

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN CARRETERA CA9 NORTE EIAS COMPLEMENTARIO LIBRAMIENTO “EL RANCHO”

Preparado para
Banco Interamericano de Desarrollo



MINISTERIO DE COMUNICACIONES,
INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS



TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Alcance.....	2
1.4 Metodología	2
1.5 Estructura y Contenido del Informe.....	2
2 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	4
2.1 Componentes del Proyecto.....	4
2.2 Ubicación	5
2.3 Actividades a realizar en cada fase del proyecto y tiempos de ejecución	9
2.3.1 Etapa de pre-construcción	9
2.3.2 Etapa de construcción.....	10
2.3.3 Etapa de operación	12
2.3.4 Etapa de cierre y abandono	12
2.4 Maquinaria y equipo	12
2.5 Insumos.....	12
2.5.1 Explosivos	12
3 MARCO DE REFERENCIA.....	14
3.1 Marco Legal	14
3.2 Salvaguardias Ambientales y Sociales Del Banco Interamericano de Desarrollo - BID.....	27
3.2.1 Políticas de Salvaguardia Aplicables al Proyecto	29
3.2.2 Análisis de Brechas.....	33
4 LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL	37
4.1 Área de influencia.....	37
4.2 Medio Físico.....	39
4.2.1 Geología.....	39
4.2.1.1 Aspectos Geológicos Regionales.....	39
4.2.1.2 Aspectos Geológicos Locales	40

Ampliación y Rehabilitación CA 9

4.2.1.3	Geología Estructural.....	45
4.2.1.4	Fallamiento.....	46
4.2.1.5	Análisis Estructural y Evaluación Geológica.....	48
4.2.1.6	Caracterización Geotécnica	49
4.2.2	Geomorfología	50
4.2.3	Suelos	53
4.2.4	Capacidad productiva de la tierra.....	55
4.2.5	Hidrología	57
4.2.6	Aguas superficiales y subterráneas.....	62
4.2.7	Calidad del agua	62
4.2.8	Usos del agua	64
4.2.9	Clima	64
4.2.10	Calidad del aire.....	72
4.2.11	Ruido.....	77
4.3	Medio Biótico	86
4.3.1	Flora.....	86
4.3.1.1	Metodología	86
4.3.1.2	Resultados	87
4.3.1.3	Fauna	90
4.3.1.4	Metodología	90
4.3.1.5	Resultados	90
4.3.2	Áreas Protegidas y Ecosistemas Frágiles	92
4.3.2.1	Ecosistemas Frágiles	95
4.4	Amenazas Naturales	96
4.4.1	Amenaza sísmica	96
4.4.2	Amenaza volcánica	97
4.4.3	Deslizamientos e inundaciones.....	98
4.4.4	Incendios	100
4.4.5	Cambio climático	100
4.5	Medio socioeconómico y cultural	100
4.5.1	Componente Demografico.....	100
4.5.2	Componente Espacial.....	105

Ampliación y Rehabilitación CA 9

4.5.3	Componente Económico.....	106
4.5.4	Componente Cultural.....	107
4.5.5	Componente Político Organizativo	108
4.5.6	Componente Arqueológico	109
4.5.7	Pueblo indígenas	110
5	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	110
5.1	Introducción	110
5.2	Metodología de análisis general de impactos ambientales y sociales.....	112
5.2.1	Predicción.....	113
5.2.2	Evaluación.....	116
5.3	Análisis general de impactos ambientales.....	120
5.3.1	Suelos	120
5.3.2	Hídrico	122
5.3.3	Calidad del aire	124
5.3.4	Calidad del ruido y vibraciones	128
5.3.5	Flora.....	130
5.3.6	Fauna	133
5.4	Análisis general de impactos sociales	134
6	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.....	144
6.1	Programas de manejo socioambiental	144
6.1.1	Programas de manejo ambiental.....	146
6.1.2	Programas de manejo social	163
6.2	Resumen de análisis de impactos residuales.....	196
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	199

