuleu. La Villa de San Felipe, cuenta con excelentes carreteras asfaltadas que la ponen en comunicación con la ciudad de Guatemala, Quetzaltenango, Retalhuleu y el Puerto de Champerico, aparte de estar conectada con las poblaciones fronterizas de ciudad Tecún Umán (Ayutla), El Carmen y Tolimán. De la ciudad de Guatemala a la Villa de San Felipe, por la ruta asfáltica de la costa hay una distancia de 184 kilómetros, y 37 kilómetros a la ciudad de Quetzaltenango.

La proyección poblacional para San Felipe para el año 2,015 es de 27,765 personas de las cuales 13,653 son hombres y 14,112 son mujeres, esto equivale a 49.17 y 50.83% respectivamente. De acuerdo al INE, el 20% es de origen maya principalmente del grupo étnico Kiché y el 78% son mestizos y el 2% pertenece a otros grupos étnicos.

Fotografía 10.7. Quisco del parque de San Felipe Retalhuleu
Fuente: www.prensalibre.com



10.1.3. Descripción de las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto

Los poblados del área de influencia directa del Proyecto son 13, los cuales se encuentran distribuidos en dos departamentos (Suchitepéquez y Retalhuleu) y siete municipios. De los trece poblados identificados, cuatro son cascos urbanos, dos son fincas y siete aldeas/caseríos. En San Pablo Jocopilas se ubican tres, en Samayac es uno, en San Francisco Zapotitlán son dos, en San Martín Zapotitlán son dos, en San Andrés Villa Seca son tres, en Santa Cruz Muluá es uno y San Felipe es uno. El cuadro siguiente muestra los poblados identificados y su proyección poblacional.

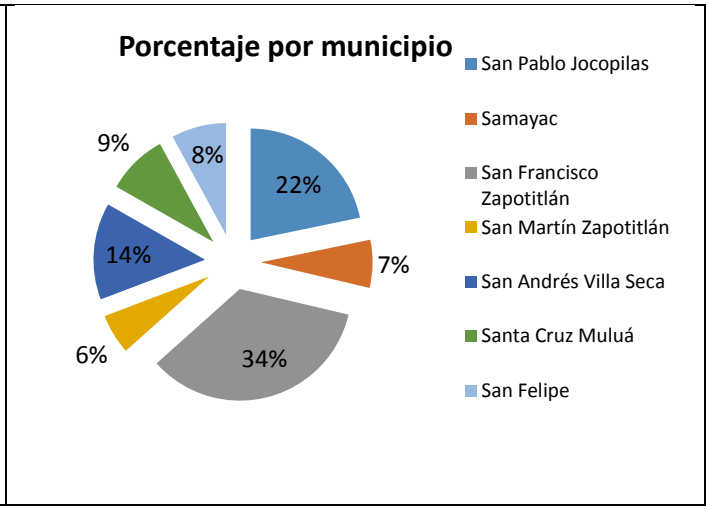
Cuadro 10.1. Centros poblados del Área de Influencia Directa del Proyecto

No.	Municipio	Lugar poblado	Categoría	Proyección al 2,015
09	San Pablo Jocopilas	Madre Mía	Finca	3959
10	San Pablo Jocopilas	San Pablo Jocopilas	Pueblo	2914
11	San Pablo Jocopilas	Centro Experimental Chocolá	Cantón	970
12	Samayac	San Antonio Nima/Buena Vista	Caserío	2500
13	San Francisco Zapotitlán	San Francisco Zapotitlán	Pueblo	5920
14	San Francisco Zapotitlán	San José	Finca	6591
15	San Martín Zapotitlán	Maricón	Caserío	960
16	San Martín Zapotitlán	Ceiba Blanca	Caserío	1142
17	San Andrés Villa Seca	San José	Aldea	2278
18	San Andrés Villa Seca	San Andrés Villa Seca	Pueblo	1893
19	San Andrés Villa Seca	Tzununche II	Aldea	883
20	Santa Cruz Mulua	Santa Cruz Mulua	Pueblo	3178
21	San Felipe	Francisco Vela	Aldea	2864
				36,412

Fuente: Elaboración propia en base a INE. 2,016

El cuadro anterior muestra que los centros poblados del AID tienen una población proyectada de 36,412 personas (hombre y mujeres), el grupo étnico sobresaliente es el mestizo o ladino, sin embargo, se tiene fuerte influencia de la etnia Kiché y Kaqchiquel. En estos centros poblados predomina el idioma Español por ser el que se utiliza en las entidades de gobierno, etc. Y los idiomas mayas se utilizan para asuntos familiares y otro tipo de relaciones sociales. El porcentaje de población dentro del AID por municipio se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfica 10.1. Porcentaje de población del AID en cada municipio



Fuente: Elaboración Propia Everlife 2,016.

La Gráfica anterior muestra el porcentaje de población por municipio donde se encuentra el Área de Influencia Directa del Proyecto, para tal efecto, el municipio de San Francisco Zapotitlán del departamento de Suchitepéquez es el que tiene el porcentaje más elevado (34%) y el municipio de San Martín Zapotitlán también de Suchitepéquez es el que presenta el menor porcentaje de población.

De acuerdo a su área de residencia, el 44.64% residen en el área urbana y el 55.36% en área rural. De acuerdo a las estimaciones realizadas en base a información del INE, el 51% son mujeres y el 49% son hombres y según su pertenencia étnica, el 33% son indígenas y el 67% no indígenas. A continuación se muestran fotografías de centros poblados del Área de Influencia Directa del Proyecto.

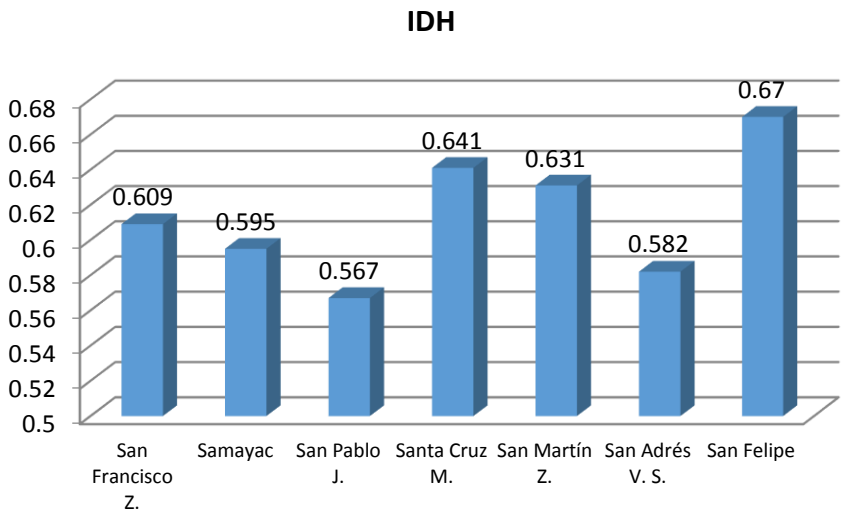
Fotografía 10.8. Municipalidad de San Francisco Zapotitlán *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	
Fotografía 10.9. Calle de Santa Cruz Muluá *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	
Fotografía 10.10. Palacio Municipal de San Andrés Villa Seca *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	

Fotografía 10.11. Ingreso al casco urbano de Samayac *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	
Fotografía 10.12. Calle de acceso a Cantón San José de San Andrés Villa Seca *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	
Fotografía 10.13. Calle principal de Aldea Tzununché de San Andrés Villa Seca *Fuente: Everlife S.A. 2,016.*	

10.1.4. Indicadores socioeconómicos en los municipios del AID del Proyecto

La gráfica siguiente muestra el Índice de Desarrollo Humano[4] de los municipios a donde pertenecen las comunidades del AID del Proyecto.

Gráfica 10.2. Índice de Desarrollo Humano en los municipios del AID del Proyecto



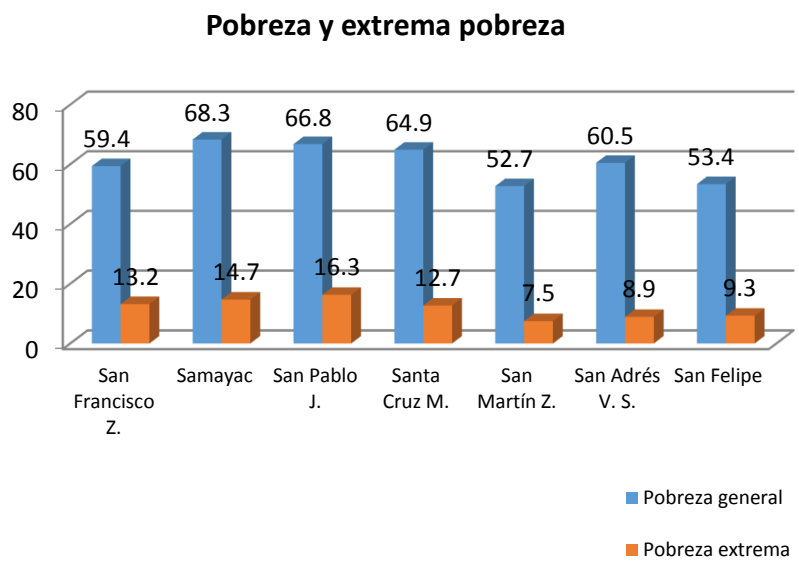
Fuente: Elaboración propia en base a PNUD (2006). 2,016

Hacia el año 2,002 (que es la última medición del IDH en Guatemala), el municipio de San Felipe en el departamento de Retalhuleu obtenía el Indicador más alto de los siete municipios que muestra la gráfica. Por el contrario, el municipio de San Pablo Jocopilas del departamento de Suchitepéquez es el de menor indicador. De los tres sub-componentes que consta el IDH (indicador de salud, indicador educativo y de ingresos), la mayor deficiencia en todos los municipios se presente en el aspecto salud y en segundo orden el indicador de ingresos. De acuerdo a la gráfica descrita, se infiere que los trece poblados del AID cada uno posee un IDH de acuerdo a los datos reportados al municipio donde pertenecen. A continuación se analizan los indicadores de pobreza y pobreza extrema[5].

[4] El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador del desarrollo humano por país, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros: vida larga y saludable, educación y nivel de vida digno.

[5] La pobreza extrema es el estado más grave de pobreza, cuando las personas no pueden satisfacer varias de sus necesidades básicas para vivir, como la disponibilidad de alimento, agua potable, techo, sanidad, educación, saneamiento o acceso a la información.

Gráfica 10.3. Indicadores de pobreza y Pobreza extrema en los municipios del AID del Proyecto



El municipio con mayor indicador de pobreza general es Samayac (68.3%) y el que tiene mayor indicador de pobreza extrema es San Pablo Jocopilas. Al realizar el recorrido por los centros poblados de las comunidades del AID del Proyecto se pudo notar sectores de varias comunidades son habitados por personas de escasos recursos dedicadas a actividades tales como, limpieza de terrenos, recicladores, vendedores ambulantes y es aquí donde la extrema pobreza puede observarse.

10.1.5. Actividades productivas de los habitantes del AID del Proyecto

Las visitas a las comunidades y entrevistas a líderes locales permitieron determinar que la población del AID del Proyecto tiene diversas actividades laborales las cuales se describen a continuación:

Empleados asalariados: Estas personas trabajan en las distintas instituciones estatales, municipalidades y algunas empresas privadas de cada lugar, comúnmente los residentes en los cascos urbanos son quienes ocupan estos puestos pero aquellas personas del área rural que han tenido acceso a adquirir algún grado académico pueden optar a estos empleos.

Comerciantes de la micro empresa: Especialmente en los cascos urbanos pueden observar personas realizando actividades comerciales tales como: Venta de golosinas, alimentos preparados. Limpieza de vehículos, etc., suele observarse en este sector comercial que son personas que migran desde otros municipios o de comunidades rurales en las cuales se incluye las del AID del Proyecto.

Jornaleros: En las comunidades rurales que conforman el AID se observan a personas trabajando en actividades agrícolas pero en este caso, se identifican como jornaleros a quienes venden su mano de obra a empresas agrícolas o productores agrícolas independientes de los municipios. Regularmente estas actividades las desarrollan entre siete de la mañana y cuatro de la tarde por un promedio de Q 75.00 por jornal.

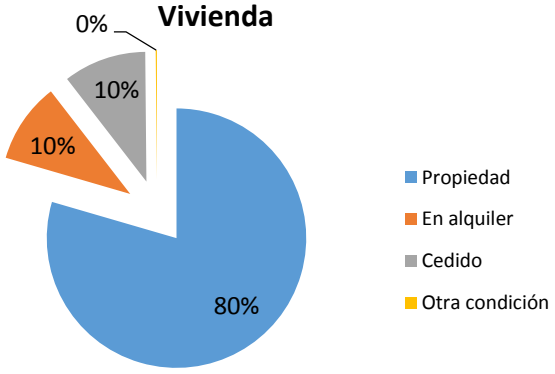
Agricultores: Para fines del presente informe, se le denomina agricultor a aquella persona que posee tierra y en ella siembra diversos cultivos los cuales puede utilizar para autoconsumo o venta. Suele observarse a personas que trabajan sus cultivos de maíz y frijol quienes en horas de la mañana se dedican a esta labor en terrenos cercanos a sus viviendas. Se pudo observar que los hombres jubilados han optado por trabajar la agricultura.

Empleados de la industria cañera: Los ingenios Palo Gordo algunas fincas dedicadas al cultivo de caña aportan ofertas de trabajo a los vecinos de las comunidades del AID del Proyecto, sin embargo, es de considerar que muchos de estos empleos son para la época de zafra y luego las personas deben buscar otras actividades productivas.

10.1.6. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra para vivienda se muestra en la gráfica siguiente

Gráfica 10.4. Tenencia de la tierra para vivienda en el AID del Proyecto



Fuente: Elaboración propia en Base a INE (2002). 2016

Se ha analizado la tenencia de vivienda en los centros poblados del AID del Proyecto y en la gráfica anterior se muestra que el 80% de los hogares posee vivienda propia, un 10% alquila y el 10% tiene vivienda cedida lo cual incluye a familias que trabajan como jornaleros, conserjería, etc., al interior de fincas. Con respecto a las condiciones de las viviendas, no existe un patrón en común pero puede observarse que en los cascos urbanos predominan las viviendas de block, piso de tierra, y techo de lámina e inclusive viviendas de dos y tres niveles. En el caso de las comunidades rurales el común

denominador de las viviendas es piso de torta de cemento, paredes de block, techo de lámina regularmente de dos ambientes (dormitorio y cocina).

10.1.7. Educación

A continuación se describe a través de un cuadro la existencia de servicios educativos en cada una de las comunidades del AID del Proyecto.

Cuadro 10.2. Centros educativos en los poblados del AID del Proyecto

No.	Lugar poblado	Categoría	Escuela primaria	Escuela de párvulos	Básico	Diversificado	Universidades
01	Madre Mía	Finca	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
02	San Pablo Jocopilas	Pueblo	SÍ	Sí	Sí	SÍ	NO
03	Centro Experimental Chocolá	Cantón	SÍ	Sí	Sí	NO	
04	San Antonio Nima/Buena Vista	Caserío	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
05	San Francisco Zapotitlán	Pueblo	SÍ	Sí	Sí	SÍ	NO
06	San José	Finca	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
07	Maricón	Caserío	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
08	Ceiba Blanca	Caserío	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
09	San José	Aldea	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
10	San Andrés Villa Seca	Pueblo	SÍ	Sí	Sí	SÍ	NO
11	Tzununche II	Aldea	SÍ	Sí	Sí	NO	NO
12	Santa Cruz Mulua	Pueblo	SÍ	Sí	Sí	SÍ	NO
13	Francisco Vela	Aldea	SÍ	Sí	Sí	NO	NO

Fuente: Investigación de Campo Everlife S.A. 2,016.

Todos los centros poblados cuentan con escuela primaria, pre-primaria e instituto básico, aunque es de hacer notar que los establecimientos de básico en las áreas rurales funcionan en jornada vespertina utilizando el mismo edificio escolar que la escuela primaria. Con respecto a la educación del nivel diversificado, solamente en los cascos urbanos de todos los municipios se cuenta con dicho servicio, a su vez el nivel universitario, solamente el casco urbano de San Felipe Retalhuleu cuenta con una extensión de la Universidad Panamericana.

10.1.8. Salud

La morbilidad general de los siete municipios del Área de Influencia Directa del Proyecto presente características comunes, siendo las causas siguientes las de mayor prevalencia: Para la atención de estas enfermedades por lo regular la población asiste a los centros de salud de las cabeceras municipales o bien en los puestos de salud cuando existen jornadas médicas la población suele asistir. Otra forma de asistencia médica es a través de las

entidades prestadoras de servicios de salud que tienen personal ambulatorio en las comunidades.

10.2. Seguridad Vial y Circulación, Vehicular

El Proyecto en sus tres Fases requerirá de vehículos y maquinaria para acarreo de materiales, construcción de obras y transporte de personal. En el Cuadro 5.6 del presente EIA, se da a conocer el listado de maquinaria y equipo necesario para construcción de las obras, así también en los Cuadros 5.7 y 5.8 se ejemplifica el tipo de vehículo necesario para las Fases de Operación y Abandono. La maquinaria consistente en mezcladoras, retroexcavadoras, vibro compactadora y vehículos de doble tracción que se utilizan, en ningún momento vendrá a afectar o incrementar el tráfico vehicular del lugar debido a su poca frecuencia de uso dentro del Área de Influencia Del Proyecto.

La utilización de esta maquinaria y vehículos no constituye carga vehicular perceptible para las carreteras y accesos a utilizar ni pone en riesgo la seguridad vial de los vecinos y transeúntes.

10.3. Servicios de Emergencia

A continuación se describen los servicios de emergencia[6] dispuestos en cada cabecera municipal y que son utilizados por los vecinos de las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto

Cuadro 10.3. Servicios de emergencia a nivel municipal

Municipio	Servicios		
	Bomberos Voluntarios	PNC	Juzgados
Samayac	Estación 91 Samayac teléfonos: 5-5924241, 5-4153421	ESTACIÓN 33-2, SAMAYAC, 2DA. AVENIDA 9-23 ZONA 1 .Cel. 934-8641	4a. Avenida 10-99 zona 1 Cantón Santo Domingo, camino al estadio. 78745491, 41518407
San Pablo Jocopilas		Sub-Estación 33-25 2DA. AVENIDA FINAL ZONA 1	
San Andrés Villa Seca		ESTACION 34-2, CALLE DE LAS ROSAS. Tel. 5295-9063.	Calle principal, san Andrés Villa Seca, Retalhuleu, 7820-4032
San Martín Zapotitlán		SUBESTACIÓN 34-25, 2A. CALLE "A" 1-47, ZONA 1	2a. Calle 2-53 zona 1. 7772-5301

[6] Servicios básicos para fines de este informe se refiere a estaciones policiacas, estaciones de bomberos, Cruz Roja, Juzgados

Municipio	Servicios		
	Bomberos Voluntarios	PNC	Juzgados
San Francisco Zapotitlán		SUBESTACIÓN 33-22, SAN FRANCISCO, 3ERA. AVENIDA ZONA 1. Tel. 52911438	Cerca del Parque Central, 4212-4348, 78717112, 40309916
Santa Cruz Muluá		SUBESTACIÓN 34-23, SANTA CRUZ MULUA, 4TA. CALLE ZONA 1 EDIFICIO MUNICIPAL, 5823-9630	Barrio El Centro, 79389136, 79389200
San Felipe		SUBESTACIÓN 34-24, SAN FELIPE, 3RA. AV. 4-21, ZONA 1. Tel. 7772-5858-5042	3a. Avenida y 2a. Calle Zona 3, 7772-5683

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2,016.

Los servicios descritos, muestran que con respecto a emergencias médicas ambulatorias solamente el municipio de Samayac cuenta con una estación bomberil y los demás municipios carecen de este servicio, sin embargo, la población puede acudir a las estaciones bomberiles de Mazatenango y Retalhuleu las cuales se encuentran en las cercanías de las cabeceras municipales de los municipios del AID del Proyecto. Afortunadamente todos los municipios cuentan con estación policiaca pero que al revisar los planes de desarrollo municipal de SEGEPLAN puede constatarse que estas dependencias tienen similares carencias como por ejemplo: Escaso personal en comparación al tamaño de la población a atender, escases de radio patrullas o en su defecto en mal estado, así también, como otras carencias administrativas.

Entre otros servicios de emergencia puede incluirse los relacionados a la salud de las personas, el cuadro siguiente, muestra los centros poblados que cuentan con este tipo de servicios.

Cuadro 10.4. Servicios de salud en los poblados del AID del Proyecto

No.	Lugar poblado	Categoría	Centro de Salud	Puesto de Salud	Comadronas/guardianes de salud
01	Madre Mía	Finca	No	Sí	Sí
02	San Pablo Jocopilas	Pueblo	Sí	No	Sí
03	Centro Experimental Chocolá	Cantón	No	Sí	Sí
04	San Antonio Nima/Buena Vista	Caserío	No	No	Sí
05	San Francisco Zapotitlán	Pueblo	Sí	No	Sí
06	San José	Finca	No	No	Sí
07	Maricón	Caserío	No	Sí	Sí
08	Ceiba Blanca	Caserío	No	Sí	Sí

No.	Lugar poblado	Categoría	Centro de Salud	Puesto de Salud	Comadronas/guardianes de salud
09	San José	Aldea	No	Sí	Sí
10	San Andrés Villa Seca	Pueblo	Sí	No	Sí
11	Tzununche II	Aldea	No	Sí	Sí
12	Santa Cruz Mulua	Pueblo	Sí	No	Sí
13	Francisco Vela	Aldea	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia Everlife S.A. 2,016.