Lista de tablas

Tabla 1 – Criterios de diseño del Proyecto	4
Tabla 2 – Marco legal nacional aplicable al proyecto	14
Tabla 3 – Convenios internacionales ratificados por la República de Guatemala.....	24
Tabla 4 – Políticas de Salvaguardia aplicables al Proyecto.....	29
Tabla 5 – Análisis de brechas legislación local y Políticas de Salvaguarda del BID	33

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Tabla 6 – Características del Rio Motagua	63
Tabla 7 – Temperatura media anual 2010-2020 – Estación INSIVUMEH	67
Tabla 8 – Precipitación anual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH	68
Tabla 9 – Velocidad del viento promedio mensual 2010-2020 – Estación INSIVUMEH	70
Tabla 10 – Dirección anual del viento – Estación INSIVUMEH.....	70
Tabla 11 – Humedad relativa anual 2010-2020 – Estación INSIVUMEH	71
Tabla 12 – Ubicación de los puntos de monitoreo atmosférico	73
Tabla 13 – Resultados de la calidad atmosférica	76
Tabla 14 – Ubicación de los puntos de monitoreo acústico	77
Tabla 15 – Especies de flora frecuentes o importantes en la zona de vida.....	87
Tabla 16 – Grado de amenaza de especies de flora frecuentes en la zona de vida	89
Tabla 17 – Especies indicadoras de flora y su importancia ecológica	89
Tabla 18 – Especies de fauna frecuentes o importantes en la zona de vida	90
Tabla 19 – Grado de amenaza de especies de fauna frecuentes en la zona de vida	91
Tabla 20 – Especies indicadoras de fauna y su importancia ecológica.....	92
Tabla 21 – Población según área de residencia	100
Tabla 22 – Población por sexo	101
Tabla 23 – Pertenencia Étnica	102
Tabla 24 – Población mayor de 4 años por nivel educativo.....	103
Tabla 25 – Participación en la toma de decisiones	104
Tabla 26 – Tenencia de la vivienda por sexo	104
Tabla 27 – Violencia contra mujeres y niñas	104
Tabla 28 - Sitios Arqueológicos	110
Tabla 29 – Componentes ambientales y sociales - color de identificación	114
Tabla 30 – Matriz de identificación y valoración de impactos.....	115
Tabla 31 – Criterios genéricos de sensibilidad ambiental/social	116
Tabla 32 – Criterios para la evaluación de la magnitud de impactos	117
Tabla 33 – Grado de importancia del efecto.....	118
Tabla 34 – Criterios de valoración de importancia	119
Tabla 35 – Evaluación del impacto al suelo (erosión) – construcción	122
Tabla 36 – Evaluación del impacto al recurso hídrico – construcción	123
Tabla 37 – Receptores sensibles a contaminación del aire	125
Tabla 38 – Evaluación del impacto a la calidad del aire – construcción	127
Tabla 39 – Niveles típicos de presión sonora durante la construcción	129
Tabla 40 – Niveles típicos de vibraciones sonora durante la construcción	130
Tabla 41 – Evaluación del impacto por ruido y vibraciones – construcción.....	130
Tabla 42 – Grado de preservación de las comunidades naturales	131
Tabla 43 – Evaluación del impacto por flora – construcción	133
Tabla 44 – Impactos del medio socioeconómico	134
Tabla 45 – Evaluación del impacto por generación temporal de empleo	135
Tabla 46 - Evaluación del impacto sobre la salud de los trabajadores	136
Tabla 47 - Evaluación del impacto sobre la salud y seguridad de la comunidad.....	137
Tabla 48 - Evaluación del impacto por reasentamiento involuntario.....	138
Tabla 49 - Evaluación del impacto por afectación de infraestructura de servicios públicos	138
Tabla 50 - Evaluación del impacto por demanda de servicios	139
Tabla 51 - Evaluación del impacto por cambio en el uso del suelo y manejo del entorno	140