Solo los cascos urbanos cuentan con centro de salud y las comunidades tienen en su mayoría algún puesto de salud pero según lo manifestado por los líderes locales estos servicios carecen de medicamentos y que la atención de médicos es esporádica, por lo tanto, se ven en la necesidad de trasladarse hacia el casco urbano más cercano.

10.4. Servicios Básicos

Como servicios básicos se entienden aquellos que la población necesita para su diario vivir, y para tal efecto el alumbrado, público, alcantarillado, agua entubada y recolección de basura son servicios catalogados como básicos, a continuación, en el cuadro se explica la existencia de estos servicios.

Cuadro 10.5. Servicios básicos existentes en las comunidades del AID del Proyecto

No.	Lugar poblado	Categoría	Alumbrado público	alcantarillado	Agua entubada	Recolección de basura
01	Madre Mía	Finca	No	Sí	Sí	No
02	San Pablo Jocopilas	Pueblo	Sí	No	Sí	Sí
03	Centro Experimental Chocolá	Cantón	No	Sí	Sí	No
04	San Antonio Nima/Buena Vista	Caserío	No	No	Sí	No
05	San Francisco Zapotitlán	Pueblo	Sí	No	Sí	Sí
06	San José	Finca	No	No	Sí	No
07	Maricón	Caserío	No	Sí	Sí	No
08	Ceiba Blanca	Caserío	No	Sí	Sí	No
09	San José	Aldea	No	Sí	Sí	No
10	San Andrés Villa Seca	Pueblo	Sí	No	Sí	Sí
11	Tzununche II	Aldea	No	Sí	Sí	No
12	Santa Cruz Mulua	Pueblo	Sí	No	Sí	Sí
13	Francisco Vela	Aldea	Sí	Sí	Sí	No

Fuente: Elaboración propia en base a observación, 2,016.

Todos los centros poblados cuentan con servicio de alumbrado público, sin embargo se manifestaron molestos porque hay lámparas que no encienden y la entidad encargada del mantenimiento no acude a instalar nuevas, el servicio de alcantarillado es en los cascos urbanos y en las comunidades rurales la población utiliza fosa séptica (en pocos casos) y drenajes a flor de tierra. Todos los centros poblados cuentan con agua entubada y en algunos casos este servicio es administrado por las comunidades a través del COCODE. Recolección de basura es un servicio exclusivo para las áreas urbanas y no en todo los sectores, es más la población tiene la costumbre de quemar la basura o bien se han formado basureros clandestinos con lo cual se daña el ambiente.

10.5. Participación Pública

10.5.1. Base legal

La Base legal que sustenta la realización del presente informe de participación pública es el Acuerdo Gubernativo 137-2016 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. En el referido Acuerdo, en su Artículo 42 se establece el mecanismo a través del cual debe realizarse el Proceso de Participación Pública. Siguiendo estos lineamientos y los establecidos 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" es que se propusieron tres acciones las cuales se describen y analizan sus resultados seguidamente.

10.5.2. Descripción de actividades realizadas

En el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión Brillantes se realizaron tres actividades siendo las siguientes: Estudio de percepción a través de un levantamiento de encuestas en las comunidades del AID del Proyecto, talleres de socialización de información con integrantes de juntas directivas de COCODES de las comunidades y talleres con integrantes de los concejos municipales en los municipios del AID del Proyecto. Seguidamente la descripción y análisis de las actividades desarrolladas.

10.5.2.1. Estudio de Percepción

El estudio de percepción consistió en la aplicación de una encuesta a personas mayores de 20 años dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto, para tener certeza que fueran vecinos de dichas comunidades se realizaron visitas comunitarias.

a) Inducción a encuestadores

Se contrataron encuestadores en los casco urbanos de San Pablo Jocopilas y San Francisco Zapotitlán y estas personas fueron las que realizaron el trabajo en el resto de municipios,

así también los gestores ambiental y social de Everlife realizaron encuestas en algunos poblados. En la inducción se les proporcionó información general sobre El Proyecto y se analizó el contenido de la encuesta, se promovió un ensayo y luego un momento para aclaración de dudas.

Fotografía 10.14. Inducción a encuestadores en el salón de la municipalidad de San Pablo Jocopilas De camisa a rayas y gorra acompaña el señor vice alcalde del municipio *Fuente: Everlife S.A. 2,016*	
Fotografía 10.15. Inducción a encuestadores en la municipalidad de San Francisco Zapotitlán. *Fuente: Everlife S.A. 2,016*	

b) Levantamiento de encuestas

Cabe destacar que el levantamiento de encuestas en todos los centros poblados fue acompañado por líderes locales, como por ejemplo el San Pablo Jocopilas el señor vice alcalde fue el que acompañó desde el proceso de inducción hasta el levantamiento de la última encuesta en el casco urbano. Así también, en las comunidades fueron los presidentes de COCODE o bien algún otro miembro de las juntas directivas.

Fotografía 10.16. Encuesta en casco urbano de San Pablo Jocopilas



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.17. Encuesta en casco urbano de San Pablo Jocopilas



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.18. Encuesta realizada en Aldea francisco Vela de San Felipe



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.19. Encuesta en Aldea Madre Mía de San Pablo Jocopilas



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.20. Encuesta a integrante de COCODE de Aldea Francisco Vela de San Felipe



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.21. Encuesta en casco urbano de San Andrés Villa Seca, acompaña personal asignado por la municipalidad



Fuente: Everlife S.A. 2,016

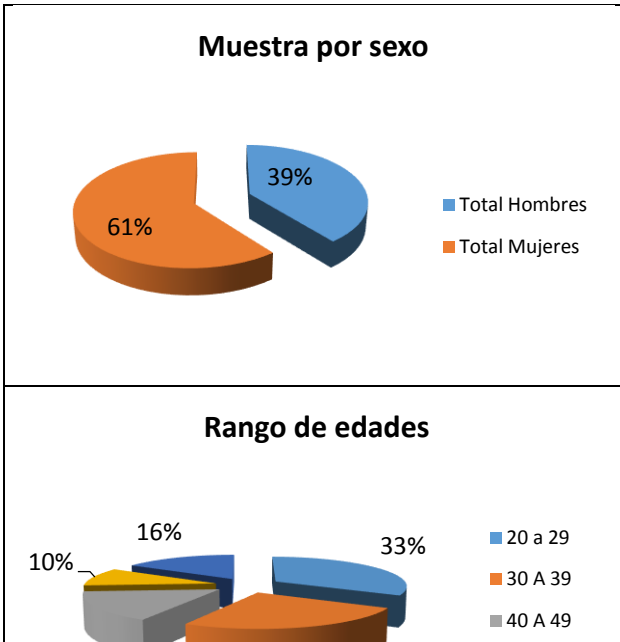
Fotografía 10.22. Encuesta en Cantón San José de San Andrés Villa Seca	**Fotografía 10.23. Encuesta en Aldea Tzununché de San Andrés Villa Seca**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*
Fotografía 10.24. Encuesta en el casco urbano de Santa Cruz Muluá. Acompaña encargado del tema eléctrico en la municipalidad	**Fotografía 10.25. Los encuestadores, el gestor social de Everlife y el presidente de COCODE de Aldea Tzununché II**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

c) Resultados

La población total del Área de Influencia Directa del Proyecto se ha proyectado en 36,412 (ver Cuadro 10.1); del total poblacional se estimó la población de 20 años en adelante que fueron los sujetos a encuestar; siempre considerando las fuentes bibliográficas proporcionadas por el INE se estableció que un 49% de la población es de 20 años o más; al aplicar una regla de tres simple se obtiene que 17,862 personas de ambos sexos conforman el universo estadístico.

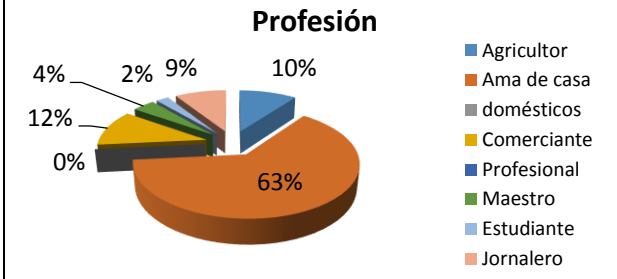
Luego de conocer el universo estadístico se analizó las características de la población y se concluyó que es una población finita, por consiguiente para estimar la muestra debió utilizarse la fórmula para cálculo de muestras con poblaciones finitas. Según las 214 encuestas obtenidas, se obtuvo un nivel de confianza del 98% con un margen de error del

8%, se aplicó una proporción de 50% para las variables p y q de la formula estadística. Las características de la muestra obtenida se explican en las gráficas siguientes:

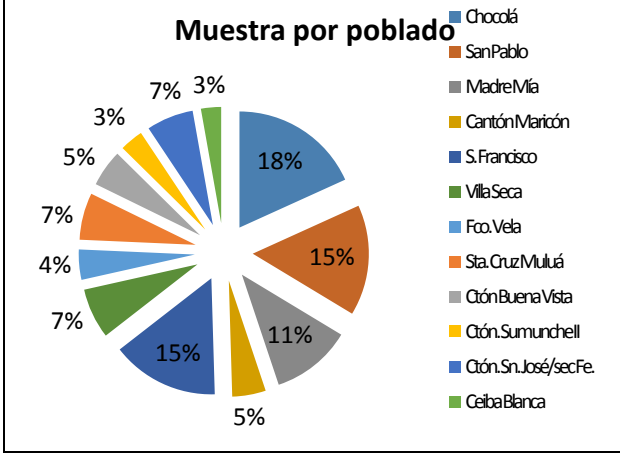


Gráfica 10.5. Muestra estadística por sexo
Fuente: Everlife S.A 2016.

Gráfica 10.6. Muestra por rango de edades
Fuente: Everlife S.A 2016.

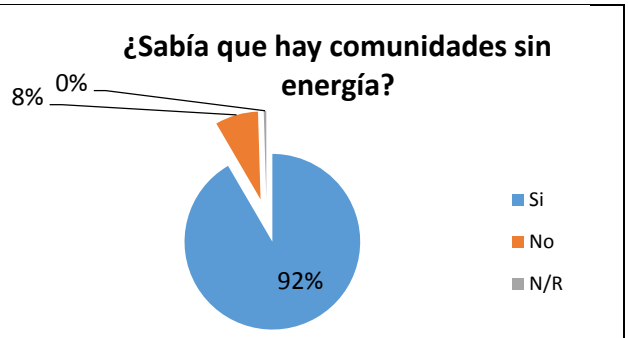
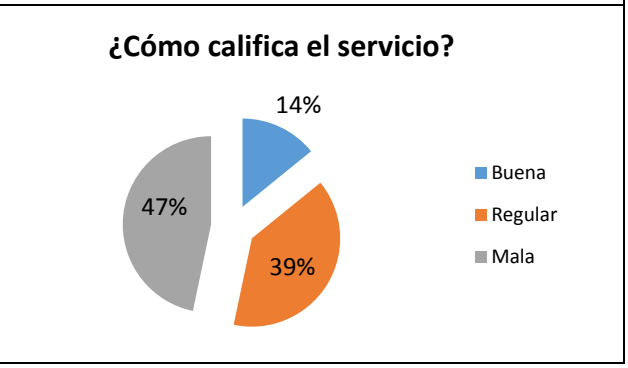


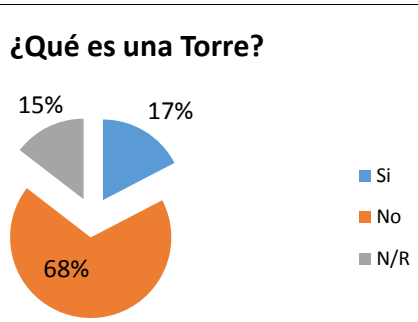
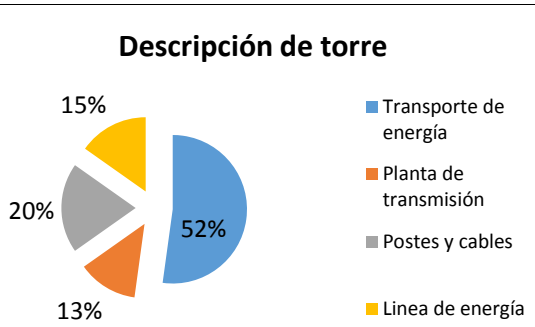
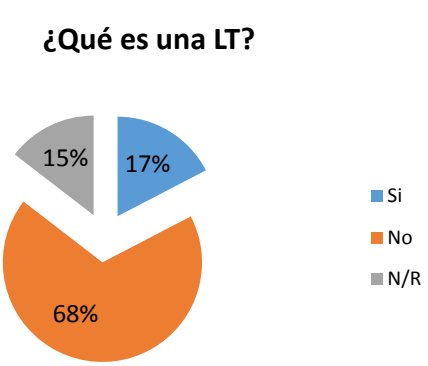
Gráfica 10.7. Profesión u oficio de las personas entrevistadas
Fuente: Everlife S.A 2016.

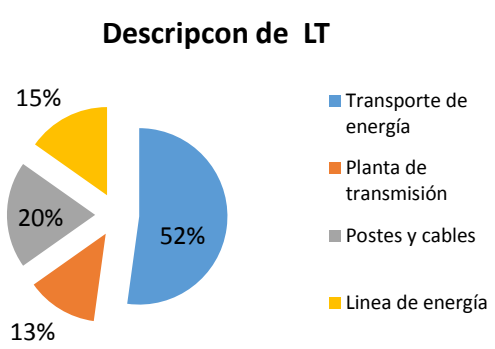
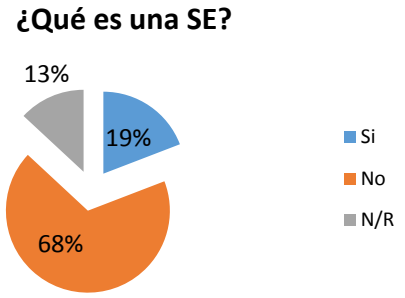
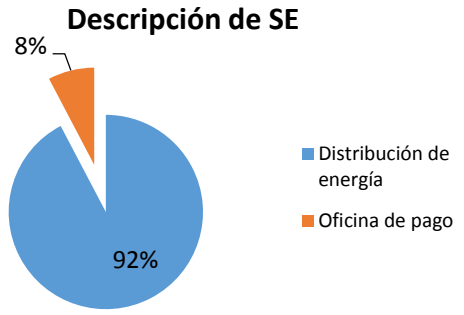
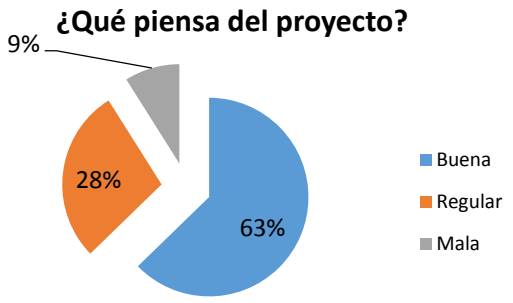


Gráfica 10.8. Porcentaje de muestra por centro poblado del AID del Proyecto
Fuente: Everlife S.A 2016.

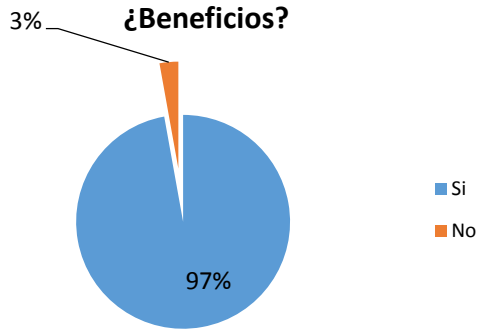
- La población del Área de influencia Directa del Proyecto se divide en un 39% hombres y un 61% mujeres, al realizar el levantamiento de encuestar por lo regular son las señoras quienes se encuentran en las viviendas y sobre todo que el trabajo se realizó a través de la técnica de visita domiciliaria y en horas de la mañana debido a la alta probabilidad de lluvia en horas de la tarde.
- Las personas entre 20 a 29 años representan el 33% de la muestra obtenida, mientras que el 25% se incluye en el rango de 30 a 39 años.
- El 63% las personas se identificaron como amas de casa, esto debido al alto porcentaje de mujeres entrevistadas, le sigue un grupo de personas identificadas como comerciantes (12%) y quienes son agricultores representan el 10%.
- En su orden, Chocolá, casco urbano de San Pablo Jocopilas y el casco urbano de San Francisco Zapotitlán tienen los porcentajes más elevados de muestras obtenidas con el 18, 15 y 15% respectivamente.

Gráfica 10.9. Pregunta 1. ¿Sabía usted que en Guatemala existen comunidades que aún no tienen energía eléctrica? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.10. Pregunta 2. ¿Su comunidad cuenta con servicio de energía eléctrica? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.11. Pregunta 3. ¿Cómo califica usted la calidad del servicio de energía eléctrica en su comunidad? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	

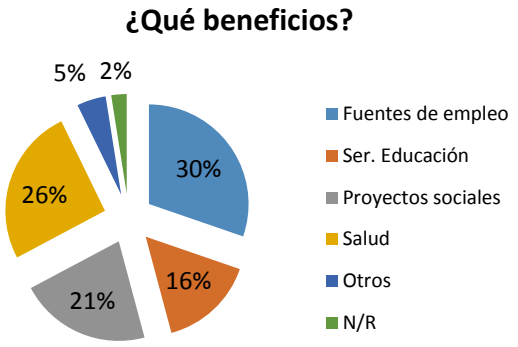
Gráfica 10.12. Pregunta 4. ¿Cree usted necesario mejorar el servicio de energía eléctrica? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.13. Pregunta 5. ¿Tiene conocimiento sobre lo que es una torre para el transporte de energía eléctrica? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.14. Pregunta 5.1 Describa de forma general lo que comprende. *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.15. Pregunta 6. ¿Sabe usted qué es una línea de transmisión o transporte de electricidad? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	

Gráfica 10.16. Pregunta 6.1 Describa de forma general lo que comprende *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.17. Pregunta 7. ¿Tiene usted idea de lo que es una sub-estación eléctrica? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.18. Pregunta 7.1 Describa de forma general lo que comprende *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.19. Pregunta 8. ¿Qué piensa sobre la construcción de instalaciones para transportar la electricidad cerca de su comunidad? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	

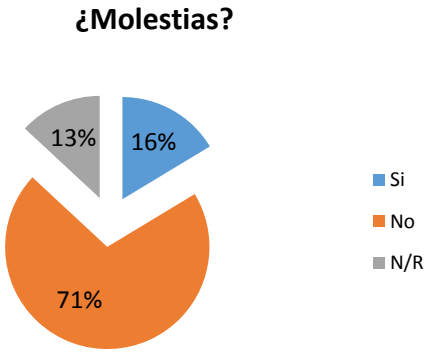
Gráfica 10.20. Pregunta 9. ¿Cree usted que la mejora del sistema de transporte de energía eléctrica podría ser de beneficio para el desarrollo de su comunidad?
Fuente: Everlife S.A 2016.



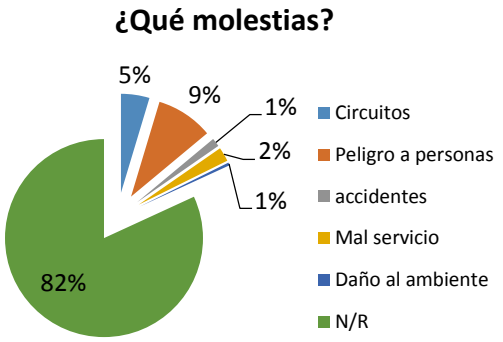
Gráfica 10.21. Pregunta 9.1 En cuál de los siguientes aspectos podría verse beneficiada su comunidad
Fuente: Everlife S.A 2016.

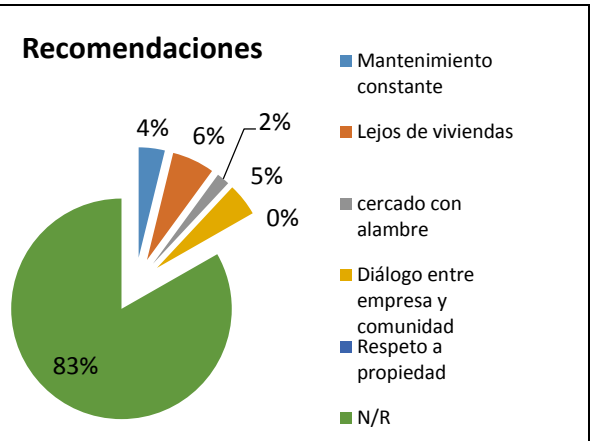
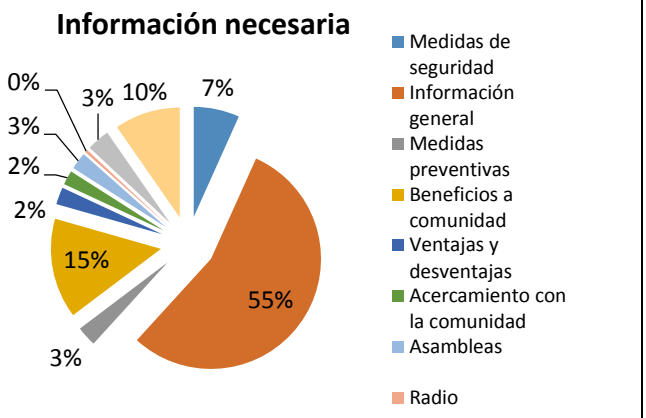


Gráfica 10.22. Pregunta 10. ¿Cree usted que la construcción de las torres, líneas de conducción y subestaciones eléctricas podrían ocasionar molestias a su comunidad?
Fuente: Everlife S.A 2016.