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Tabla 52 – Evaluación del impacto por aumento de la violencia de género	140
Tabla 53 – Evaluación del impacto por generación de expectativas y conflictos.....	141
Tabla 54 – Impactos potenciales al patrimonio cultural	143
Tabla 55 – Evaluación del impacto al patrimonio cultural.....	143
Tabla 56 – Programas de manejo y su correspondiente componente de mitigación.....	145
Tabla 57 – Taludes según la clase de material y la altura del corte o relleno	152
Tabla 58 – Relaciones típicas de cortes en talud en roca madre.....	153
Tabla 59 – Relaciones de taludes de relleno y terraplenes.....	154
Tabla 60 – Resumen de medidas vegetativas para el control de la erosión	154
Tabla 61 – Especies de árboles y arbustos para control de la erosión	155
Tabla 62 – Especies gramíneas para control de la erosión	155
Tabla 63 – Resumen de análisis de las medidas de mitigación ambiental	196
Tabla 64 – Resumen de análisis de las medidas de mitigación social – pre construcción	197
Tabla 65 – Resumen de análisis de las medidas de mitigación social – construcción.....	198

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 – Ubicación departamentos tramo El Rancho - Teculután	6
Ilustración 2 – Limite municipal libramiento norte de El Rancho.....	6
Ilustración 3 – Ubicación municipios tramo El Rancho - Teculután.....	8
Ilustración 4 – Puntos potenciales de uso de explosivos (voladuras).....	13
Ilustración 5 – Área de Influencia del Proyecto.....	38
Ilustración 6 – Ubicación del proyecto respecto a placas tectónicas de la región.....	41
Ilustración 7 – Zona de Falla del Motagua.....	41
Ilustración 8 – Características geológicas – período geológico	44
Ilustración 9 – Características geológicas – tipo de roca	45
Ilustración 10 – Sistema de fallas geológicas	47
Ilustración 11 – Unidades fisiográficas	52
Ilustración 12 – Series de suelo	54
Ilustración 13 – Carta agrológica El Progreso.....	56
Ilustración 14 – Cuencas hidrográficas.....	58
Ilustración 15 – Subcuencas hidrográficas	59
Ilustración 16 – Cuenca del Río Motagua.....	60
Ilustración 17 – Hidrografía	61
Ilustración 18 – Zonas de vida	66
Ilustración 19 – Temperatura media anual	68
Ilustración 20 – Precipitación media anual	69
Ilustración 21 – Ubicación de los puntos de monitoreo atmosférico.....	75
Ilustración 22 – Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido	84
Ilustración 23 – Especies de flora identificadas en la visita de campo	88
Ilustración 24 – Áreas Protegidas en el área del Proyecto	93
Ilustración 25 – Polígono Reserva Natural Finca Fernando Paiz.....	94
Ilustración 26 – Zonificación sísmica de Guatemala, San Agustín Acasaguastlán	96
Ilustración 27 – Mapa de ubicación y frecuencia de eventos sísmicos, San Agustín Acasaguastlán.....	97
Ilustración 28 – Volcán de Pacaya	98
Ilustración 29 – Mapa de amenazas por deslizamientos e inundaciones	99

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Ilustración 30 – Población por grupos de edad y sexo	101
Ilustración 31 – Sensibilidad de erosión de los suelos	121
Ilustración 32 – Receptores sensibles a contaminación del aire	126
Ilustración 33 – Sensibilidad de hábitats	132
Ilustración 34 – Sitios arqueológicos	142

Lista de diagramas

Diagrama 1 - Actividades de la etapa de pre-construcción	9
Diagrama 3 – Actividades de la etapa de construcción	11
Diagrama 4 – Metodología para monitoreo de la calidad atmosférica	73
Diagrama 5 – Metodología para monitoreo de la calidad acústica	77
Diagrama 6 – Grado de amenaza según las listas de protección y conservación de especies	89
Diagrama 7 – Proceso de evaluación de impacto	112
Diagrama 8 – Metodología de evaluación de impactos.....	113

Lista de gráficas

Gráfica 4.1 – Temperatura mínima, máxima y media anual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH .	67
Gráfica 4.2 – Precipitación media 2010-2020 – Estación INSIVUMEH	69
Gráfica 4.3 – Velocidad del viento promedio mensual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH	70
Gráfica 4.4 – Humedad relativa promedio anual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH	71
Gráfica 4.5 – Niveles de ruido promedio – accesos, sitio 1 y sitio 2	85
Gráfica 4.6 – Niveles de ruido promedio – sitio 3 y sitio 4	85
Gráfica 4.7 – Niveles de ruido promedio – sitio 5, cerca y sobre la CA-09.....	86

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Actualmente se cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) para el Proyecto Ampliación Carretera a Cuatro Carriles de la Ruta CA-09 Norte, Tramo El Rancho – Teculután, el cual forma parte de la muestra representativa del Programa de Obras Múltiples GU-L1170. El EIAS en mención fue desarrollado en el mes de diciembre de 2020.

El tramo del Proyecto comienza en el kilómetro 84+450 en la Aldea El Rancho y finaliza en el kilómetro 121+600 en jurisdicción del Municipio de Teculután, con una longitud aproximada de 37 kilómetros.

No obstante, el diseño del Proyecto ha sido modificado parcialmente en la primera porción del tramo. La primera porción del trazado vial corresponde al libramiento que será construido alrededor del El Rancho. El EIAS existente fue realizado considerando el libramiento que bordeaba a la zona urbana por el Sur. El nuevo diseño del libramiento contempla la ejecución por el Norte con una longitud aproximada de tres kilómetros.

Como parte del proceso de identificación de riesgos ambientales y sociales del Programa GU-L1170, El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) contrató a Social Capital Group (SCG) para llevar a cabo una consultoría del análisis de los aspectos socioambientales del área del nuevo trazado del libramiento Norte de El Rancho.

1.2 Objetivos

El presente informe corresponde estudio de impacto ambiental y social complementario (EIASc) del nuevo trazado del libramiento Norte de El Rancho (EIASc), que será parte integral del estudio de impacto ambiental y social del Proyecto de ampliación y rehabilitación Carretera CA9. El objetivo principal del EIASc es analizar, revisar y complementar el EIAS y PGAS existente del Proyecto a partir del cambio de diseño de libramiento Norte de El Rancho.

Los objetivos específicos del EIASc:

- Analizar las condiciones de línea base ambiental y socioeconómica del área de influencia del nuevo diseño del libramiento Norte de El Rancho;
- Identificar efectos ambientales y sociales y culturales del Proyecto a partir del nuevo diseño del libramiento Norte de El Rancho;
- Identificar medidas de prevención y mitigación social y ambiental adicionales para minimizar los impactos adversos potenciales generados a partir del nuevo diseño del libramiento Norte de El Rancho;
- Complementar el PGAS ya desarrollado con medidas de mitigación y requisitos de gestión ambiental y social a corto y largo plazo es que son necesarias; y

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- Asegurar el cumplimiento de las políticas, directrices y procedimientos de buenas prácticas relevantes y reconocidas internacionalmente, los tratados internacionales y acuerdos de los que Guatemala forma parte.

1.3 Alcance

El presente EIASc evalúa aquellos aspectos ambientales y sociales adicionales generados a partir del nuevo diseño del libramiento Norte del Rancho del Proyecto Ampliación y Rehabilitación CA-9. Específicamente, se ha complementado los programas de manejo ambiental y social a partir de los nuevos impactos identificados que se generan por el nuevo diseño.

1.4 Metodología

Para la elaboración y complementación del EIASc se siguió la siguiente metodología:

- Definición preliminar del área de influencia directa a partir de la superposición de la huella de la nueva área del libramiento Norte del El Rancho.
- Caracterización de línea base del área de influencia directa de la nueva área del libramiento Norte del Rancho, para los medios físico, biótico y socioeconómico a través de trabajo de campo y fuentes de información secundaria.
- Identificación y evaluación de impactos para las etapas de construcción y operación del cambio de diseño del libramiento de El Rancho.
- Ajuste del área de influencia directa del nuevo trazado del libramiento a partir del análisis de impacto, su nivel de significancia y su trascendencia en el territorio.
- Revisión y complemento del PGAS con medidas que permitan prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos identificados y evaluados en la etapa anterior.