Gráfica 10.23. Pregunta 10.1 Indique que tipo de molestias podrían producirse
Fuente: Everlife S.A 2016.



Gráfica 10.24. Pregunta 11. ¿Qué medidas recomendaría que se adopten para disminuir o prevenir las molestias que usted indicó? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	
Gráfica 10.25. Pregunta 12. ¿En caso se desarrollara un proyecto de construcción y operación de líneas de transmisión y subestaciones qué información desearía conocer? *Fuente: Everlife S.A 2016.*	

d) Hallazgos relevantes a través del levantamiento de encuestas

- El 92% de personas entrevistas sí sabe que en Guatemala existen comunidades sin servicio de energía eléctrica y el 100% indicó que en sus comunidades sí cuentan con el servicio aunque recalcaron que hay ciertos sectores de algunas comunidades donde aún no llega el servicio, a su vez, agregaron que han observado problemas con el alumbrado público, puesto que se observan lámparas quemadas y la empresa encargada del mantenimiento demora en llegar a cambiarlas.
- En la pregunta 3 sobre la calidad del servicio energético, los encuestadores indicaron en un 47% que el servicio es de mala calidad y sumando el 39% de quienes lo califican regular se obtiene un 86% de inconformidad. Las personas desearon agregar a esta consulto que califican de tal manera el servicio porque constantemente hay apagones que dañan los aparatos, además ven elevado el cobro de la tasa municipal y no comprenden la fórmula de calcula del kilovatio/hora. Sobre lo anterior, es de considerar que este tipo de opiniones

podría afectar la aceptación del proyecto y su finalidad porque la población ve al sistema eléctrico como un todo y le es difícil comprender que existen subsistemas que cada cual tiene sus objetivos tal es el caso de los temas de generación, transporte y distribución energética. Por lo tanto un 98% de quienes fueron entrevistados manifestaron la necesidad de mejorar el sistema eléctrico en toda su expresión pero resaltaron el tema de la distribución, o sea, la infraestructura presente en las comunidades.

- De los componentes del Proyecto o sea, líneas de transmisión, torres y subestación eléctrica, en su mayoría los entrevistados sí tienen conocimiento sobre los mismos, las encuestas reflejaron que el 58% sí ha visto las líneas de transporte energético y en un 68% conocer las subestaciones y torres puesto que estas son las estructuras más visibles. Sin embargo, al consultarle la finalidad de cada una de estas obras, en escaso porcentaje tal y como lo muestran las respectivas gráficas pudieron explicar su utilidad o forma, ya que como por ejemplo hay personas que confundes las subestaciones eléctricas con las oficinas de cobro, a su vez, tienden a confundir las torres con los postes que sostienen las líneas de distribución eléctrica. Es de prevén dentro de las actividades de socialización del proyecto que se realicen las observaciones pertinentes para que la población no vea al proyecto de transporte energético como una opción más para obtener energía eléctrica hacia sus viviendas.
- Previo a realizar la pregunta 8, el cuestionario induce al entrevistador a dar una explicación sobre el proyecto a construir, y luego se le cuestiona al entrevistado, respecto a cómo ve la opción de construir el Proyecto en terrenos vecinos a la comunidad. En un 63% los entrevistados manifestaron que es una buena opción. A su vez, el 98% manifestó que sí pueden haber beneficios para la población y se tiene mayor expectativa por la generación de fuentes de empleo (30%). En este aspecto, deberá preverse que las fuentes de empleo son mínimas y de corta duración, por lo cual es necesario aclarar estos aspectos ante los líderes locales para que no se genere mayor expectativa al respecto.
- Con relación a molestias, el 72% indicó que sí pueden haber molestias y al consultarles qué tipo de molestias la respuesta con mayor ponderación fue que las torres y líneas de transmisión pueden ser molestar para la población pero no indicaron que tipo de molestias. Las recomendaciones aportadas fueron a que las torres se construyan lejos de las viviendas, que se circule el área y se mantengan medidas de seguridad para la población.
- Según los resultados de la pregunta sobre qué tipo de información es necesario dar a conocer, la población solicita información general del Proyecto lo cual incluye, fecha de inicio, beneficios para la comunidad, impactos, etc.

10.5.2.2. Taller informativo con comunidades

a) Agenda desarrollada

- Bienvenida por parte del presidente de COCODE de cada comunidad
- Presentación de objetivos de la actividad por parte de gestores de TRECSA
- Explicación de las fases del proyecto y sus objetivo por parte de gestores de TRECSA
- Explicación de la metodología de evaluación de estudio de evaluación de impacto ambiental por parte de gestor social de Everlife.
- Preguntas y respuestas
- Despedida

b) Objetivos

- Informar a las autoridades comunitarias al respecto de la realización Del estudio de evaluación de impacto ambiental Del proyecto.
- Conocer la opinión de los líderes comunitarios y sus recomendaciones en relación a las actividades a realizar en la ejecución Del proyecto.

c) Reuniones realizadas

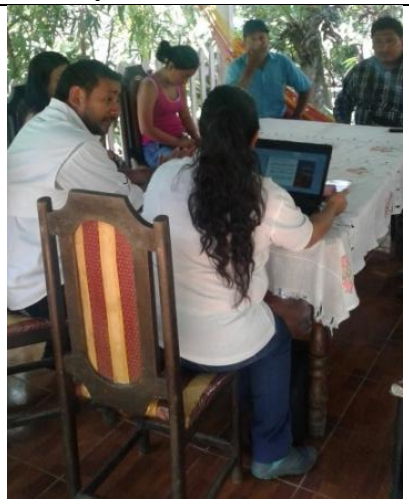
En el siguiente cuadro se describen las reuniones realizadas en las cuales se informó a los líderes locales respecto al Proyecto.

Cuadro 10.6. Reuniones realizadas a nivel de comunidades

Comunidad	Fecha	Horario	Participantes
Cantón Maricón	07/09/2016	10:00 A.M.	7
Cantón San José	21/09/2016	05:30 P.M.	8
Aldea Francisco Vela	08/09/2016	03:30 P.M.	7
Aldea Ceiba Blanca	22/09/2016	09:20 P.M.	4
Comunidad Agraria Chocolá	20/09/2016	02:45 P.M.	11
Comunidad Madre Mía	20/09/2016	05:00 P.M.	10
Total			47

Fuente: Elaboración propia en base a listado de asistencia 2,016

Se realizaron seis reuniones en comunidades (según lo descrito en el cuadro anterior), en total fueron 47 líderes locales quienes participaron de los eventos. Se prevé seguir realizando más actividades similares en el resto de comunidades y a su vez posteriormente seguir socializando el proyecto con los demás vecinos en cada comunidad.

Fotografía 10.26. Reunión en Aldea Francisco Vela municipio de San Felipe departamento de Retalhuleu	**Fotografía 10.27. Reunión en Cantón San José, municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*
Fotografía 10.28. Reunión en Cantón Maricón, municipio de San Martin Zapotitlán departamento de Retalhuleu	**Fotografía 10.29. Reunión en Aldea Madre Mía, municipio de San Pablo Jocopilas, departamento de Suchitepéquez**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*
Fotografía 10.30. Reunión en Aldea Chocolá, municipio de San Pablo Jocopilas, departamento de Suchitepéquez	**Fotografía 10.31. Reunión en Aldea Tzununché II, municipio de San Andrés Villa, departamento de Retalhuleu**



Fuente: Everlife S.A. 2,016



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.32. Reunion en Aldea Ceiba Blanca municipio de San Martín Zapotitlán departamento de Retalhuleu

Fuente: Everlife S.A. 2,016



d) Descripción de los eventos realizados

Las reuniones fueron coordinadas con al menos tres días de anticipación y se contó con la presencia de los miembros de las juntas directivas de COCODE de cada comunidad, en algunos casos re realizaron en los salones comunales, escuelas o bien en alguna casa particular. La metodología consistió en la presentación del proyecto a través de los gestores de TRECSA quienes explicaron aspectos relacionados a la generación, transporte y distribución de energía eléctrica y haciendo hincapié en el tema de transporte de energía en donde recalcaron la utilización y función de las subestaciones eléctricas, torres y líneas de alta tensión, así dieron a conocer que el proyecto, viene a ser un proyecto de nación o sea, con el paso de los gobiernos, estos están comprometidos a ejecutarlo.

Con respecto a la realización del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, el gestor social de Everlife da a conocer lo siguiente: Componentes a evaluar en el estudio, principales impactos positivos y negativos a considerar y sus medidas de mitigación, proceso de participación pública, monitores de aire y ruido, monitoreos biológicos, etc. Después de las exposiciones, se otorgó un tiempo para preguntas y respuestas y el resumen de las mismas se presenta a continuación:

Cuadro 10.7. Resumen de preguntas realizadas por los integrantes de COCODES en las reuniones informativas

Preguntas	Respuestas
¿Qué beneficios habrá para la comunidad?	Los beneficios son a nivel nacional porque es un proyecto de nación, con esta iniciativa se tiene la posibilidad de que la energía eléctrica sea transportada a través de grandes distancias y de contar con más opciones para alimentar las líneas de distribución que van hacia las comunidades.
¿Habrá oportunidad de trabajo con este proyecto?	Las empresas encargadas de la construcción de las torres y demás obras relacionadas necesitaran mano de obra para la realización de sus distintas actividades y para ello darán prioridad a la mano de obra local, sin embargo, es una demanda de mano de obra temporal y puntual en el sentido que es reducido el número de espacios a contratar.
¿Se sustituirán las líneas que están en las comunidades por nuevas líneas?	Las líneas de transmisión de este proyecto son diferentes a las líneas de distribución, o sea, que las líneas a instalar tienen la finalidad de transportar la energía de una subestación a otra. En cambio las líneas que se observan en las comunidades son de distribución y las administran otras empresas.
¿La población podrá conectarse a las nuevas líneas?	La energía a transportar por estas nuevas líneas es de alta tensión y por consiguiente no es posible que las personas se conecten a este nuevo proyecto porque su función es llevar la energía para luego ser distribuida a través de otras empresas.
¿El precio de la electricidad bajará?	Con la implementación de este proyecto se prevé beneficio a nivel nacional, sin embargo, los costos del servicio energético los establece la comisión de energía.
¿Las torres de instalarán sólo en terrenos donde el propietario de permiso?	TRECSA a través de sus gestores de servidumbres ha establecido comunicación con los propietarios de terrenos por donde se considera que se instalarán las torres y pasarán las líneas de transmisión, ya que se tengan las negociaciones respectivas, se procederá a la construcción.
¿Es cierto que estas líneas eléctricas causan enfermedades?	No existen evidencias o reportes confirmados donde se haya detectado que personas han sido afectadas en su salud a través de las torres, líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.
¿Sí tenemos dudas a quien podemos acudir para resolverlas?	TRECSA mantiene en el área de influencia directa la presencia de gestores sociales y gestores de servidumbres quienes tienen a cargo la atención a la población local para poder resolver dudas y organizar reuniones con el fin de mantener a la población informada.

Fuente: Elaboración propia en base a taller comunitarios 2016.

1.1.1.1 Talleres realizados en las municipalidades

Cabe destacar que esta actividad es trascendental porque primeramente las autoridades de cada municipio deben estar informadas sobre la empresa y sus proyectos dentro de cada municipio. TRECSA prioriza la comunicación afectiva con las autoridades locales y por

eso es que asigna gestores que conozcan la idiosincrasia de los municipios. Con la presencia de personal en el área, las autoridades municipales y comunitarias podrán mantener comunicación y resolver sus dudas y hacer llegar comentarios/sugerencias que tenga relación con las actividades del Proyecto.

A continuación se describen las actividades desarrollas con las alcaldías municipales del AID del Proyecto.

Cuadro 10.8. Resumen de reuniones con concejos municipales en los municipios del AID del Proyecto

Municipalidad	Fecha	Asistencia
Concejo Municipal de San Felipe Retalhuleu	07/07/2016 a las cinco de la tarde	7
Concejo Municipal de San Martín Zapotitlán	16/03/2016 a las trece horas.	4
Concejo Municipal de San Francisco Zapotitlán	16/03/2016 a las diez de la mañana.	5
Concejo Municipal de San Andrés Villa Seca	17/03/2016 a las diez de la mañana.	8
Concejo Municipal de San Pablo Jocopilas	05/05/2016	6
	Total	30

Fuente: Planillas de Asistencia 2,016.

La socialización con las autoridades municipales se inició desde el mes de marzo de 2016 y está a cargo de los gestores sociales y de servidumbres de TRECSA, tal y como lo describe el cuadro anterior, fueron cinco eventos realizados y aún falta por socializar en dos municipios, por consiguiente, estas actividades se estarán ejecutando durante el avance de los estudios previos a la construcción de las instalaciones. La estadística final establece que fueron 30 personas asistentes a los eventos entre alcaldes, síndicos y concejales.

La metodología consistió en la presentación de material audiovisual y exposición por parte de los gestores sobre los temas siguientes:

- Objetivos del Proyecto
- Componentes del Proyecto
- Descripción de la empresa a cargo de la Construcción y Operación del Proyecto
- Estudios previos a la construcción
- Permisos y servidumbres de Paso

El desarrollo de la temática permitió un dialogo entre autoridades comunitarias y gestores de la empresa, a través de estas reuniones se ha logrado que cada actividad ejecutada sea acompañada por personal asignado por las comunas lo cual ha permitido que al interactuar con la población local se tenga mayor confianza y empatía en el dialogo. TRECSA, mantiene hasta la fecha comunicación constante con las alcaldías y es a través de

estas que obtiene la información para ingresar a los centros poblados y establecer dialogo con los líderes de cada localidad.

Además con estas actividades se ha logrado nivelar expectativas respecto al tema de empleo, impactos ambientales, duración de la fase de construcción, etc. Preguntas planteadas por los alcaldes y demás integrantes de los concejos municipales. Un tema de especial interés que plantean las autoridades municipales es la licencia de construcción con relación al número de torres a construir dentro de cada municipio y los gestores asignados han aportado información objetiva al respecto.

Las reuniones con las autoridades municipales se seguirán realizando a efecto de informar del avance del Proyecto y de mantener comunicación, así también las futuras reuniones servirán para informar de los aspectos relevantes desarrollados en cada comunidad.

10.6. Desplazamiento y movilización de comunidades

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.). De acuerdo al estudio arqueológico realizado, estas obras no afectarán el patrimonio cultural de la nación. Por consiguiente no existirá esta posibilidad dentro de la Fase de Construcción Del Proyecto.

10.7. 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.

10.8. Descripción del Ambiente Cultural

La descripción del ambiente cultural incluye dos elementos: Explicación de las costumbres y tradiciones de los municipios y comunidades del AID y el informe del componente arqueológico, a continuación se presentan dichos elementos.

10.8.1. Costumbres y tradiciones

Este apartado se ha divido en dos secciones, primeramente se describen las costumbres y tradiciones de los municipios y luego las costumbres y tradiciones de los centros poblados del AID del Proyecto.

10.8.1.1. Costumbres y tradiciones de los municipios

Cuadro 10.9. Principales festividades en las cabeceras municipales del AID

Municipio	Festividad	Observaciones
San Francisco Zapotitlán	Del 24 al 27 de diciembre	En Honor al nacimiento del niño Jesús
Santa Cruz Muluá	Del 12 al 17 de febrero	En honor al Niño de Atocha
San Felipe	Del 21 al 27 de Noviembre	En honor a la Virgen de Santa Catalina de Alejandría
San Martín Zapotitlán	Del 2 al 12 de Noviembre	En honor a San Martín Obispo
San Andrés Villa Seca	Del 27 de noviembre al 1 de diciembre	En honor a San Andrés
Samayac	8 de diciembre	En honor a la virgen de Concepción
San Pablo Jocopilas	Del 23 al 26 de enero	En honor a San Pablo Apóstol

Fuente: Investigación documental 2,016.

Las actividades descritas en el cuadro anterior están ligadas a las creencias católicas pues son organizadas por las distintas cofradías y grupos religiosos del lugar, a su vez para estas festividades los vecinos organizan otras actividades sociales como bailes, elección de reinas, desfile hípico, etc.

10.8.1.2. Costumbres y tradiciones de las comunidades

Los poblados del área de influencia directa del Proyecto tienen un conjunto de costumbres y tradiciones 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 fútbol el deporte más practicado y en cada centro poblado hay un campo de futbol. En este aspecto cabe destacar las actividades deportivas que se realizan en Aldea Francisco Vela porque allí trabaja una escuela de boxeo dirigida por un vecino y frecuentemente se realizan actividades donde llegan deportivas de la ciudad de Retalhuleu.

Otro caso en particular es el municipio de Samayac puesto que aquí a parte de las creencias cristianas católicas, se practica la hechicería o bien el sincretismo, puesto que popularmente a este municipio se le conoce como la tierra de los brujos. Entre otros el municipio de San Pablo Jocopilas que está colindante a Samayac es fuertemente influenciado por este tipo de creencias.

10.8.2. Descripción del componente arqueológico

10.8.2.1. Introducción

El informe presenta los resultados del trabajo de gabinete y de recorridos de campo realizados en el área del Proyecto de Interconexión Eléctrica de la Subestación Los Brillantes. El informe incluye los aspectos históricos del área del trazo, así como la metodología utilizada durante el recorrido de campo, en los municipios pertenecientes a los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez. La numeración propuesta de las torres del tendido eléctrico va de oeste hacia el este.

10.8.2.2. Objetivo General

- Verificar la existencia y su caracterización de vestigios arqueológicos-culturales físicos en la superficie del trazo del trayecto y su área de influencia de 500 m por lado que recorre de la subestación Los Brillantes en Retalhuleu (Foto 10.33) al suroeste ya funcionando. Vestigios arqueológicos serán reportados y se verificará la existencia o condiciones de los que están reportados.

Fotografía 10.33. Sub Estación Los Brillantes. Vista al norte.
Fuente: Everlife S.A. 2,016



10.8.2.3. Aspectos Históricos

En tiempos prehispánicos, la costa y boca-costa sur fueron densamente pobladas y al momento de la conquista estaba habitado por hablantes de Pipil (Fowler 1,991, Chinchilla 2011), con gran desarrollo cultural en la zona conocida como Cotzumalguapa. Evidencia de complejos conjuntos arquitectónicos, con amplio desarrollo urbano, construcciones monumentales y numerosos monumentos esculpidos. El área está dominada por gran cantidad de ríos que surcan el terreno de norte a sur de forma zigzagueante hasta alcanzar el Océano Pacifico. En el área del proyecto se han realizado investigaciones arqueológicas en el sitio de Chocolá (Kaplan et al 2,004) y más al oeste en el área de Tecojate (Arroyo y Neff 1997 y Arroyo 2,001).

10.8.2.4. Reconocimiento de campo

El recorrido incluyo necesariamente la visita a las poblaciones entre las cuales se incluyen San Francisco Zapotitlán, Samayac, Santo Tomás La Unión. El trazo tiene aproximadamente 31.33 km de largo con un transecto de 1 km de ancho como área "buffer" o de influencia. Se inicia en la parte oeste en la Sub estación Los Brillantes, que ya se encuentra en funcionamiento, en Santa Cruz Muluá, Retalhuleu, al norte de la carretera CA-2 o ruta interamericana, desde donde toma orientación hacia el este en dirección a San Andrés Villa Seca, donde toma orientación norte-sur por cerca de tres km para luego tomar nuevamente dirección este-oeste para pasar al norte de la población de San Francisco Zapotitlán y de Samayac, continua en dirección sureste pasando por el sur de la población de San Pablo Jocopilas, en donde toma dirección norte-sur, pasando al este de la Comunidad Agraria La Ladrillera, la población de Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez,

10.8.2.5. Contexto Histórico

El proyecto se realizará siguiendo un trazo que recorre los municipios de Santa Cruz Muluá, en Retalhuleu, San Andrés Villa Seca, San Francisco Zapotitlán, San Pablo Jocopilas, Samayac, Santo Tomás La Unión, en Suchitepéquez. Notorio en la costa sur una considerable presencia de sitios arqueológicos identificados en los registros de Bienes Culturales de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.

10.8.2.6. Recorrido de campo

Se presenta información de ocho localidades en donde fueron identificados vestigios arqueológicos:

1. San Francisco Zapotitlán

El recorrido de campo permitió identificar los restos arqueológicos de vestigios arqueológicos de diferente tipo. Se reporta la escultura zoomorfa localizada en el edificio municipal de San Francisco Zapotitlán, conocida como Escultura 1, (Fotos 10.34 y 10.35) de piedra de origen volcánico que según informantes locales, proviene del sitio que una vez estuvo ubicado a 1.2 km al noreste del pueblo y que ahora está desaparecido por el crecimiento urbano.



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.34. Escultura de Piedra Vista lateral. San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez.



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.35. Escultura Zoomorfa de piedra. Vista frontal. San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez

2. Sitio Oquendo

En el área previamente identificada con la ubicación del sitio arqueológico de Finca Oquendo, entre San Francisco Zapotitlán y Samayac, se realizó la verificación, y se pudo determinar que en la actualidad ya no existen vestigios arqueológicos (Fotos 10.36 y 10.37). El área es utilizada para plantación de café y jengibre. Es terreno plano con leve inclinación hacia el sur. Se encontraron fragmentos de cerámica y obsidiana dispersos por el terreno.

Fotografía 10.36. Área de Sitio Oquendo sin evidencia.



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.37. Área de Sitio Oquendo, sin evidencia.