1.5 Estructura y Contenido del Informe

El EIASc fue preparado con el objetivo de presentar la información de una manera entendible, ordenada, sucinta y sistemática. El contenido se encuentra en 6 capítulos principales estructurados de la siguiente manera:

- **Capítulo 1 – Introducción:** La introducción incluye información sobre el objetivo y alcance de este EIASc, al igual que los antecedentes.
- **Capítulo 2 – Descripción del Proyecto:** Este capítulo es una descripción del Proyecto. Incluye los componentes y actividades relacionadas a la construcción de las obras de todo el Proyecto haciendo énfasis en las nuevas generase en el área del nuevo libramiento. Adicionalmente, este capítulo define el área de influencia general. La descripción se centra únicamente en la modificación del diseño del libramiento del El Rancho.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- **Capítulo 3 – Marco de referencia:** Relaciona las leyes, normas, guías y estándares que aplican en el Proyecto. Adicionalmente se describen las políticas de Salvaguarda del BID aplicables al Proyecto.
- **Capítulo 4 – Línea base ambiental y social:** Este capítulo comprende un análisis complementario de las condiciones existentes de los medios físicos, biológicos y sociales del nuevo trazado del libramiento de El Rancho.
- **Capítulo 5 – Identificación de impactos:** En esta sección se identifican los impactos adicionales que puedan ser generados por el cambio de diseño del libramiento de El Rancho.
- **Capítulo 6 – Plan de Gestión Ambiental y Social:** Consiste en los programas adicionales generados a partir de los impactos identificados por el cambio de diseño para complementar el PGAS.

2 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

En este capítulo se presenta una descripción resumida del Proyecto y el cambio de diseño en el libramiento Norte de El Rancho.

2.1 Componentes del Proyecto

El Proyecto Ampliación Carretera a Cuatro Carriles de la Ruta CA-09 Norte, Tramo El Rancho a Teculután, iniciará en la Aldea El Rancho, municipio de San Agustín Acasaguastlán, departamento de El Progreso y finalizará en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa. El tramo comienza en el kilómetro 84+450 en la Aldea El Rancho y finaliza en el kilómetro 121+600 en jurisdicción del Municipio de Teculután. El Proyecto se compone principalmente de los siguientes elementos principales:

- Construcción de dos carriles adicionales, para la conformación total dos en cada sentido. Los carriles adicionales se construirán sobre la carretera CA-9 norte.
- Libramientos e intersecciones en la Aldea El Rancho
- Longitud aproximada de 37 kilómetros
- El diseño de drenaje mayor incluye 8 puentes y 3 bóvedas.

La carretera se clasifica como ruta de primer orden o centroamericana, las características principales, tomando en cuenta que el tramo se desarrolla sobre una topografía de tipo ondulado, se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1 – Criterios de diseño del Proyecto

Criterio	Valor
Velocidad de diseño	70 km/h a 110 km/h
Ancho de calzada	7.20 m
Hombro externo	1.00 m
Separador central (mediana)	1.20 m, varía en retornos
Radio mínimo	168/502 m según velocidad de diseño
Espiral mínima / máxima	39/70 m según velocidad de diseño
Peralte máximo	8.0%
Radio mínimo sin curva espiral	268/727 m según velocidad de diseño
Pendiente máxima	5%
Pendiente mínima	0.5%
Parámetro "k" mínimo cóncavo	38
Parámetro "k" mínimo convexo	39
Longitud mínima curva vertical	70/110 m según velocidad
Bombeo de la calzada en tangente	2.0%

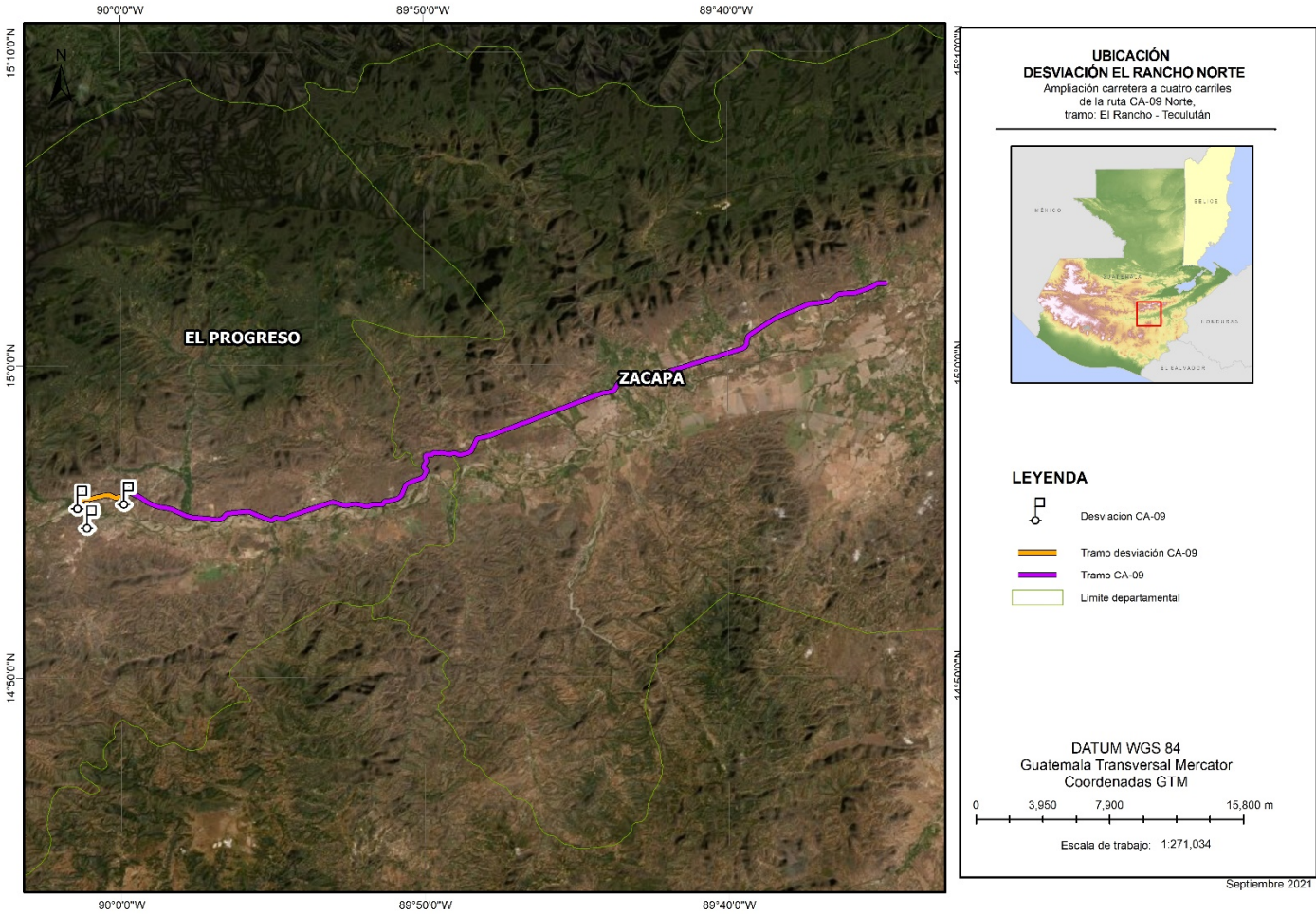
Fuente: Dirección General de Caminos – PHI Consulting Group

2.2 Ubicación

El Proyecto se encontrará ubicado desde en la Aldea El Rancho, municipio de San Agustín Acasaguastlán, departamento de El Progreso y el municipio Teculután del departamento de Zacapa. Durante su recorrido el Proyecto atraviesa 2 departamentos, siendo ellos El Progreso y Zacapa; así como 5 municipios: San Agustín Acasaguastlán, San Cristóbal Acasaguastlán del departamento de El Progreso y Usumatlán, Teculután, y Río Hondo en el departamento de Zacapa.