Fuente: Everlife S.A. 2,016

3. "Sifón del Tigre"

Aunque a 550 m al norte, se encontraron vestigios cerámicos en la superficie del terreno pero sin evidenciar arquitectura o modificaciones en el paisaje. Lo que se observó en el terreno fueron afloramientos de piedra natural (Fotos 10.38 y 10.39) y que son conocidos como "Sifón del Tigre". Según informantes locales, de ésta área se han recuperado varias esculturas de piedra.

Fotografía 10.38. Área llamada "Sifón del Tigre"	**Fotografía 10.39. Área llamada "Sifón del Tigre"**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

Variante de Torre 20 AR a 20 r: En el camino a 580 m al sureste de variante de torres 22 ar se observó la presencia de abundantes fragmentos de materiales culturales que incluyen vasijas de cerámica, instrumentos de obsidiana como navajas, y lascas así como instrumentos de piedra volcánica como manos de moler, donas y fragmentos de metates (Fotos 10.40,10.41, 10.42 y 10.43.

Fotografía 10.40. Área con material cultural, dona	**Fotografía 10.41. Área con material cultural.**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

Fotografía 10.42. Corte de camino con material cultural	**Fotografía 10.43. Corte de camino con material**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

4. Montículos en Finca Santa Cecilia

En un área de plantación de caña se encontraron al menos 4 montículos, de los cuales el principal, una pirámide cónica de al menos 5 m de altura en la parte norte, con otros 4 montículos hacia el este, de al menos 2-3 m de altura. No fueron visibles debido al crecimiento de la caña de azúcar (Fotos 10.44 y 10.45). Se observó en el terreno acumulación de material cultural cerámico y lítico.

Fotografía 10.44. Montículo 1 en área de Finca. Sta. Celicia	**Fotografía 10.45. Montículo 2 en área de Finca Sta Cecilia**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

5. Área de Finca Camaché

En área de torre 66 a 22 m de distancia hacia el este se encontraron dos montículos piramidales, ubicados en la parte superior de una colina a orillas del rio Nahualate. El montículo 1 ubicado en la parte oeste, mide al menos 5 m de altura y tiene un diámetro de 25 m. El montículo 2 está a 15 m al sureste a la orilla de la colina, el cual mide 3 m de altura. Los montículos están cubiertos con plantación de café (Fig. 10.1). Se pudo observar fragmentos de cerámica y lítica en la superficie. (Fotos 10.46 y 10.47). Lo importante de ambos montículos es que no presentan depredación. Informantes locales indicaron que se respetan dichos lugares antiguos.

Fotografía 10.46. Montículo 1 Finca Camaché Vista al sur



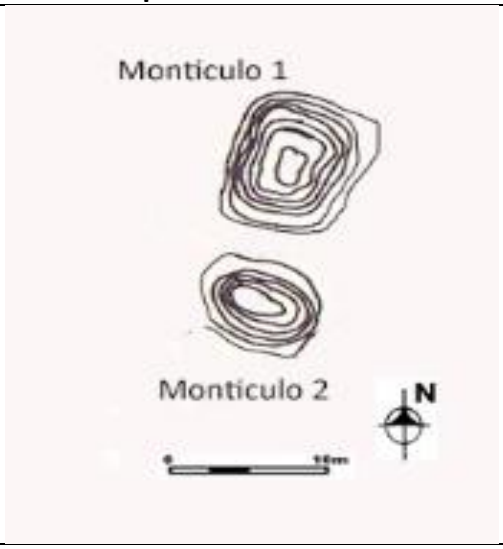
Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.47. Montículo 2 Finca Camaché Vista al norte



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Figura 10.1. Plano preliminar de Grupo en Finca Camaché.



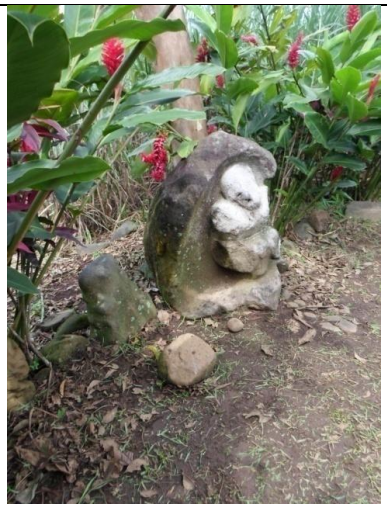
6. Área Esculturas de piedra en finca Casa Blanca

En un área plana de terreno en la finca Casa Blanca, se reporta dos esculturas en piedra tallada de origen volcánico, posiblemente andesita. Las esculturas han sido halladas diseminadas por el campo cuando se realizan labores de arado y remoción de tierra para la preparación de campos para la plantación de caña (Fotos 10.48 y 10.49). Hay cerámica, obsidiana verde y escultura en el área. No se tiene conocimiento exacto de su procedencia. Posiblemente estuvieron asociadas a arquitectura pero ahora no hay evidencias en el terreno (Fotos 10.50 y 10.51).



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.48. Escultura de piedra antropomorfa, vista frontal



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.49. Escultura de piedra, antropomorfa, vista lateral



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.50. Escultura asociada a figura antropomorfa



Fuente: Everlife S.A. 2,016

Fotografía 10.51. Escultura antropomorfa de Barrigón

7. Área de Sitio en Finca Casa Blanca

Ubicados a la orilla del camino de acceso al casco de la finca, se encontraron al menos 3 montículos ceremoniales que parecen conformar el área ceremonial del sitio. Al Este se encuentra el Montículo 2, que mide 35 m de diámetro y 7 m de altura. Es una plataforma ancha de eje norte-sur con un área superficial en la cima de unos 10 m de ancho y 15 m de largo. No presenta depredaciones (Fotos 10.52 y 10.53).

Fotografía 10.52. Montículo 2 Finca Casa Blanca Vista al este	**Fotografía 10.53. Foto 21 Montículo 2 Finca Casa Blanca Vista al oeste**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

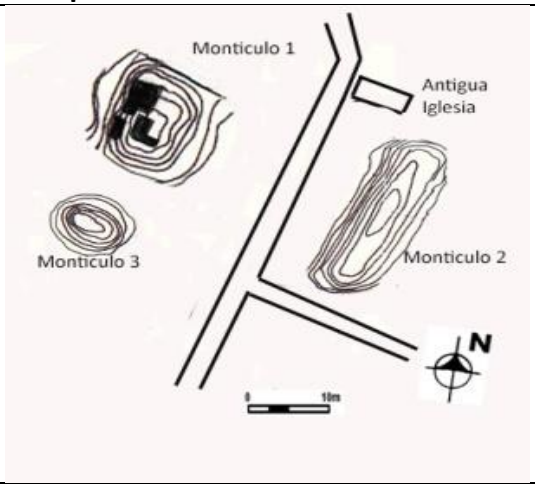
Hacia el noreste se encuentra el montículo 1, el más grande de todos en el área, mide al menos 55 m de largo, por 9 m de alto. Tiene varias construcciones encima, así como en la parte sur, lo que ha mutilado cerca de un 40% de su integridad física. Es una plataforma de eje norte-sur que mide al menos 15 m de ancho. Esta afectado en la parte sur por un corte debido a la construcción de una estructura y un drenaje. No son visibles depredaciones en su superficie. (Fotos 10.54, 10.55, y 10.56).

Fotografía 10.54. Montículo 1 parte superior vista sur	**Fotografía 10.55. Montículo 1 parte superior vista Oeste**
	

Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*
Fotografía 10.56. Montículo 1 lado norte.	**Fotografía 10.57. Montículo 3 Finca Casa Blanca, vista al sur**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

El montículo 3 se encuentra en la parte suroeste del grupo. Es de forma cónica, mide 20 m de diámetro y 5 m de altura. No presenta alteraciones en su superficie, y al parecer no tiene depredación (Foto 10.57) (Fig. 10.2).

Figura 10.2. Plano preliminar parcial de estructuras en área de Finca Casa Blanca



8. Área de Escultura de arte rupestre Finca Casa Blanca

A 450 m al norte del área de montículos ceremoniales, se encuentra un afloramiento de piedra volcánica en el cual se observan diferentes diseños labrados sobre la roca natural que parecen mostrar figuras antropomorfas estilizadas (Fotos 10.58 y 10.59). Se tiene reporte del sitio Los Ángeles, a 2 km por parte del Proyecto de Takalik Abaj (H. Mejía Comunicación personal).

Fotografía 10.58. Piedra tallada en área de Finca Casa Blanca con diseños antropomorfos estilizados en bloque 1.	**Fotografía 10.59. Piedra tallada en área de Finca Casa Blanca, con diseños antropomorfos estilizados en bloque 2.**
	
Fuente: Everlife S.A. 2,016	*Fuente: Everlife S.A. 2,016*

10.8.2.7. Consideraciones Finales

Durante el recorrido del trazo, su área de influencia así como vértices del trazo, entre los municipios de Retalhuleu, Suchitepéquez y Sololá permitió observar las características naturales del terreno. En el recorrido de la costa y boca costa se pudo observar dos áreas con presencia de materiales arqueológicos en superficie, y tres áreas con material cultural pero también conjuntos arquitectónicos. Se logró determinar la existencia de al menos tres sitios arqueológicos, denominados como “Santa Cecilia”, “Camaché” y “Finca Casa Blanca”, y dos áreas con concentración de material cultural cerámico y lítico en la superficie.

Por lo tanto, los trabajos para la construcción de trazos de tendidos eléctricos de la Sub estación Los Brillantes en Retalhuleu ya construida con el trazo hacia el este, sí podría afectar la integridad física de los vestigios arqueológicos identificados. Por lo tanto, se recomienda la realización de un proyecto de rescate arqueológico que permita prevenir la alteración o modificación de vestigios arqueológicos ya que en las cinco áreas presentadas si muestran evidencias de densa ocupación prehispánica. Uno de los objetivos del proyecto de rescate será determinar la extensión y densidad precisas de la evidencia arqueológica. Por lo que se hace necesario un estudio más profundo para determinar la cantidad total de vestigios arqueológicos y la necesidad de modificar, si fuera el caso, el trazo en las Torres Variante 22 AR, área de Torre 63, área de Torre 66, así como área de Finca Casa Blanca, que tiene presencia de esculturas y arquitectura con mayor cantidad.

Cuadro 10.10. Coordenadas generadas en visita al trazo Los Brillantes-Sololá y en su área de influencia.

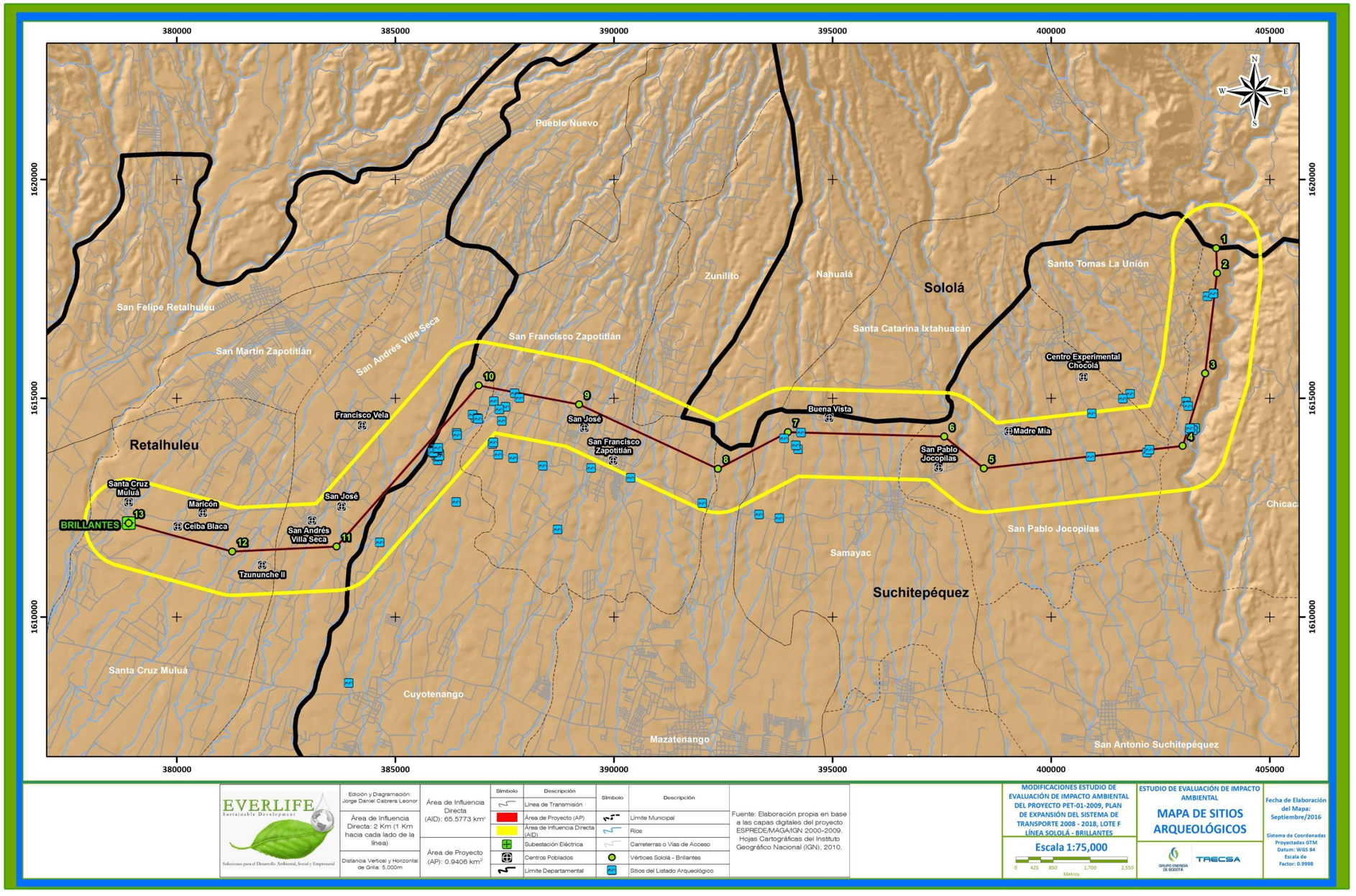
No	Coordenadas			Observaciones
	X	Y	Z	
359	390381	1613180	632	A sitio Oquendo
360	392018	1612598	624	A sitio Oquendo
361	393318	1612345	612	Área de sitio Oquendo
362	393780	1612255	616	cruce a sitio Oquendo cerámica y obsidiana
363	393889	1614083	722	área Oquendo escaso material
364	394276	1614214	719	Torre 44, banano colinas, riachuelos
365	394206	1613834	706	Área de afloramiento de piedra Sifón del tigre
366	394154	1613922	709	Concentración de piezas de cerámica, Tiquisate, obsidiana plantas de café
367	389473	1613407	633	A área de grupos de montículos
368	388368	1613458	628	
369	387349	1613710		
370	387216	1613954	627	A área de grupos
371	387239	1613992	629	Material cultural orilla de camino ambos lados por 300 m con piedras dona y manos 580 m al surde variante 22ar a 20 r
372	387252	1614935	633	Área sobre plataforma
373	387429	1614479	657	Área de material cultural piedras de moler cantaros
374	387517	1614804		eje variante
375	387724	1615116		Área de grupo de finca Sta. Cecilia
376	387837	1615006	684	área montículo cortado por camino
377	387373	1614745	660	
378	387687	1613632	614	camino salida a San Francisco Zapotitlán
379	386386	1612628	611	Samayac
380	401806	1615101	676	recorrido en pueblo
381	402189	1613759	631	orilla de camino
382	402248	1613826	635	área torre 63 algún material

No	Coordenadas			Observaciones
				cultural, plantación de jengibre y café
383	400930	1614652	704	camino
384	400905	1613662	659	Área de Torre 60, con plantación de café, escaso material, orilla trazo antiguo de tren de finca Chocolá
385	401636	1614991	711	pueblo
386	403086	1614919	667	camino
387	403131	1614819	663	puerta
388	403164	1614264	633	cruce a torre
389	403210	1614288	638	Cima Mont 1 Finca Camaché, orilla rio Nahualate
390	403293	1614321	634	Monti 1 lado N ladera pendiente
391	403216	1614273	630	Mont 1 lado S
392	403229	1614278	628	Área de plaza entre dos montículos
393	403238	1614266	631	Cima montículo 2, a orilla rio Nahualate y montaña y hule
394	403175	1614312	632	área torre 66 a 20 m de Mont 1
395	403577	1617327	733	Camino
396	403714	1617396	728	
397	403711	1617390	728	orilla de cerco
398	388706	1611999	371	Estación Los Brillantes
399	383932	1608492	351	Cruce camino
400	384642	1611705	466	camino
401	385928	1613690	567	Camino de montículo en Finca Casa Blanca, Torre 22 a 555 m al N con cerámica y abundante obsidiana verde
402	385963	1613580	566	Área de esculturas antropomorfas objetos de piedra metates y figura de barrigón
403	385972	1613678	573	pie montículo lado sur
404	385982	1613697	580	Cima
405	386001	1613728	574	Pie montículo 3 lado N
406	386007	1613683	572	Pie montículo 3 lado E
407	385965	1623711	574	Pie montículo 3 lado W
408	385967	1613808	577	Pie montículo 1 lado E
409	385939	1613819	586	Cima montículo con

No	Coordenadas			Observaciones
				construcción moderna encima
410	385897	1613849	578	Pie montículo 1 lado W
411	385898	1613813	576	Pie montículo 1 lado S
412	385878	1613804	576	Plaza entre dos mont
413	385874	1613791	576	Pie montículo 2 lado N
414	385865	1613777	581	Cima montículo 2
415	385861	1613753	574	Pie montículo 2 lado S
416	385843	1613780	575	Pie montículo 2 lado S
417	385873	1613766	575	Pie montículo 2 lado W
418	385955	1613854	582	Pie montículo 2lado E
419	385978	1613865	581	Área de plaza
420	386402	1614206	603	Área de afloramiento de piedra con arte rupestre
421	386410	1614155	604	
422	386833	1614548	631	variante en camino con plantación de banano y hule
423	386763	1614624	636	área escaso material
424	386875	1614544	637	Lado E de variante
425	386894	1614530	634	Orilla arroyo.

Fuente: Investigación de Campo 2,016.

Mapa 10.1. Sitios arqueológicos



10.9. Paisaje

El Recurso paisajista del Área de Influencia Directa del Proyecto presentará la visual siguiente: Planicie costeña con elevaciones menores, se observan arboles diversos pero también áreas con cultivo de hule y cañaverales; en estos sectores el impacto visual podría ser sensible, sobre todo en las comunidades alejadas de la SE, la nueva infraestructura se observará desde carreteras y accesos comunitarios. Existe otro sector de la LT cercano a SE Brillantes, este sector está influenciado por la presencia de vallas publicitarias, torres de telefonía, postes y torres de energía eléctrica, antenas parabólicas; Por lo tanto, el efecto visual sobre el paisaje no será perceptible porque las poblaciones locales y transeúntes ya están familiarizadas con este tipo de infraestructura.

Fotografía 10.60, Área con cultivo de caña en la parte baja del trazo de la línea Brillantes *Fuente: Everlife S.A. 2,016*	
Fotografía 10.61. Área en la SE Brillantes, municipio de Santa Cruz Muluá *Fuente: Everlife S.A. 2,016*	

La fotografía 10.60 muestra una zona con cultivo de caña que si bien ya ha sido intervenida y desde hace muchos años removida su cobertura forestal, puede observarse que no tiene infraestructura, por lo tanto, los efectos sobre el recursos paisajístico en este sector sí serán perceptibles. En la fotografía 10.61 se muestra el área cercana a la SE Brillantes, acá puede verse infraestructura similar a la que se va instalar, este impacto ya está familiarizado con las poblaciones de Santa Cruz Muluá, Francisco Vela, Cantón San José que son las más cercanas.

10.10. Áreas Socialmente sensibles y vulnerables

Las áreas socialmente sensibles y vulnerables son situaciones que en su momento puedan verse afectadas negativamente por las actividades del Proyecto, para la Línea de Transmisión Sololá – Brillantes se han analizado cuatro áreas las cuales se explican a continuación.

10.10.1. Presencia de comunidades dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto

El Área de Influencia Directa del Proyecto que es de 500 a cada uno de los lados de la LT; a través de análisis documentos y recorrido de campo se pudo determinar que si existen trece centros poblados dentro del AID. Es importante conocer y hacer valer el las creencias respecto al significado de los recursos naturales según su cosmovisión.

En el caso de las comunidades de San Felipe y San Andrés Villa Seca, puede evidenciarse a través del estudio de opinión que la población está más familiarizada con este tipo de estructuras por la cercanía de la SE Brillantes y porque en estas comunidades viven personas que han trabajo para el INDE y otras empresas relacionadas al tema energético. Se observaron lugares densamente poblados tal es el caso de los casco urbanos dónde debe preverse que las actividades de construcción y operación estén aisladas de las actividades cotidianas de los vecinos, esto con la finalidad de no causar expectativas con respecto a eventuales impactos del Proyecto.

10.10.2. Potencial uso de recursos naturales del lugar para consumo humano principalmente, leña, agua, animales silvestres

De acuerdo a la información obtenida en campo, la población del AID tiene como actividades económica principal el comercio y actividades asalariadas y en un segundo plano lo agrícola, sin embargo, se prevé que las actividades de construcción y operación del proyecto no afectan este tipo de actividades productivas ya que de tal forma lo demuestra la experiencia de TRECSA en otros proyectos.

Las actividades de pesca en el AID son muy escasas por la también escasa presencia de ríos que tengan esta vocación productiva, así también, las actividades de caza no son frecuentes en el lugar; por consiguiente para quienes si realizan estas actividades como medio de sustento, no verán sus interese afectados debido a que el AP es reducida. Entre su política TRECSA no prevé comprar terrenos más bien paga por la servidumbre de paso y por consiguiente; el terreno puede seguir siendo utilizado para siembras pero con ciertos requisitos que se incluyen en el contrato con los propietarios.