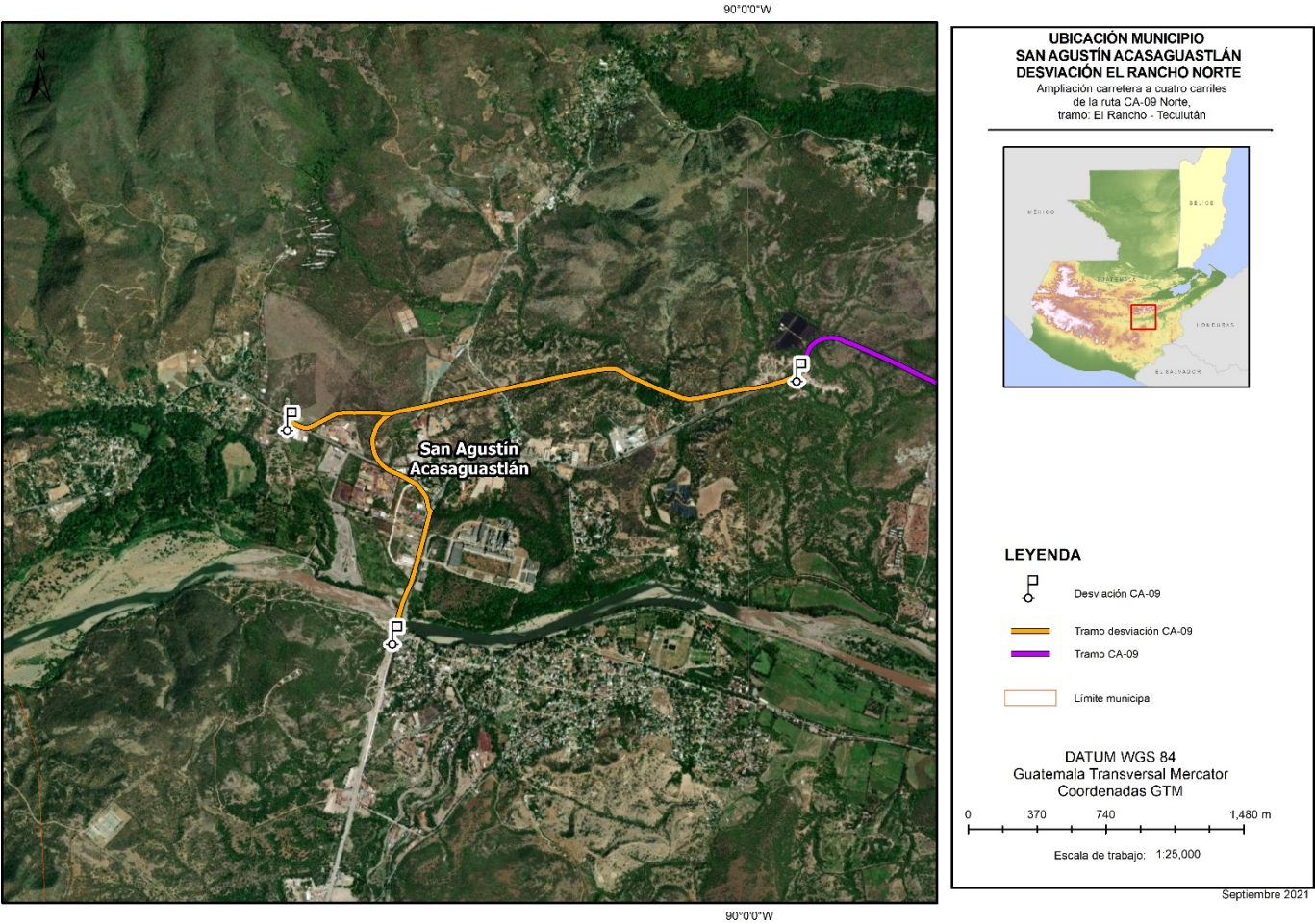
El área del nuevo diseño del libramiento se encuentra ubicada únicamente en el municipio de San Agustín Acasaguastlán del departamento del Progreso.