10.10.3. Vestigios Arqueológicos y lugares sagrados

Durante el recorrido del trazo, su área de influencia así como vértices del trazo, entre los municipios de Retalhuleu y Suchitepéquez permitió observar las características naturales del terreno. En el recorrido, se pudo observar dos áreas con presencia de materiales arqueológicos en superficie, y tres áreas con material cultural pero también conjuntos arquitectónicos. Se logró determinar la existencia de al menos tres sitios arqueológicos, denominados como "Santa Cecilia", "Camaché" y "Finca Casa Blanca", y dos áreas con concentración de material cultural cerámico y lítico en la superficie.

Por lo tanto, los trabajos para la construcción de trazos de tendidos eléctricos de la Sub estación Los Brillantes en Retalhuleu y el trazo de la línea a construir; sí podría afectar la integridad física de los vestigios arqueológicos identificados. Se recomienda la realización de un proyecto de rescate arqueológico que permita prevenir la alteración o modificación de vestigios arqueológicos ya que en las cinco áreas presentadas si muestran evidencias de densa ocupación prehispánica. Uno de los objetivos del proyecto de rescate será determinar la extensión y densidad precisas de la evidencia arqueológica.

10.10.4. Creencias de la población con respecto a daños a salud y ambiente

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de percepción, la población manifestó que la presencia de enfermedades a causa de la instalación de las torres y subestaciones eléctricas será un impacto negativo. Esto lo indica la población debido a información recibida por terceras personas y ha causado incertidumbre hacia el proyecto. Así también hubieron personas que consideraron daños al ambiente (agua, bosque) y por consiguiente piensan que se afectará su ritmo cotidiano de vida. Este es un aspecto necesario de contrarrestar por parte de la Empresa para la ejecución satisfactoria de la población y mantener relaciones cordiales con los vecinos del Proyecto. En este aspecto es determinante llevar a la práctica actividades informativas para orientar a la población con respecto a estos temas y de tal forma evitar cualquier dificultad que se pudiera presentar para la ejecución Del Proyecto.

11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

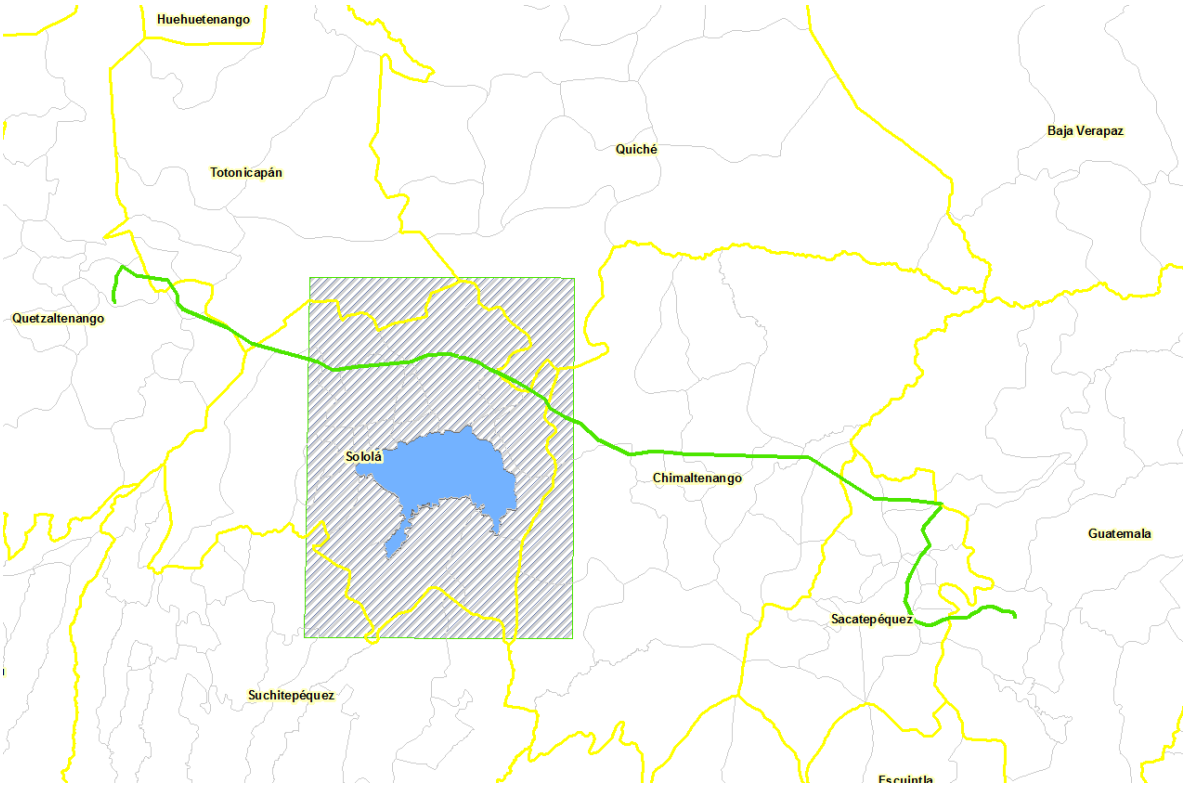
El presente capítulo presenta una descripción de las alternativas consideradas con respecto a la ubicación del Proyecto Modificaciones Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018, Lote F, Línea Sololá-Brillantes. Estas alternativas comprenden el trazo aprobado en el EIA denominado Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote F, mediante resolución No. 2090-2011/DIGARN/ECM/arg y la variante actual propuesta para la línea Sololá-Brillantes.

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-10-2011.

Figura 11.1 Trazo de la línea de transmisión del Lote F, aprobado por resolución número 2090-2011/DIGARN/ECM/arg del EIA-10-2011.



Fuente: Trecsa, 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 poliductos; 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 rio 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 indago 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.

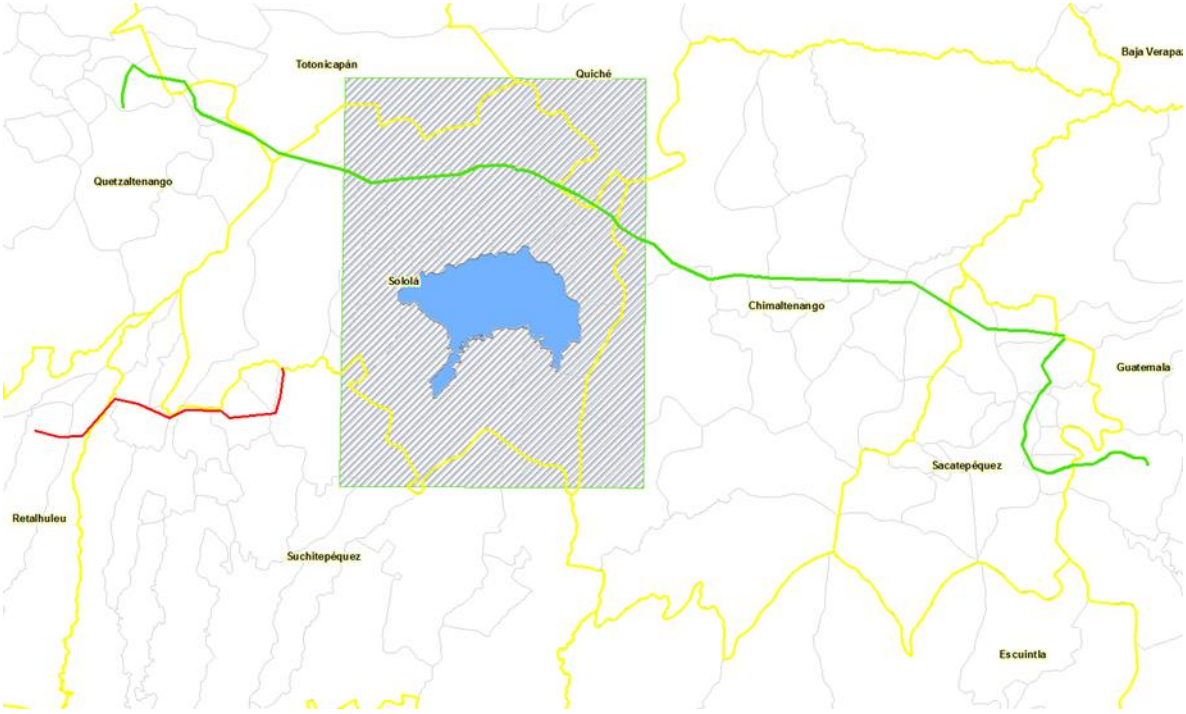
11.2. ALTERNATIVA SELECCIONADA

El trazo seleccionado se realizó 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 31.33 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 0.9406 km^2 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 99 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 F, Línea Sololá-Brillantes*



* 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: Trecsa, 2016

12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo la identificación, interpretación, valorización y evaluación de los potenciales impactos ambientales, bióticos y sociales, tanto positivos como negativos. Esto se ha realizado considerando que el Proyecto contempla desde su inicio implementar las medidas y consideraciones de control ambiental para evitar y/o mitigar la afectación sobre el entorno y sus comunidades, principalmente en la etapa de construcción y posteriormente en la etapa de operación del Proyecto.

12.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales se partió del análisis de las actividades que se desarrollaran en cada una de las etapas del Proyecto (Ver Capítulo 5) y de los componentes que podrían verse afectados, ya sea del medio físico (suelos, agua y aire), biótico (flora y fauna) y medio social y cultural.

Es importante considerar el hecho que existen medidas de mitigación que serán aplicadas, contempladas como parte del diseño del Proyecto, por lo que en la valorización de los impactos se toman desde ya en cuenta dichas actividades. Para tener la referencia de las medidas de mitigación consideradas, la sección indicada será en el Capítulo 13 del presente instrumento ambiental. Por lo que cabe recordar que el Proyecto cuenta con una longitud aproximada de 31.33 km, que equivale a un AID de 65.5773 km^2.

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:

Fase de Construcción

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

Fase de Operación

- Mantenimiento de la servidumbre
- Transporte de energía

- Contratación de mano de obra temporal

Fase de Cierre

- Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura
- Recuperación de áreas intervenidas
- Contratación de mano de obra temporal

Ya conociendo las actividades que se realizaran 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 del suelo por mal manejo de desechos sólidos y líquidos
- 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 la 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
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				X		
	Generación de ingresos	X	X							X				x	
	Accidentes durante actividades laborales					X	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

Posteriormente, se realizó la valorización de los impactos ambientales 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 beneficiosa (signo positivo) o adversa (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: 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: 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: 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:

$$Mi = \pm [(Ii \times WI) + (Ei \times WE) + (Di \times WD)]$$

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: 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: 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:

$$WRV = 0,3;\ \ WPG = 0,2;\ WM = 0.5;$$

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: 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.

Cuadro 12.8. Matriz de valoración de impactos

Etapa	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	5	1	2.2	5	1	2.40	-	3.38
			Habilitación de accesos	5	5	5	5	5	1	3.80	-	
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	1	5.3	5	1	3.95	-	
		Compactación del Suelo	Cimentación, relleno y compactación	10	5	10	8.5	10	5	7.75	-	7.75
		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	-	5.93
			Adecuación de sitios de torre	1	5	10	4.9	5	10	6.45	-	
		Alteración de la composición y estructura vegetal	Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	5	1	2.2	5	5	3.60	-	3.60
	Fauna	Perturbación de fauna local	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	1	5.3	10	1	4.95	-	4.18
			Cimentación, relleno y compactación	1	5	1	2.2	10	1	3.40		
			Adecuación de sitios de torre	5	5	1	3.8	10	1	4.20	-	
			Montaje de estructuras	1	5	1	2.2	10	1	3.40		
			Habilitación de accesos	5	10	1	5.3	10	1	4.95	-	
		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	5	1	2.2	1	1	1.60	-	1.85
			Habilitación de accesos	1	5	1	2.2	1	1	1.60		
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	10	1	3.7	1	1	2.35	-	
	Atmosférico y Ambiental	Incremento en los Niveles de Presión Sonora	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	1	5.3	5	1	3.95	-	3.06
			Cimentación, relleno y compactación	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
			Montaje de estructuras	5	5	1	3.8	5	1	3.20		
			Adecuación de sitios de torre	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
			Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	
		Incremento en la concentración de material particulado	Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	10	1	5.3	5	1	3.95	-	3.03
			Cimentación, relleno y compactación	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	
			Adecuación de sitios de torre	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
			Habilitación de accesos	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
			Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	
		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	10	10	6.4	10	10	8.20	-	6.78
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	10	1	3.7	10	5	5.35		
		Generación de expectativas	Contratación de mano de obra temporal	1	10	1	3.7	1	1	2.35	-	2.35
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	10	1	3.7	1	1	2.35	-	
		Potenciación de conflictos	Adecuación de sitios de torre	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	2.67
			Habilitación de accesos	1	5	1	2.2	5	1	2.40	-	

Etapa	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			
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	5	5	1	3.8	5	1	3.20	-	
		Generación de ingresos	Contratación de mano de obra temporal	1	10	1	3.7	10	1	4.15	+	4.55
			Requerimiento de bienes y servicios	5	10	1	5.3	10	1	4.95	+	
		Afectación de accesos	Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos	1	10	1	3.7	1	1	2.35	-	2.35
		Accidentes durante actividades laborales	Adecuación de sitios de torre	1	1	1	1	5	5	3.00	-	3.20
			Cimentación, relleno y compactación	1	1	1	1	5	5	3.00	-	
			Montaje de estructuras	5	1	1	2.6	5	5	3.80		
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	1	1	1	5	5	3.00	-	
		Afectación del Patrimonio Cultural	Cimentación, relleno y compactación	1	1	1	1	1	1	1.00	-	1.00
		Afectación del Paisaje	Montaje de estructuras	1	10	5	4.9	5	1	3.75	-	3.45
			Despeje de servidumbre e izado de conductor	1	10	1	3.7	5	1	3.15	-	

Etapa	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			
Operación	**Flora**	Alteración de la composición y estructura vegetal	Mantenimiento de la servidumbre	1	5	5	3.4	5	5	4.20	-	4.20
	Fauna	Perturbación de fauna local	Mantenimiento de la servidumbre	1	5	5	3.4	5	5	4.20	-	4.20
		Colisión de aves con las líneas de transmisión	Transporte de energía	1	10	5	4.9	5	5	4.95	-	4.95
	Social, Económico y Cultural	Beneficios al sector energía del país	Transporte de energía	1	10	10	6.4	5	10	7.20	+	7.20
		Incentivo para inversiones del sector privado	Transporte de energía	1	10	10	6.4	5	10	7.20	+	7.20
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	Transporte de energía	1	10	10	6.4	5	10	7.20	+	7.20
		Potenciación de conflictos	Mantenimiento de la servidumbre	1	10	5	4.9	5	1	3.75	-	3.75
		Generación de ingresos	Contratación de mano de obra temporal	1	10	5	4.9	5	1	3.75	+	3.75
		Afectación de accesos	Mantenimiento de la servidumbre	1	10	5	4.9	5	1	3.75	-	3.75
		Afectación del paisaje	Mantenimiento de la servidumbre	1	10	5	4.9	5	1	3.75	-	3.75

Etapa	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			
Cierre	**Edáfico**	Erosión	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	1	3.7	10	1	4.15	-	4.15
		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	10	10	6.4	5	1	4.50	+	4.90
			Recuperación de áreas intervenidas	5	10	10	8	5	1	5.30	+	

Etapa	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			
	Fauna	Restablecimiento de hábitat	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	10	6.4	5	1	**4.50**	+	**4.90**
			Recuperación de áreas intervenidas	5	10	10	8	5	1	**5.30**	+	
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	1	3.7	1	1	**2.35**	-	**2.35**
	Ambiental y atmosférico	Incremento de la concentración de material particulado	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	1	3.7	10	1	**4.15**	-	**4.15**
		Incremento de los niveles de presión sonora	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	1	3.7	10	1	**4.15**	-	**4.15**
	Social, Económico y Cultural	Generación de expectativas	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	1	3.7	5	1	**3.15**	-	**3.15**
		Generación de ingresos	Contratación de mano de obra temporal	1	10	1	3.7	10	1	**4.15**	+	**4.15**
		Afectación de accesos	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	10	1	3.7	1	1	**2.35**	-	**2.35**
		Accidentes durante actividades laborales	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	1	1	1	1	1	**1.00**	-	**1.00**
		Restablecimiento del paisaje	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	1	5	10	4.9	5	1	**3.75**	+	**3.75**
			Recuperación de áreas intervenidas	1	5	10	4.9	5	1	**3.75**	+	

Fuente: Everlife S.A., 2016

12.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se presenta el análisis de impactos por componente, etapa y potencial impacto identificado.

12.2.1. Etapa de Construcción

COMPONENTE EDÁFICO

- **Cambio en el uso de la Tierra**

Este potencial impacto es asociado a las actividades de Despeje de servidumbre e izado de conductor y, Cimentación, relleno y compactación; El área que ocupa cada torre es de aproximadamente 15 m^2, como se observa en el ejemplo en la fotografía 12.1.



Fotografía 12.1. vista de ocupación de torren en áreas de la costa sur

Debido a la cantidad de torres a instalar a lo largo de los aproximadamente 31.33 km de longitud de la línea, que se estima en aproximadamente 99 torres, se perderá el área de ocupación. Este potencial impacto ha sido valorado en un rango de VIA medio con un valor de 6.65 y de carácter negativo.

Es importante mencionar que durante el Despeje de servidumbre e izado de conductor es cuando se espera mayor afectación, aunque esto se irá haciendo conforme el avance del proyecto.

- **Erosión**

Este potencial impacto es asociado a las actividades de Adecuación de sitios de torre, Habilitación de accesos y, Despeje de servidumbre e izado de conductor, esto principalmente a la remoción de suelo que se realiza durante las actividades en mención ya que el material sobrante es esparcido en los alrededores de donde se realizan dichas actividades. En la fotografía 12.2, podemos observar un ejemplo cómo queda un terreno post cimentación.



Fotografía 12.2. Se observa cómo quedan los terrenos post cimentación y adecuación

Es importante mencionar que se cuentan con medidas y consideraciones para el manejo de suelo, las cuales serán implementadas desde el inicio de la ejecución del Proyecto, este potencial impacto ha sido valorado en el rango bajo de VIA con un valor de 3.38 aunque de carácter negativo; esto tomando en cuenta que la mayor parte del AID presenta pendientes consideradas como planas y suavemente inclinadas con rangos entre 0-8%.

Se deberá tener en cuenta que en el AID se han identificado al menos 34 cuerpos de agua principales que tendrán caudales máximos principalmente en temporada de lluvia, por lo que la dispersión de suelo debe ser acorde a lo estipulado en las medidas y consideraciones para el manejo de agua superficial y para el acarreo de materiales.

- **Compactación del Suelo**

Este potencial impacto está asociado a la actividad de Cimentación, relleno y compactación, principalmente porque es el soporte de la estructura metálica que se armará para la operatividad del proyecto. En las fotografías siguientes se puede apreciar los tipos de cimentaciones. Es importante mencionar que no siempre las cimentaciones quedan totalmente bajo tierra, ya que algunas pueden tener secciones expuestas a la

superficie y varían en función de la topografía así como las condiciones encontradas en los estudios de suelos.



Fotografía 12.3. Se observa la cimentación queda bajo tierra



Fotografía 12.4. Se observa la cimentación expuesta

Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA medio con un valor de 7.75 y de carácter negativo, aunque hay que considerar que cada torre tiene 4 bases de cimentación que no superan un metro cuadrado de intervención.

- **Contaminación por mal manejo de desechos**

Este potencial impacto es asociado a la actividad de Adecuación de sitios de torre debido principalmente a la presencia de los colaboradores y trabajadores que realizarán las actividades en campo.

Hay que recordar que no todo el proyecto se realiza de manera simultánea ya que las cuadrillas realizan una actividad primero y continúan con la siguiente de manera ordena debido a la distancia aproximada entre torres que es de 300 a 400 metros aproximadamente.

Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.00 aunque de carácter negativo, esto teniendo en cuenta que es imperativo el cumplimiento de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos.

COMPONENTE HÍDRICO

- **Alteración de la calidad del agua**

Este potencial impacto está asociado a las actividades de Adecuación de sitios de torre y Habilitación de accesos, y Despeje de servidumbre e izado de conductor; principalmente

debido a que en el AID se ubicaron alrededor de 34 cuerpos de agua principales que pueden llegar a ser alterados.

Es importante mencionar que se tienen diferentes medidas y consideraciones asociadas para el manejo de desechos sólidos, para el manejo de agua superficial y consideraciones para el manejo de suelo que serán implementadas desde el inicio del proyecto. Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.85 aunque de carácter negativo.

COMPONENTE ATMOSFÉRICO Y AMBIENTAL

- **Incremento en los Niveles de Presión Sonora**

Este 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, y Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos; principalmente debido a que en el área no habrá actividad alguna que pueda modificar los niveles de presión sonora.

Hay que recordar que estas actividades son temporales y se realizan conforme el avance del proyecto, ya que como ha sido mencionado anteriormente cada torre se distancia aproximadamente en 300 a 400 metros, y también hay que tener en cuenta que se tienen Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica. Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con valor de 3.06 y de carácter negativo.

- **Incremento en la concentración de material particulado**

Este 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 al área donde se realzaran los trabajos ya que en su mayoría son caminos de terracería.

Este impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 3.03 y de carácter negativo, esto tomando en cuenta que se implementaran desde el inicio que las Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica.

- **Incremento en la concentración de gases de combustión**

Este potencial impacto está asociado a las actividades de Habilitación de accesos y Transporte de materiales, equipo, maquinaria e insumos debido a que son las actividades donde se espera el uso de maquinaria, equipo y vehículos.

Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 3.18 y de carácter negativo, esto tomando en cuenta que se implementarán desde el inicio las Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica, también las Medidas y consideraciones para la señalización preventiva y para el mantenimiento y servicio de maquinaria y equipo.

COMPONENTE BIÓTICO

Durante la etapa de construcción los principales impactos identificados hacia el componente biótico estarán relacionados principalmente a las actividades de despeje de servidumbre e izado de conductor y de adecuación de sitios de torre.

- **Perdida de cobertura vegetal**

La remoción de cobertura vegetal debido a las actividades de despeje para el izado y de adecuación de los sitios de torre serán las principales actividades que generara un impacto sobre la cobertura en el área. Este impacto presenta un VIA medio de 5.93. En este aspecto es importante mencionar que de acuerdo con el mapa de cobertura, únicamente el 0.90% del AID presenta bosque latifoliado, bosque de galería y plantaciones forestales. Por lo que se espera que la remoción de cobertura vegetal se realice principalmente en áreas de cultivo.

A pesar de ser un impacto significativo con una intensidad media, el área que sufrirá remoción de cobertura es puntual, siendo esta de 0.9406km^2. Asimismo es importante mencionar que en el área que será intervenida para el izado del conductor posteriormente podrá regenerarse con cobertura de bajo porte, por lo que el área intervenida se reajustará a razón de 12-15m^2 de base de cada una de las 99 torres. Asimismo cabe recalcar la implementación de buenas prácticas para prevenir una remoción de cobertura innecesaria así como lo es el buen marcaje del área a intervenir, entre otras.

- **Alteración de la composición y estructura vegetal**

Podemos ver que se podría dar una alteración a la composición y estructura vegetal principalmente debido a las actividades de despeje de servidumbre para el izado del conductor. Esta podemos ver que es una actividad temporal, de baja intensidad y reversible a corto plazo. Es por ella que se presenta como un VIA bajo de 3.60.

- **Perturbación de fauna local**

En el caso de fauna, debemos mencionar que la remoción de cobertura vegetal para el despeje de servidumbre e izado de conductor y por la habilitación de accesos se presentan como los principales impactos con un VIA medios de 4.95 cada uno. Seguidamente las actividades de movimiento de tierra para la adecuación de los sitios y para la cimentación,

relleno y compactación y el montaje de estructuras se presentan como otras actividades que podrían impactar a la fauna local con VIA's de 4.20 y 3.40 respectivamente.

- **Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde**

Podemos ver que este potencial impacto podría verse ocasionado principalmente por las actividades de despeje para el izado del conductor. Cabe mencionar que es un impacto con un VIA bajo de 3.6 ya que se de baja intensidad, temporal y reversible a corto plazo.

Es importante resaltar que TRECSA velará por la socialización y capacitación de los contratistas en lo que respecta a las medidas y consideraciones para el Manejo de Flora y Fauna contenido en el capítulo 13 del presente instrumento, el cual tiene como objetivo principal es proteger la biodiversidad terrestre que podría ser impactada por el desarrollo del Proyecto.

12.2.2. Etapa de Operación

COMPONENTE BIÓTICO

Al igual que a los diversos componentes, en la etapa de operación se reducirán drásticamente los potenciales impactos, puesto que ya no será necesario contar con un exceso de personal para realizar las actividades de mantenimiento de servidumbre. Los potenciales impactos se refieren tanto para flora y fauna, en la alteración de la composición y estructura vegetal y la perturbación de fauna local, respectivamente.

- **Alteración de la composición y estructura vegetal**

Como se menciona anteriormente, esta es el único impacto que podría llegar a ocurrir para el componente florístico durante la operación del Proyecto. Este impacto derivado de las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre será un impacto recurrente pero de baja intensidad. En este aspecto es importante recordar que se permitirá la permanencia de cultivos de bajo porte siempre y cuando se mantengan los límites de seguridad establecidos por la comisión nacional. Asimismo recordar que la franja de servidumbre consiste en 15 metros de cada lado de la línea de transmisión, dando así un área total de 0.9406km^2.

- **Perturbación de fauna local**

Las actividades de mantenimiento de la servidumbre de paso se presentan como la principal actividad generadora de alteración, dando una valoración medio de 4.20. Cabe mencionar que en este caso, la perturbación es considerada como de intensidad baja, pero debido a que será una actividad recurrente esta valoración se ve incrementada con respecto a la fase de construcción.

- **Colisión de aves con las líneas de transmisión**

También fue identificado un potencial impacto como lo es el riesgo de colisión de aves por las líneas de transmisión por lo que durante la fase de operación será necesario llevar a cabo un estudio para determinar si la colisión de aves contra las líneas de transmisión es frecuente o no, y a partir de este estudio se deberá determinar si amerita la instalación de desviadores de vuelo, principalmente en el cable guía, donde lo amerite.

12.2.3. Etapa de cierre

COMPONENTE EDÁFICO

- **Erosión**

Este potencial impacto es asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura, esto debido a que de darse una dase de cierre, se necesitará remover los cimientos de cada torre y quitar todas las estructuras a lo largo de los 31.33 km de longitud de la línea.

Es importante mencionar que se cuentan con medidas y consideraciones para el manejo de suelo, las cuales serán implementadas desde el inicio de la ejecución del Proyecto, este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA medio con un valor de 4.15 y de carácter negativo; esto tomando en cuenta que la mayor parte del AID presenta pendientes consideradas como planas y suavemente inclinadas con rangos entre 0-8%.

Se deberá tener en cuenta que al igual que en la fase de construcción se pretende evitar y/o reducir el potencial impacto ya que en el AID se han identificado al menos 34 cuerpos de agua principales que pueden verse afectados; también se ha tomado en cuenta que se tienen las medidas y consideraciones para el manejo de agua superficial y para el acarreo de materiales para mitigar los efectos adversos del potencial impacto.

- **Contaminación por mal manejo de desechos**

Este potencial impacto es asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura debido principalmente a la presencia de los colaboradores y trabajadores que realizaran las actividades en campo. Hay que recordar que la vida útil del proyecto es a largo plazo pensando en que mantenga operando durante al menos 25 años, pero de ser necesario las actividades se realizarán según sea necesario.

Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 1.00 y de carácter negativo, esto teniendo en cuenta que es imperativo el cumplimiento de las medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos y para el acarreo de materiales.

COMPONENTE HÍDRICO

- **Alteración de la calidad del agua**

Este potencial impacto está asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura; principalmente debido a que en el AID se ubicaron alrededor de 34 cuerpos de agua principales que pueden llegar a ser alterados.

Esto es de considerar que se realizará una etapa de cierre y sea necesaria la remoción de todas las estructuras. Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA bajo con un valor de 2.35 y carácter negativo, esto tomando en cuenta que se tienen diferentes medidas y consideraciones asociadas para el manejo de desechos sólidos, para el manejo de agua superficial y consideraciones para el manejo de suelo que serán implementadas cuando inicie esta fase.

COMPONENTE AMBIENTAL Y ATMOSFÉRICO

- **Incremento de la concentración de material particulado**

Este potencial impacto está asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura; ya que se tendrán que remover todas las estructuras y cimientos a lo largo de 31.33 km.

Este impacto ha sido valorado en el rango de VIA medio con un valor de 4.15 y de carácter negativo, esto tomando en cuenta que se deberán implementar las Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica, para el manejo de suelos y para el carreo de materiales.

- **Incremento de los niveles de presión sonora**

Este potencial impacto está asociado a la actividad de Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura; esto principalmente a que pueda ser necesario el uso de maquinaria, equipo y/o vehículos para la remoción de las estructuras y cimientos.

Este potencial impacto ha sido valorado en el rango de VIA medio con valor de 4.15 y de carácter negativo, debido principalmente a como fue mencionado anteriormente a que pueda ser necesario el uso de maquinaria, equipo y/o vehículos para la remoción de las estructuras y cimientos.

COMPONENTE BIÓTICO

Como se irá mencionando durante el análisis de todos los impactos, una etapa de cierre usualmente no es considerada para este tipo de proyectos, ya que la vida útil de los mismos tiene visión a largo plazo (al menos 25 años). En este aspecto es importante

mencionar que se considera que los impactos hacia la biodiversidad terrestre serán positivos. De acuerdo con la evaluación realizada estos impactos serían:

- Regeneración de cobertura vegetal
- Restablecimiento de hábitat

En caso se llegara a realizar esta etapa, se evaluaron con VIA's medios de 4.90 cada uno ya que se procederá con el desmantelado del equipo conductor e infraestructura de torres. Asimismo se dará la regeneración de cobertura vegetal que se encuentra actualmente en el área, lo que implica la readecuación de terrenos agrícolas que permitirán a su vez, aumentar la conectividad entre los parches de bosque presentes en el área, restableciendo las áreas de cría o de forrajeo, para las especies locales.

12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

12.3.1. Etapa de Construcción

En la Etapa de Construcción para el presente Proyecto se han identificado ocho potenciales impactos, de los cuales siete son de carácter negativo y uno de carácter positivo. Entre los siete de carácter negativo, seis son de escala de valoración baja y uno de escala de valoración mediana. Cabe destacar en esta etapa de construcción que el impacto de carácter positivo presenta una escala de valoración mediana. Los impactos identificados son los siguientes:

Pérdida de terrenos con fines agrícolas: Actualmente los terrenos por donde se prevé construir las torres y que sea el trazo de la línea de transmisión, son utilizados con fines agrícolas y forestales, en este caso, aquellos terrenos cuyo cultivo sobrepase la altura permitida serán removidas y no podrá volverse a utilizar el terreno para este tipo de cultivos, en cambio sí se permitirá cultivos de bajo porte. Por tal razón, este impacto de carácter negativo fue evaluado con un VIA promedio de 6.78 que es de escala de valoración mediana.

Generación de expectativas: La generación expectativas es un impacto de carácter negativo influenciado por las actividades de contratación de mano de obra temporal y despeje de servidumbre de paso; es de considerar en este aspecto que desde que se realizaron las reuniones informativos con autoridades comunitarias y las encuestas, surgió como pregunta la oferta laboral; por consiguiente, la generación de expectativas afectada por lo anteriormente dicho tiene una VIA promedio de 2.37 que es de escala de valoración baja.

Potenciación de conflictos: Hay tres actividades que influyan este potencial impacto; adecuación de sitios de torre, habilitación de accesos y despeje de servidumbre. Estas actividades traen asociadas otras tales como transporte de materiales, presencia de

personal técnico, etc. Como resultado del análisis de este potencial impacto de carácter negativo, se le ha asignado un VIA promedio de 2.67 siendo de escala de valoración baja.

Generación de ingresos: Con la contratación de mano de obra eventual y la demanda de bienes e insumos a nivel local, se prevé que se generen ingresos a nivel local, por lo cual este impacto es de carácter positivo y su análisis arrojó una valoración de 4.55 el cual es de escala mediana. La demanda de bienes y servicios pueden ser insumos para la construcción, alimentos, artículos de primera necesidad y de uso personal, servicio de hoteles, etc.

Afectación de accesos: Los accesos hacia las comunidades son caminos de terracería en su mayoría, sin embargo, también hay caminos adoquinados y pavimentados, se prevé que con el paso de transporte por estas vías los caminos sean afectados, sin embargo, a través de las medidas de mitigación establecidas se puede disminuir este potencial impacto. La valoración estimo en VIA promedio de 2.35 el cual es de escala de valoración baja y de carácter negativo.

Accidentes durante actividades laborales: Toda actividad laboral trae consigo riesgos, para el presente proyecto los accidentes durante actividades labores se consideran un impacto de carácter negativo. Las actividades asociadas a la instalaciones de torres y líneas de transmisión (cimentación, izado, etc.) influyen en la probabilidad de ocurrencia de este impacto. Se realizó su valorización y se estimó su VIA en 3.20 que se encuentra dentro de la escala de valoración baja.

Afectación del patrimonio cultural: En la descripción del inciso 10.8.2 se describe el patrimonio cultural del área de influencia directa del proyecto. Es de prever que siendo un área con alta presencia de este tipo de vestigios arqueológicos, al desarrollarse las actividades de remoción de cobertura vegetal y cimentaciones, y encontrarse material arqueológico se estaría afectando el patrimonio cultural, sin embargo en el referido inciso, se mencionada como medida de precaución realizar un proyecto de rescate ecológico con lo cual se estaría disminuyendo la probabilidad de excavaciones fortuitas. Sin embargo, se ha considerado que es un impacto de carácter negativo el cual tiene una valoración baja de 1.

Afectación del Paisaje: El análisis de este potencial impacto se ha realizado en el inciso 10.9. En este apartado se describe al impacto como de carácter negativo con un VIA promedio de 3.45 el cual es de valoración baja.

12.3.2. Etapa de Operación

Para la Etapa de Operación en el componente socioeconómico, cultural y paisajístico, se han identificado siete potenciales impactos de los cuales cuatro son de carácter positivo y tres de carácter negativo. Entre los impactos de carácter positivo, se presentan tres con valoración alta y uno con valoración baja; mientras que los impactos con carácter

negativo, afortunadamente los tres tienen valoración baja. Seguidamente la descripción y análisis de cada impacto en la fase de Cierre.

Beneficios al sector energía del país: A través del transporte de energía, en el circuito a construir se prevé que la oferta de energía eléctrica sea amplia y por consiguiente, se beneficie a la industria del sector y población en general. Este impacto es propio de la fase de Operación y tiene un VIA promedio de 7.20 que es de escala mediana.

Incentivo para inversiones del sector privado: impacto está asociado a la transportación de energía y se prevé que la industria del sector sea incentivada para realizar mayores inversiones o bien, el área donde se ubica el proyecto sea atractiva para nuevas industrias debido a la oferta energética del sector. Se ha evaluado con un VIA promedio de 7.20 que es de escala mediana.

Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.): Actualmente, la población del área de influencia directa del proyecto, sufre dificultades a causa del servicio inestable de energía eléctrica. Es de prever que con un servicio eficiente y eficaz, mejorar los servicios básicos tales como de salud, educación, instituciones públicas. Este potencial impacto fue evaluado con un VIA promedio de 7.20 siendo igualmente de escala de valoración mediana.

Potenciación de conflictos: La potenciación de conflictos es un potencial impacto de carácter negativo, se asocia con las actividades de mantenimiento de servidumbre, es de prever que podrán existir personas que estén en las cernías del Proyecto y debe incentivarse el diálogo para evitar eventuales conflictos o bien el surgimiento de actividades las cuales no estarían permitidas a inmediaciones de las torres, subestación y línea de transmisión. Este potencial impacto fue evaluado con un VIA promedio de 3.75 el cual está en la escala de valoración baja.

Generación de ingresos: La contracción de mano de obra temporal es una actividad asociada directamente a la generación de ingresos, así también se prevé contratar mano de obra local para el mantenimiento de servidumbres de paso. Este es un impacto de carácter positivo y tiene un VIA promedio de 3.75.

Afectación de accesos: El mantenimiento de la servidumbre de paso es una actividad que afecta los accesos puesto que estos por lo regular son usados por las personas para dirigirse hacia sus áreas de cultivo y está previsto que el personal encargada del mantenimiento de la servidumbre utilice dichos accesos. Este es un impacto de carácter negativo el cual fue evaluado con un VIA promedio de 3.75.

Afectación del paisaje: Este impacto será a largo plazo de acuerdo a la vida útil del Proyecto, fue evaluado con un VIA promedio de 3.75 el cual es de escala de valoración baja debido a que es de prever el incremento de industrias en el sector por lo cual habrá mayor colocación de torres telefónicas, vallas publicitarias y algún otro tipo de

infraestructura lo cual vendrá a sumar negativamente al efecto paisajístico y con lo cual el efecto del presente impacto puede verse imperceptible con el tiempo.

12.3.3. Etapa de Cierre

Para la Fase de Cierre del Proyecto se han identificado cinco potenciales impactos en el componente socioeconómico y paisajístico y se exceptúa lo cultural porque estos impactos solamente se presentan en las fases anteriores. De estos cinco impactos, tres son de carácter positivo y dos de carácter negativo. De los positivos, uno es de valoración mediana y dos de valoración baja y los dos de carácter negativo se clasifican dentro de la valoración baja. Seguidamente la descripción y análisis de los impactos de la Fase de Cierre.

Generación de expectativas: Cuando se dé la fase de abandono del proyecto, se procederá a realizar el desmantelamiento de la infraestructura, por consiguiente, esta actividad generará expectativas en la población, autoridades y entidades civiles de la región. Es de prever desde ya que una adecuada estrategia de comunicación ayudaría a minimizar este potencial impacto. Se le ha asignado un VIA promedio de 3.15 siendo este de escala de valoración baja.

Generación de ingresos: La contracción de mano de obra local para la desmantelamiento de la infraestructura traerá como efecto la generación de ingresos para los vecinos, por lo cual este es un impacto de carácter positivo el cual fue evaluado con un VIA promedio de 4.15 el cual es de escala de valoración mediana. Entre otras acciones que generen ingresos se prevé la demanda de bienes y servicios por parte del personal local y externo que trabaje en el desmantelamiento del proyecto.

Afectación de accesos: Al desmantelar la infraestructura se requerirá la utilización de accesos para el traslado de las partes de torres y demás infraestructura que compone el Proyecto, así también el paso de vehículos por las carreteras comunitarias será necesario. Estas acciones afectaran los accesos y por consiguiente este aspecto se presenta como un impacto de carácter negativo. Se evaluó con un VIA promedio de 2.35 el cual es de escala baja.

Accidentes durante actividades laborales: La probabilidad de accidentes durante las actividades laborales puede presentarse en la Fase de Cierre del Proyecto y está asociado directamente al desmantelamiento de infraestructura. Se le asigna un valor de índice ambiental de 1 siendo de escala baja.

Restablecimiento del paisaje: Al darse la fase de abandono y haber retirado la infraestructura, la empresa iniciará la recuperación del paisaje. Este impacto es de carácter positivo y tiene un VIA promedio de 3.75 el cual es de escala baja. Es de aclarar en este aspecto que se prevé una recuperación de escala baja con respecto al recurso

paisajístico porque de igual manera en la fase de Construcción, la afectación al paisaje tiene una valoración baja.

12.4. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se presenta el cuadro resumen con la ponderación de los impactos positivos y negativos 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. 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. 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.

Cuadro 12.9. Resumen de valoración y carácter de los impactos

Impactos			
Etapa de construcción			
Valorización del VIA	**Carácter**		**Total**
	+	**-**	
Bajo	**0**	**14**	**14**
Mediano	**1**	**5**	**6**
Alto	**0**	**0**	**0**
Total	**1**	**19**	**20**
Etapa de operación			
Valorización del VIA	**Carácter**		**Total**
	+	**-**	
Bajo	**1**	**3**	**4**
Mediano	**3**	**3**	**6**
Alto	**0**	**0**	**0**
Total	**4**	**6**	**10**
Etapa de cierre			
Valorización del VIA	**Carácter**		**Total**
	+	**-**	
Bajo	**1**	**5**	**6**
Mediano	**3**	**3**	**6**
Alto	**0**	**0**	**0**
Total	**4**	**8**	**12**

Fuente: Everlife S.A., 2016

12.4.1. Etapa de Construcción

Cuadro 12.10. Jerarquización de impactos para la etapa de construcción

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
Construcción	Edáfico	Compactación del Suelo	-	7.75
		Cambio en el uso de la Tierra	-	6.65
		Erosión	-	3.38
		Contaminación por mal manejo de desechos	-	1.00
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	6.83
		Alteración de la composición y estructura vegetal	-	3.60
	Fauna	Perturbación de fauna local	-	4.18
		Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde	-	3.60
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	-	1.85
	Atmosférico y Ambiental	Incremento en la concentración de gases de combustión	-	3.18
		Incremento en los Niveles de Presión Sonora	-	3.06
		Incremento en la concentración de material particulado	-	3.03
	Social, económico y cultural	Pérdida de terrenos con fines agrícolas	-	6.78
		Afectación del Paisaje	-	3.45
		Generación de ingresos	+	4.55
		Accidentes durante actividades laborales	-	3.20
		Potenciación de conflictos	-	2.67
		Generación de expectativas	-	2.35
		Afectación de accesos	-	2.35
		Afectación del Patrimonio Cultural	-	1.00

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, 14 son de carácter bajo mientras que 5 son de carácter medio. El único impacto positivo presentado el cual se refiere a la generación de ingresos, es considerado como un impacto medio.

Los principales impactos se puede apreciar en el componente edáfico donde vemos la compactación del suelo y el cambio de uso de la tierra con VIA's medio e 7.75 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 perdida 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 entre 3.03 y 3.18. En lo que respecta al componente social, podemos observar que los impactos más considerables serian la perdida 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 medio de 4.55.

12.4.2. Etapa de Operación

Cuadro 12.11. Jerarquización de impactos para la etapa de operación

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
Operación	Flora	Alteración de la composición y estructura vegetal	-	4.20
	Fauna	Colisión de aves con las líneas de transmisión	-	4.95
		Perturbación de fauna local	-	4.20
	Social, Económico y Cultural	Beneficios al sector energía del país	+	7.20
		Incentivo para inversiones del sector privado	+	7.20
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)	+	7.20
		Potenciación de conflictos	-	3.75
		Generación de ingresos	+	3.75
		Afectación de accesos	-	3.75
		Afectación del paisaje	-	3.75

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 3 son de carácter bajo y 3 de carácter medio. Mientras que en el caso de los impactos positivos, la mayoría fueron valorizados con VIA's medios (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 4.20 y 4.95 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 7.20. Contrariamente a estos, vemos que los impactos de carácter negativo son considerador bajos, con VIA's de 3.75.

12.4.3. Etapa de cierre

Cuadro 12.12. Jerarquización de impactos para la etapa de cierre

Etapa	Componente	Descripción del impacto ambiental y/o social	Carácter del VIA	VIA Promedio por Impacto
Cierre	Edáfico	Erosión	-	4.15
		Contaminación por mal manejo de desechos	-	1.00
	Flora	Regeneración de cobertura vegetal	+	4.90
	Fauna	Restablecimiento de hábitat	+	4.90
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	-	2.35
	Ambiental y atmosférico	Incremento de la concentración de material particulado	-	4.15
		Incremento de los niveles de presión sonora	-	4.15
	Social, Económico y Cultural	Restablecimiento del paisaje	+	3.75
		Generación de ingresos	+	4.15
		Generación de expectativas	-	3.15
		Afectación de accesos	-	2.35
		Accidentes durante actividades laborales	-	1.00

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 5, mientras que los restantes 3 obtuvieron VIA's medios. 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, ambienta 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 3.15, la Afectación de accesos con un VIA mediano con valor de 4.52, las molestias a las comunidades con un VIA mediano con un valor de 2.35 y los accidentes durante las actividades laborales con un VIA bajo con un valor de 1.00. Mientras que se evidencian potenciales impactos de carácter positivos son como lo sería el restablecimiento del paisaje con un VIA bajo con valor de 3.75 y la Generación de ingresos con un VIA bajo con un valor de 4.15; 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

El cumplimiento de las regulaciones ambientales y la implementación de las medidas de mitigación propuestas a continuación serán llevadas a cabo con procedimientos ambientales y de gestión social específicos, los cuales serán utilizados durante todas las etapas del Proyecto.

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.

13.1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)

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 Incremento en los Niveles de Presión Sonora	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
	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 Erosión	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
	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
				permisos (Gestión de Servidumbres). Los colaboradores del Proyecto deberán recibir la capacitación para el manejo de derrames de 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. 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 acarreo de materiales 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					

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 Erosión		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; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso. 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				
Fauna	Adecuación de sitios de torre	Perturbación de fauna local	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) Ley forestal (Decreto Número 101-96) Reglamento de la ley forestal Reglamento del fondo forestal	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. 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	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							
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde Perturbación de fauna local							
	Habilitación de accesos	Perturbación de fauna local							
	Montaje de	Perturbación 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
	estructuras	local	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	Prohibir a los colaboradores y contratistas la cacería y extracción de fauna. 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 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) Ley forestal (Decreto Número 101-96)	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.	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	Reducir los potenciales impactos sobre la flora terrestre
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la composición y estructura vegetal							
		Pérdida de cobertura vegetal							

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
			Reglamento de la ley forestal Reglamento del fondo forestal 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	Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.				rehabilitación de áreas intervenidas durante la etapa de cierre	
	Mantenimiento de la servidumbre	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.	Etapa de Operación				
	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.	Etapa 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	Etapa 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
				a cuerpos de agua superficiales. Proveer todos los frentes de trabajo con recipientes para la 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	Etapa de Cierre				
Social, económico y cultural	Adecuación de sitios de torre	Accidentes durante actividades laborales Pérdida de terrenos con fines agrícolas Potenciación de conflictos	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	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	Etapa 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
	Cimentación, relleno y compactación	Accidentes durante actividades laborales Afectación del Patrimonio Cultural Pérdida de terrenos con fines agrícolas Generación de expectativas Generación de ingresos							
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Accidentes durante actividades laborales Afectación del Paisaje Generación de expectativas Potenciación de conflictos							
	Habilitación de accesos	Potenciación de conflictos							

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	Accidentes durante actividades laborales	Ley de protección del patrimonio cultural de la nación 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)	cercos de seguridad para evitar accidentes por caída del personal. Los trabajadores deben ser capacitados en temas de seguridad 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 Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos. 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.					pobladores por las gestiones de servidumbre
	Montaje de estructuras	Afectación del Paisaje							
	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.	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							

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
		privado		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 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.					
		Mejora de servicios básicos (Salud, educación, etc.)							
	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. 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. Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos. 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.					
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Accidentes durante actividades laborales			Etapa de Cierre				
		Afectación de accesos							
		Generación de expectativas							
		Restablecimiento del paisaje							

Fuente: Everlife S.A., 2016

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.

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 F, Línea Sololá-Brillantes" 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 manejo, se destacan:

- Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica
- Medidas y consideraciones para el manejo 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 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 la 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 DE MANEJO

13.1.1.1. Medidas y consideraciones para la prevención de la contaminación atmosférica

13.1.1.1.1. 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).

Etapa 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.

13.1.1.1.2. 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.

Etapa 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.

13.1.1.1.3. Control de Niveles de Ruido

Objetivo

Minimizar el incremento de los niveles de ruido ocasionados por las actividades de construcción del Proyecto.

Etapa 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.

		**Figura 13.1. Ejemplos de rotulación utilizada para evitar ruido innecesario.**

13.1.1.2. 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.

13.1.1.3. 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

A. 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 biotécnica.
- 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.
- 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.

B. 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 utilizaran 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.

13.1.1.4. 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.

Etapa 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. 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.

13.1.1.5. Medidas y consideraciones para el manejo de desechos sólidos

A. 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) (Ver 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 estimó la cantidad de desechos presentada a continuación. Para el presente Proyecto, basados en el número de empleados, que durante la etapa de construcción se podrían generar entre 10.6 - 42.4 kg/día de desechos sólidos.

Cuadro 13.3. Estimación de cantidad de desechos según el número de empleados

		Cantidad de desechos (Kg/día)	
Actividad	No. De empleados	Mínimo	Máximo
Obra Civil	15	1.5	6
Montaje	24	2.4	9.6
Tendido	67	6.7	26.8

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la OMS, Everlife S.A., 2016.

Etapa 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.



Figura 13.2. Ejemplo de recipientes utilizados para clasificar desechos sólidos.

Es importante que los recipientes estén identificados y debidamente cubiertos, para evitar que exista proliferación de vectores de contaminación.

B. 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.

13.1.1.6. Medidas y consideraciones para el manejo de desechos líquidos

A. Desechos líquidos tipo ordinario

Se estima que durante la etapa de construcción, se generaran un total de 0.5 a 2.0 m^3/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 sitos

de trabajo y retornaran 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.

B. Desechos líquidos tóxicos

Por el tipo de Proyecto, no se considera la generación de desechos tóxicos y o peligrosos durante etapa de construcción y en operación, no se considera la generación de ningún tipo de desecho líquido.

13.1.1.7. 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 (Ver Figura 13.3), que cumpla con el siguiente criterio:
    - La capacidad de la contención secundaria será de 110% del volumen del contenedor individual más grande o de la serie de contenedores interconectados.

    - 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 (Ver Figura 13.4).
- Disponer adecuadamente del material de absorción contaminado.
- Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.

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 60ºC 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.



Figura 13.3. Ejemplos de recipientes para almacenamiento de hidrocarburos y dispositivos de contención contra derrames



Figura 13.4. Ejemplo de materiales especializados para absorber derrames de hidrocarburos.

13.1.1.8. 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 de construcción 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.

13.1.1.9. 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

A. 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 cimiento.
- 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.

B. 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.

<u>Inspección de la Línea de Transmisión</u>

- 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.

13.1.1.10. 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.

Etapa 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:

- Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos
- 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:

- "Zona de Trabajo: Cuidado al caminar¨
- "Prohibido acercarse"



Figura 13.5. Ejemplos de artículos 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:

- "Cuidado Entrada de vehículos a pocos metros"
- "Disminuya la velocidad, salida de vehículos"
- "Peligro, salida y entrada de vehículos"



Figura 13.6. 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 13.7. Ejemplos de señalización relacionada con la protección de la biodiversidad y el manejo de los desechos.

13.1.1.11. Medidas y consideraciones para el manejo de flora y fauna

Las medidas y consideraciones para el Manejo de Flora y Fauna se presentan en el anexo PLAN DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE DEL "PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO (2008-2018) LOTE F" (Ver Anexos capítulo 17).

Dicho plan proporciona:

- MEDIDAS DE MANEJO PARA LA FLORA SILVESTRE

A) Medidas Preventivas:
   a. Elaborar un estudio de cambio de uso del suelo.
   b. Capacitar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la flora silvestre o cultivada.
   c. Prohibir la extracción de especies de flora silvestre no maderable del área del proyecto.

B) Medidas de Mitigación
   a. Aprovechar integralmente los productos forestales (troza y leña).
   b. Permitir la regeneración natural controlada en áreas intervenidas dentro del Área del Proyecto.
   c. Reubicación de especies de Flora en Peligro de extinción del área del proyecto.

C) Medidas de Compensación
   a. 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 píe).
   b. 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
   a. Capacitar y/o concientizar al personal de campo para que mantengan una actitud de respeto hacia la fauna silvestre del Área del Proyecto.
   b. Evitar cortar innecesariamente la vegetación del área del proyecto.
   c. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.

B) Medidas de Mitigación
   a. Colocación de dispositivos desviadores de vuelo para aves en puntos identificados como vulnerables.
   b. Realizar inspecciones periódicas durante la operación del proyecto para detectar posibles accidentes de aves con las líneas de transmisión.
   c. Ahuyentar o reubicar especies de fauna que no sean capaces de migrar a áreas colindantes donde no habrá perturbación.

13.1.1.12. 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.

Objetivo

1. Dar a conocer el Proyecto adjudicado a TRECSA a los actores identificados en el área de influencia del mismo.
2. Establecer canales de comunicación con las comunidades del AID para asegurar el traslado de información oportuna y directa sobre el desarrollo del proyecto.
3. Propiciar la participación informada de las entidades, los actores institucionales y comunitarios involucrados, sobre aspectos relacionados a la ejecución del Proyecto.
4. 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[7]). 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

[7] En este contexto, un lideres comunitario formal es aquella persona que legalmente se encuentra reconocida ante las autoridades competentes para ejercer el cargo y cuente con la aprobación de su comunidad y un líder informal es aquel que sin contar con un aval de autoridad competente, si cuenta con la confianza y colaboración de la población local tal es el caso de ancianos, maestros, educadores en salud, ex directivos, etc.

- 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 acostumbran 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.

13.1.1.13. 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.

Etapa en la que aplica

- Construcción

Prácticas recomendadas

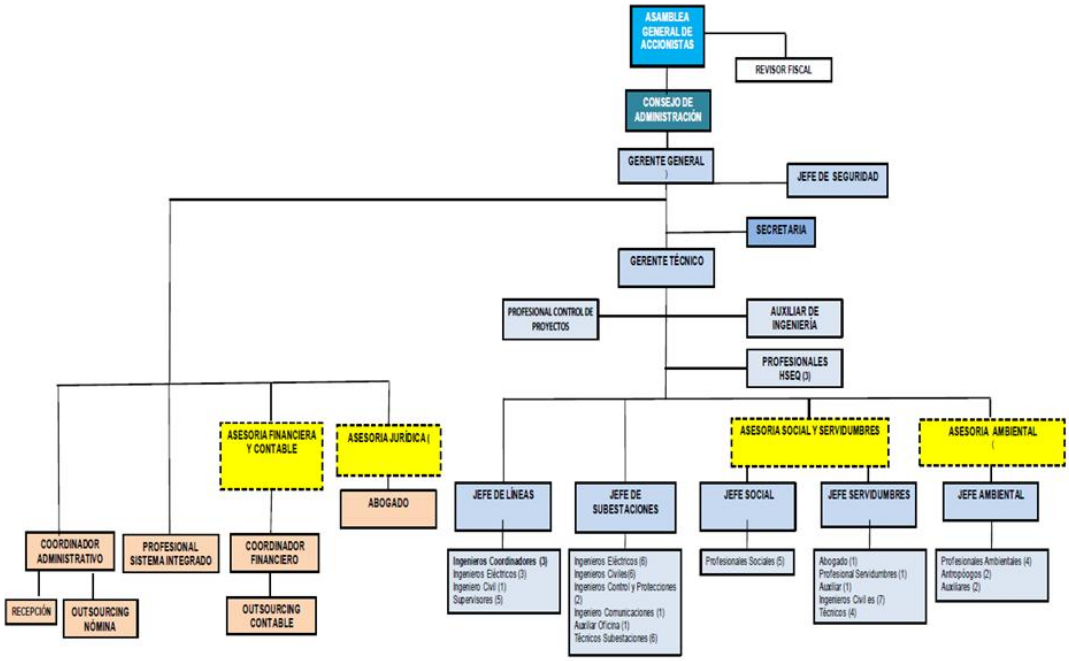
- En caso que se realice un proyecto de Rescate Arqueológico para la etapa de construcción del Proyecto, debe registrar ante el Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).
- Se deberá contar con la supervisión de un arqueólogo durante el desarrollo de las excavaciones necesarias para la cimentación 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 13.8. Organigrama del Proyecto durante las Etapas de Construcción y Operación



Fuente: Trecsa, 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 13.4. Monitoreo y Evaluación interna de implementación del PGA

Medidas y Consideraciones	Etapa 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	Etapa 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 13.5. 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 13.6. 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
Mitigación por perturbación de fauna	40,000.00

Descripción	Costo (Q)
Seguimiento al PGA (salario a personal en inspecciones de campo)	25,000.00
TOTAL	**1,275,000.00**

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. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE ABANDONO O CIERRE

El presente Proyecto posee una vida útil superior a los 40 años por lo que no se ha considerado una etapa 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 etapa, 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

14.1. 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.

14.1.1. 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.

Cuadro 14.1. Fenómenos naturales e incidentes que podrían manifestarse en el AID del Proyecto.

Fenómeno	Descripción
Fenómenos naturales	
Sismos y/o Terremotos	• 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. • Como se mencionó anteriormente, en los últimos años, únicamente se ha registrado un sismo aproximadamente a 1.2km del área de interés del Proyecto, siendo este de magnitud 3.7 a una profundidad de 43.1 km. En este aspecto es importante mencionar que la infraestructura que

Fenómeno	Descripción
	compone el Proyecto será construida con especificaciones anti-sísmicas.
Tormenta o Depresión Tropical y/o Huracán	• 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). • De acuerdo con los datos de SEGEPLAN, los municipios que presentan la mayor vulnerabilidad ambiental son Santa Catarina Ixtahuacan, Chicacao, San Andrés Villa Seca y Samayac. En este aspecto cabe mencionar que el AP del Proyecto atraviesa únicamente los 2 últimos. • En cuanto a la vulnerabilidad ante este tipo de fenómeno, de acuerdo con los datos obtenido por la tormenta Agatha, los municipios más afectados fueron San Andrés Villa Seca y Samayac, por lo que se prevé que la región del proyecto por su ubicación geográfica está sujeta a cierto riesgo pero se tomaran las medidas necesarias para actuar en el caso de estas eventualidades ambientales.
Amenaza Volcánica	• 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. • En lo que respecta al Proyecto, podemos observar tal y como se mecniona 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 14 km al Norte y unos 20 al oeste del AID. 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.
Inundaciones	• 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. • 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 construir adentro de un área que pudiera verse afectado ante una eventual crecida de los ríos. Tal y como se menciona en el capítulo 8 del presente instrumento, únicamente el 2.85% del AID presenta una alta susceptibilidad a inundaciones.

Fenómeno	Descripción
Fenómenos antropogénicos	
Incendios controlados (Roza, quema) y/o Forestales	• **Prácticas Agrícolas:** 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). Tal y como se mencionó, el 87.66% consiste en áreas de cultivos (café, hule, caña de azúcar, entre otras). La roza es utilizada para preparar las tierras, previo a cultivar. La quema se efectúa para remoción de hojas previo a la cosecha. • 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.
Provocados por actividad humana	• **Accidentes industriales (Derrames e incendios):** 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. • **Accidentes Ocupacionales:** 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. • **Sociales (Sabotaje o vandalismo):** 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.

Fuente: Everlife, S.A., 2016

14.1.2. 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 14.2. Niveles de probabilidad de ocurrencia o frecuencia.

Nivel	Probabilidad	Descripción	Frecuencia
A	10^{-1}	Frecuente	Ocurrirá frecuentemente
B	10^{-2}	Probable	Puede ocurrir varias veces en la vida del ítem
C	10^{-3}	Ocasional	Puede ocurrir alguna vez en la vida del proyecto
D	10^{-4}	Remoto	Infrecuente pero probable
E	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 14.3. Grados de severidad con respecto al medio ambiente y personal.

Categoría	Grado	Personal	Medio ambiente	Operación
I	Menor	Sin potencial de lesiones	Sin potencial de efectos perdurables	Falla funcional sin potencial de daño
II	Medio	Lesiones leves	Efectos sobre área inmediata/Mitigación inmediata	La falla ocurrirá sin daños mayores/trabajo restringido
III	Mayor	Lesiones potencialmente graves	Efectos en área inmediata y local/Mitigación corto plazo	Daños mayores/Incidente con pérdida de tiempo
IV	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 14.4. Niveles o Condiciones de Emergencia.

Nivel / Condición	Descripción
1 / Blanca	Condiciones meteorológicas favorables en todo el país, no se esperan cambios en las próximas 72 horas. No se ha registrado ningún fenómeno

Nivel / Condición	Descripción
	meteorológico.
2 / Verde	Condiciones meteorológicas variantes en el país, las áreas de interés externas pueden verse afectadas; el clima varía en lapsos de hasta 48 horas.
3 / Amarilla	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.
4 / Naranja	Las condiciones meteorológicas son especialmente adversas. El agua o los vientos han afectado en grado moderado las áreas aledañas al Proyecto.
5 / Roja	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

14.1.3. 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:

A. Sismos y/o Terremotos

Cuadro 14.5. Evaluación de riesgos ocasionados por sismos y/o terremotos.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Grados Richter	3.5	3.5 – 5.4	5.5 – 6.0	6.1 – 6.9	7.0 – 7.9
Descripción	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
Frecuencia	A	B	C	D	D
Severidad	I	II	III	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

Como fue mencionado en el capítulo 8, aproximadamente a 1.2km del AID del Proyecto se encontró referencia a 1 evento sísmico con una magnitud promedio de 3.7 grados en la escala de Richter. Asimismo es importante resaltar que acorde a la capa de Fallas del IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) de SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia) no hay presencia de fallas en el AID del Proyecto, por lo que no se considera que este tipo de fenómenos llegue a afectar las actividades del Proyecto. Cabe tomar en cuenta que las estructuras que se construirán, cuentan con un diseño con capacidad de soportar este tipo de eventos. Pese a esto, se solicitara al proponente y sus contratistas proporcionen capacitación adecuada a sus trabajadores para prevenir daños o pérdidas durante la ejecución del Proyecto.

B. Tormenta o Depresión Tropical

Cuadro 14.6. Evaluación de riesgos ocasionados por tormenta o depresión tropical.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	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
Frecuencia	A	B	C	D	D
Severidad	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. Según los factores analizados en el presente instrumento, este tipo de fenómenos podría afectar principalmente los municipios de San Andrés Villa Seca y Samayac. Durante la etapa de construcción en caso se presentase un fenómeno de mayor envergadura, como un huracán, se evaluará la necesidad de suspender actividades.

C. Inundaciones

Cuadro 14.7. Evaluación de riesgos ocasionados por inundaciones.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	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
Frecuencia	A	A	B	C	D
Severidad	I	I	II	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

En el caso de inundaciones, tal y como fue mencionado en el capítulo 8, el 90.04% del AID del Proyecto cuenta con pendientes entre planas a moderadamente inclinadas (pendiente <16%). Asimismo, únicamente el 2.85% del AID presenta una alta susceptibilidad a inundaciones. En el diseño del Proyecto no se contempla la construcción de estructuras (torres) que puedan ser afectadas cerca de cuerpos de agua, por esta razón la probabilidad de que este tipo de fenómeno afecte el Proyecto es remota y las afectaciones podrían causar lesiones leves si no se previene o mitiga adecuadamente.

Al igual que otro tipo de fenómenos, las inundaciones podrían afectar principalmente en época de lluvia por lo que se tendrá que evaluar la necesidad de suspender actividades en etapa de construcción si se conoce de una crecida de los cuerpos de agua que convergen con el área del Proyecto. El área a considerar será principalmente el de las torres de transmisión, por lo que las estructuras deberán de inspeccionarse periódicamente para verificar que los cimientos estén en buen estado. Se recomienda realizar revisión de los boletines presentados por la CONRED, que pueden presentar información clave, útil y concisa para la toma de decisiones en lo que respecta a la necesidad de suspender temporalmente actividades cuando lo amerite.

D. Incendios controlados y/o forestales

Cuadro 14.8. Evaluación de riesgos ocasionados por incendios.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	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.
Frecuencia	A	A	B	B	C
Severidad	I	I	II	III	IV

Fuente: Everlife, S.A., 2016

La probabilidad de ocurrencia de incendios forestales es baja, ya que como fue mencionado anteriormente el AID presenta en su mayoría terrenos utilizados con fines agrícolas (87.66%), mientras que únicamente alrededor del 2.22% del AID cuenta con cobertura arbórea. Por consiguiente, se estima que la probabilidad de que ocurra un incendio forestal es casi nula. Asimismo, la probabilidad de que ocurra un incendio controlado en el AID no debería de alcanzar la altura de las líneas de transmisión, las cuales estarán entre 34 m y 65 m de altura, por lo que la probabilidad de que este tipo de incidentes afecte las operaciones de Proyecto es mínima.

E. Accidentes industriales u ocupacionales

Cuadro 14.9. Evaluación de riesgos ocasionados por incidentes.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	No hay reporte de accidentes en el Proyecto	Sin potencial de lesiones. No hay pérdida de tempo.	Reporte de accidente menor, causa de pérdida de tiempo	Lesiones potencialmente graves. Accidente requiere de cuidado y atención	Accidentes graves que ameritan hospitalización y falla del equipo.

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
				médica.	
Frecuencia	A	A	A	C	D
Severidad	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.

F. Sabotaje y/o Vandalismo

Cuadro 14.10. Evaluación de riesgos ocasionados por sabotaje y/o vandalismo

CONDICIÓN	BLANCA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA
Descripción	No hay acciones que interrumpan 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.
Frecuencia	A	A	B	C	D
Severidad	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. En este aspecto es importante mencionar que según el Atlas de ponderación de amenaza municipal de SEGEPLAN, el municipio de Santa Cruz Mulua, Retalhuleu, se presenta con el 70% de

amenaza antrópica, mientras que los municipios de San Andres Villa Seca, Retalhuleu y Samayac, Suchitepequez presentan un 40% de amenaza Socio Organizativa. Es por ello que el proponente deberá realizar los esfuerzos necesarios para darle seguimiento al proceso de participación pública, informando y divulgando a través de sus medidas y consideraciones para la Comunicación Social a todos los involucrados y a los pobladores de AID sobre los avances del Proyecto y otras consideraciones que se consideren pertinentes.

14.2. 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.

14.2.1. 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.

14.2.2. 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.

14.2.3. 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).

14.2.4. 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 de 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.

14.2.5. 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.

14.2.6. 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.

14.2.7. 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.

14.2.8. 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.
- Durante la etapa de construcción, en el periodo de los trabajos en la SE Los Brillantes, se debe de contar con infraestructura, equipo contra incendio y de protección, tales como: Sistemas de parada automática, extintores de CO_2 o de Polvo Químico Seco y finalmente extintores portátiles del mismo tipo.
- 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 trasportar 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.

14.2.9. 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.
- Durante la etapa de construcción y durante los trabajos en la SE Los Brillantes, se debe contar con señalización vertical y horizontal de las rutas de evacuación en casos de sismos y su facilidad de tránsito, así como de los extintores para control de conatos de incendio como consecuencia de los sismos.

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.



Figura 14.1. Ilustración del Triángulo de la Vida.

Al momento de ocurrir un terremoto, lo indicado es colocarse en posición fetal a un lado de cualquier estructura vertical o que represente un plano perpendicular al techo de la instalación.

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.

14.2.10. 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.

14.2.11. 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.

14.3. PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL

14.3.1. 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.

14.3.2. 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.

14.3.3. 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.

14.3.3.1. 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.

<u>Objetivo</u>

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

- En la subestación Los Brillantes, donde se realizarán los montajes se colocarán letreros de precaución y prohibición, tales como el tránsito de personal no autorizado; letreros de obligación, como la utilización del EPP; señales de prevención o advertencia, en la cual se haga referencia al trabajo de montaje.
- 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.

14.3.3.2. 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.

14.3.3.3. 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.

14.3.3.4. 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).



Casco de seguridad con barbiquejo



	Arnés de cuerpo completo
 Lentes de seguridad	 Chaleco reflectivo
 Tapones para oídos	 Zapato de cuero con suela aislante y antideslizante
 Cinturón rígido de seguridad	 Guantes dieléctricos

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.

14.3.4. 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.

14.3.4.1. 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.



Figura 14.3. Pirámide o triangulo de seguridad.

La pirámide es la representación gráfica de estadísticas ocupacionales de fatalidades, es decir que por cada 120 casi-incidentes existe una fatalidad.

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.

14.3.4.2. 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.

14.3.4.3. 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.

14.3.5. 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 y subestación. 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.

14.3.6. Monitoreo

14.3.6.1. 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.

14.3.6.2. 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.
   - Disminuir el riesgo del personal dentro y fuera de subestación diseñando la red de tal forma que los voltajes de contacto, de paso y transferidos sean menores que los valores máximos recomendados.
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. Se recomienda aprovechar para verificar que no crezcan malezas dentro del terreno de la subestación.

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 esta sección se presentara la información relacionada al pronóstico de la calidad ambiental en el área de influencia directa, una síntesis de las medidas de mitigación y la política que regirá el proyecto.

15.1. Pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia

Para determinar la calidad ambiental a lo largo de la ejecución del Proyecto que ocupará una longitud aproximada de 31.33 km con una servidumbre de 15 metros a cada lado de la línea haciendo un área de proyecto de aproximadamente 0.9406 km^2, con un AID de 65.5773 km^2; debido a que se considera 1 km a cada lado de la línea.

También debemos considerar que el objetivo primordial del Plan de Expansión del Sistema de Transporte es cumplir con los lineamientos, acciones y estrategias establecidas en la Política Energética aprobada por el Ministerio de Energía y Minas, priorizando la garantía del suministro de la energía eléctrica en Guatemala mediante la utilización óptima de los recursos renovables, tomando en cuenta el medio ambiente. Se desarrolla como punto de partida para la elaboración del primer Plan de Expansión del Sistema Transporte, el cual según lo establecido en la legislación vigente, debe ser elaborado y ejecutado por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

A continuación se presenta la figura 15.1 en donde se puede observar como el presente proyecto ayudará a completar el PET 1- 2009 para reforzar la red de distribución en el país.

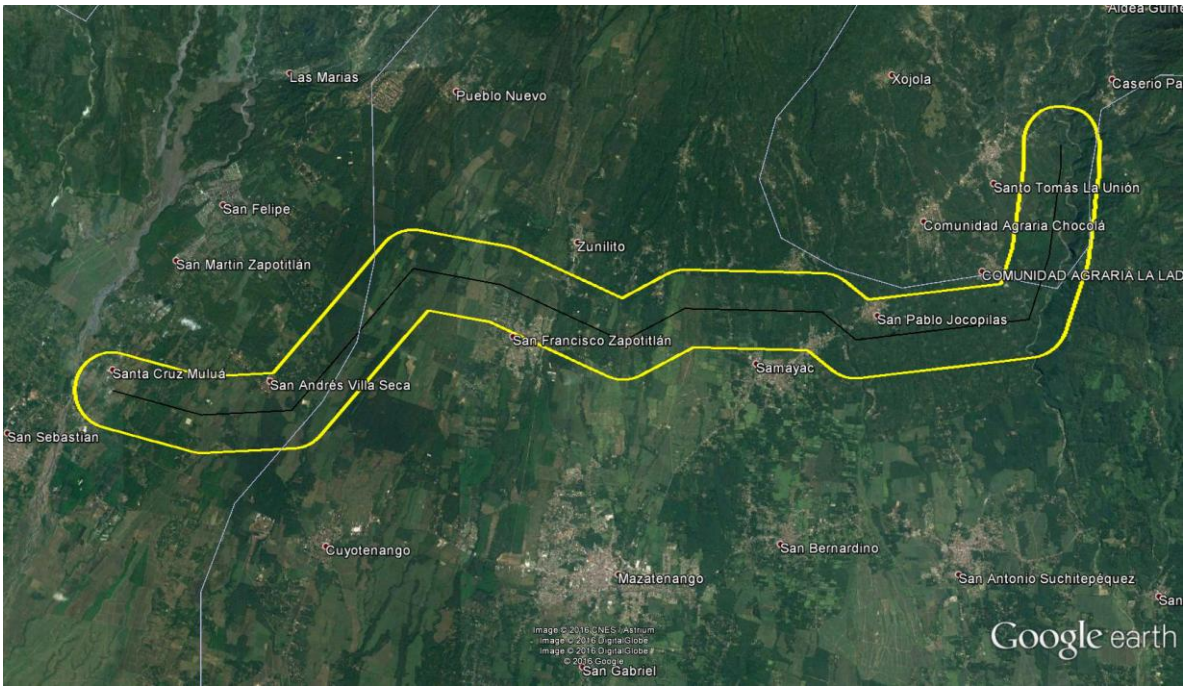
Figura 15.1. PET 1-2009



Fuente: http://www.cnee.gob.gt/PET/Avances/Index.html

También se presenta la figura 15.2 donde se puede observar las condiciones actuales en el AID, y la importancia que representa este proyecto para poder llegar a completar una interconexión a futuro.

Figura 15.2. Vista del AID



Fuente: Elaboración propia con el uso de Google Earth

Esta parte del proyecto inicia en la Subestación Eléctrica (SE) Brillantes en el departamento de Retalhuleu como se puede observar en la fotografía 15.1, posteriormente se presentan a fotografía 15.2 donde se pueden observar otras estructuras utilizadas para el transporte de energía eléctrica.



Fotografía 15.1. Vista de SE Brillantes en el departamento de Retalhuleu



Fotografía 15.2. Estructuras comunes utilizadas para transporte de electricidad

Como se puede observar existen diferentes tipos de estructuras como las torres y postes así como cableado específico para diferentes voltajes.

15.1.1. Edáfico

En lo que respecta al componente edáfico debemos decir que el principal impacto esperado por el desarrollo del proyecto es el cambio de uso, ya que es necesario ocupar un área aproximadamente de 15 m^2 por torre a utilizar que aproximadamente son 99 torres para los 31.33 km de longitud de la línea. Esto se puede evidenciar en la fotografía 15.3.



Fotografía 15.3. Área debajo de torres aproximadamente 15 metros de distancia

No se espera mayor afectación al componente edáfico ya que a nivel nacional se puede observar este tipo de estructuras que pasan en cualquier tipo de pendiente para cumplir con su objetivo.

15.1.2. Hídrico

En lo que respecta al componente hídrico se espera que no exista afectación significativa sobre los cuerpos de agua, aunque se han identificado por lo menos 34 cuerpos de agua en el AID, las actividades a realizar no requieren un uso significativo de cantidades de agua. Se debe tener atención especial a la hora del transporte de materiales principalmente en época de lluvia ya que se pudo evidenciar en campo que los cuerpos de agua arrastran todo tipo de materiales y hay crecida en los caudales como se puede observar en la fotografía 15.4.



Fotografía 15.4. Se observa gran caudal en cuerpo de agua en el AID.

Esto implica arrastre de sedimentos y alteración de las condiciones existentes en temporada de lluvia.

Por otro lado la empresa tiene experiencia en realizar este tipo de proyecto y siempre utilizan contratistas de amplia trayectoria que cumplen con los estándares de la empresa para evitar afectación significativa al componente hídrico.

15.1.3. Atmosférico y Ambiental

En lo que respecta al componente atmosférico debemos decir que las actividades a realizar son a pequeña escala y programables que usualmente se realizan por bloque conforme se obtienen los permisos con las autoridades correspondientes y llevan una secuencia lógica ya que no se puede montar una estructura sin tener el área lista y las cimentaciones realizadas.

En esta etapa se puede ver un cambio cuando se utilicen los caminos existentes en el AID que usualmente son de terracería en donde la principal preocupación es durante la temporada seca por levantar polvo al pasar. Esto se puede observar en la fotografía 15.5 y 15.6. También debemos resaltar que únicamente durante la etapa de construcción se puede esperar una afectación significativa en el AID del Proyecto.



Fotografía 15.5. Caminos de terracería en el AID



Fotografía 15.6. Accesos observados durante recorridos de campo en el AID

Es importante resaltar que a lo largo de los 31.33 km de longitud de la línea de transmisión se puede esperar que se incrementen los niveles de presión sonora cuando se realicen las actividades, pero se dará únicamente en la jornada diurna cuando se realicen las mismas.

En lo que respecta a gases de combustión debemos mencionar que es imperativo el solicitar a todos los colaboradores y contratistas pruebas de que se realiza mantenimiento

preventivo y correctivo a toda maquinaria, equipo y vehículos asociados a la realización de actividades del proyecto.

15.1.4. Biótico (Flora y Fauna)

En referencia al componente biótico, se prevé que habrá modificación y/o afectación dentro del Área del Proyecto (AP) y su Área de Influencia Directa (AID), principalmente durante la etapa de construcción del Proyecto, dado que se requiere la eliminación de la cobertura vegetal para la formación de una franja de 30 metros de ancho y 31.33 km de longitud, por donde pasará el trazo de la línea de transmisión eléctrica, sobre el cual se espera instalar 99 torres metálicas en celosía y el cableado eléctrico.

No obstante, la eliminación de la vegetación comprenderá principalmente áreas empleadas para actividades agrícolas (plantaciones de hule y caña de azúcar, y cultivos de café bajo sombra y maíz), pues la cobertura forestal ocupa únicamente el 0.9% de la extensión total del AID del Proyecto. Pese a esto, en cualquier caso es importante mencionar que el proponente deberá tramitar el Estudio para Cambio de Uso de la Tierra (ECUT), ante el Instituto Nacional de Bosques (INAB), mediante el cual se le presentará un inventario de las especies forestales presentes a lo largo de la franja de servidumbre.

Ahora bien, en relación a la fauna local se prevé que la principal afectación se dará sobre las aves, por el riesgo de colisión con las estructuras que serán instaladas para el Proyecto, siendo mayormente afectadas durante la fase de operación. En este sentido, señalar que la mayoría de las aves reportadas durante la caracterización del componente biótico en el área, corresponde a especies adaptadas a áreas intervenidas. No obstante, se deberá evaluar el uso de desviadores de vuelo sobre el cableado de la línea de transmisión para reducir la afectación sobre las aves.

Así mismo, este grupo faunístico, además de la herpetofauna y mastofauna presente en el área pueden verse afectados por la eliminación de vegetación durante la fase de construcción, que puede dar paso a la modificación del hábitat y/o al desplazamiento hacia otras áreas con mayor cobertura vegetal. Sin embargo, se considera que esta eliminación no será un impacto significativo debido al uso actual del terreno y, la escases de fragmentos boscosos.

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.

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; b) con relación a los vestigios arqueológicos que fueron identificados en el AID del Proyecto, tal y como lo menciona el respectivo informe, deberá realizarse un proyecto de rescate arqueológico con la finalidad de proteges el valor cultural del área.

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 las cercanías de la SE Brillantes, ya están familiarizados con la presencia de estructuras para transporte de energía eléctrico porque cotidianamente observan este tipo de construcciones. Sin embargo. Las poblaciones del municipio de San Pablo Jocopilas, Samayac y San Francisco Zapotitlán no tienen mayor información sobre este tipo de infraestructura y por eso al construirse el proyecto, el escenario paisajístico sí será impactado.

15.2. Síntesis de los compromisos ambientales

En el cuadro a continuación se presenta la síntesis de los compromisos ambientales aplicables al Proyecto.

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
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. 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.	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
		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 infraestructura	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 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.	
		Incremento de los niveles de presión sonora		
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 utilizaran dispositivos de contención con capacidad de contener el 110% del volumen almacenado.	Registro fotográfico Informes de inspección visual Registro de empresa autorizada para manejo y disposición de desechos
		Erosión		
	Cimentación, relleno y compactación	Cambio en el uso de la Tierra		
		Compactación del Suelo		
	Despeje de	Cambio en el uso de la Tierra		

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento
	servidumbre e izado de conductor	Erosión	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 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. 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 acarreo de materiales 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	contaminados con hidrocarburos.
	Habilitación de accesos	Erosión		
	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; estos deberán ser manejados y dispuestos como un desecho peligroso. 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	
		Erosión		

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento
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. 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. Proteger o tapar pozos que se abran durante la construcción de las obras, para evitar atrapar fauna silvestre.	Informes de inspecciones visuales Registro de inicio y finalización de actividades Registro de actividades de rehabilitación de áreas intervenidas durante la etapa de cierre
	Cimentación, relleno y compactación	Perturbación de fauna local		
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Fragmentación del hábitat e incremento del efecto de borde		
		Perturbación de fauna local		
	Habilitación de accesos	Perturbación de fauna local		
	Montaje de estructuras	Perturbación de fauna local		
	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.	
	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.	
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
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la composición y estructura vegetal		
		Pérdida de cobertura vegetal		
	Mantenimiento de la servidumbre	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.	

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento
	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.	
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. 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 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	Registro fotográfico Informes de inspección visual
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Alteración de la calidad del agua		
	Habilitación de accesos	Alteración de la calidad del 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	
Social, económico y cultural	Adecuación de sitios de torre	Accidentes durante actividades laborales	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 industrial y salud e higiene ocupacional. Mantener informadas a las comunidades y autoridades sobre las actividades del Proyecto	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
		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		
		Generación de ingresos		
	Despeje de servidumbre e izado de conductor	Accidentes durante actividades laborales		
		Afectación del Paisaje		
		Generación de expectativas		

Variables Ambientales Afectadas	Fuente generadora del impacto	Impacto Ambiental propiamente dicho	Medidas ambientales establecidas	Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento
		Potenciación de conflictos	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 Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos. 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.	con IDAEH
	Habilitación de accesos	Potenciación de conflictos		
	Montaje de estructuras	Accidentes durante actividades laborales		
	Montaje de estructuras	Afectación del Paisaje		
	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. 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.	
	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, educación, etc.)		
	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. 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. Señalizar sitios de entrada y salida de vehículos. 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.	
	Desmantelamiento de cable conductor e infraestructura	Accidentes durante actividades laborales		
		Afectación de accesos		
		Generación de expectativas		
		Restablecimiento del paisaje		

Fuente: Everlife S.A., 2016

15.3. Política ambiental del Proyecto


GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ
Política Ambiental
Política Ambiental
Actualización: 1 - Fecha de última actualización: 30 de Mayo de 2011 - Página: 1 de 4

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

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

GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ

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

Arroyo, Bárbara y Héctor Neff. 1997. Investigaciones recientes en la Costa Baja de Suchitepéquez y resultados de Análisis Arqueométricos. En X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. 1996. (editado por J.P. Laporte, A.C. Suasnavar y B. Arroyo), pp. 1-7. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

Arroyo, Bárbara. 2001. La Regionalización en la costa del Pacífico: sus primeros pobladores. En XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. 2000. (editado por J.P. Laporte y H. Escobedo), pp. 485-492. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

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

Blyth, F.G.H. Geología para Ingenieros. Compañía Editorial Continental –CECSA-. México. 2001

CARIGNAN, V. y Villard M-A (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 78: 45-61.

Chinchilla, O. 2011. Calzadas, Acrópolis y Plazas: forma y función de los espacios públicos en Cotzumalguapa y Los Cerritos Norte, Escuintla. En Representaciones y espacios públicos en el área maya: Un estudio interdisciplinario. Editado por Rodrigo Liendo Stuardo y Francisca Zalaquett Rock. UNAM.

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/

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 Biogreography, 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.

DECKER , M., Benjamin T., Casanovas F., DeClerk F. (2011). Composición y diversidad de epífitas y aves en distintos tipos y densidades de árboles dispersos en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán, Honduras. Agroforestería en las Américas N°48: Pp. 46-53.

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

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.

FLEISHMAN, E., Murphy D.D. y Blair R.B. (2001). Selecting effective umbrella species. Conservation in Practice, Vol. 2: Pp. 17-23.

Fowler, Bill. 1991. Emergence of Complex Societies in Southern Mesoamerica. Vanderbilt University Press. Vanderbilt University, Nashville.

GERHARDT, A. (2009). Bioindicator Species and Their use in Biomonitoring. Environmental Monitoring, Vol. 1 – Hilary I. Inyang and John L. Daniels. Encyclopedia of Life Support Systems-EOLSS.

González de Vallejo, Ingeniería Geológica. Pearson Prentice Hall. España. 2004

HOWELL, S. N. y Web S. (1995). A Guide to The Birds of Mexico and Northen Central America. New York/United States of America: Oxford University Press.

Instituto Geográfico Nacional de Guatemala; Mapa topográfico, hojas Retalhuleu, Chicacao y Santa Catarina Ixtahuacán, Guatemala, escala 1:50,000

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

IXCOT, L.C. (2007). Diversidad Biológica en el Departamento de Guatemala, Informe final Proyecto FODECYT 29-2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-CONCYT-; Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología-SENACYT-; Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología –FONACYT-; Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Centro de Estudios Conservacionistas. Guatemala.

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

Kaplan, Jonathan, Juan Antonio Valdés y Oscar Gutiérrez. 2004. A New Chapter in Maya Archaeology. Results from the First Season at Chocolá, a Mayor New Site in the Hearth of the Seminal Southern Maya Preclassic Ponencia, 69 Reunión Anual, Society for American Archaeology, Montreal.

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.

MARTÍNEZ, M.A., Evangelista V., Basurto F., Mendoza M., y Cruz-Rivas A. (2007). Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78:Pp. 15-40.

MANSON, R.H., Hernández-Ortiz V., Gallina S. y Mehltreter K. (2008). Agrosistemas cafetaleros de Veracruz; Biodiversidad, Manejo y Conservación. Instituto de Ecología A.C.(INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMAR-NAT), Mexico. Pp. 135-180.

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.

PADOA-SCHIOPPA, E., Baietto M., Massa R., y Bottoni L. (2006). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. Ecological Indicators, Vol. 6 (1): Pp. 83-93.

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

QUADROS, J. y Monteiro-Filho E. (2000). Fruit occurrence in the diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis* in Southern Brazilian Atlantic forest and its implication for seed dispersion. Journal Neotropical Mammal, Vol.7 (1): Pp. 33-36.

QUINTANA, W.A. (1999). Elaboración de tablas de volumen para aliso (*Alnus jorullensis* spp. *jorullensis* Furlow) dentro de la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo subtropical en el departamento de Chimaltenango, Guatemala. Tesis de Grado – Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

SIGAP, Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (Enero, 2015). Listado de Áreas Protegidas. Departamento de Unidades de Conservación, Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP. Guatemala. Pp. 1-14.

Vallance et al. Edifice collapse and related hazards in Guatemala. Journal of Volcanology and Geothermal Research Vol 66. USA. 1995

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.

Williams, Howell, Volcanic History of the Guatemalan Highlands, University of California, 1960