Ilustración 1 – Ubicación departamentos tramo El Rancho - Teculután



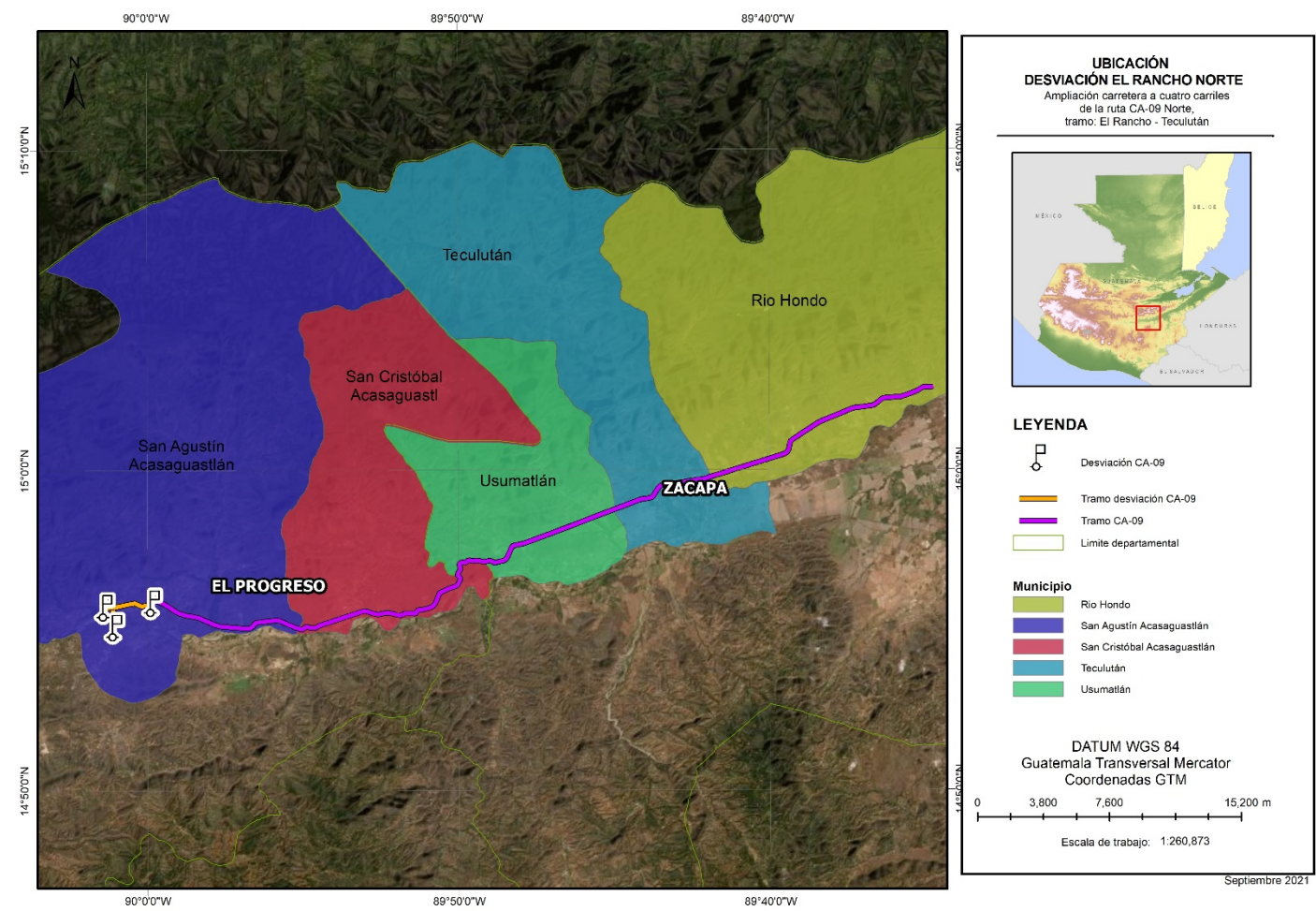
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2 – Límite municipal libramiento norte de El Rancho



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3 – Ubicación municipios tramo El Rancho - Teculután



Fuente: Elaboración propia

2.3 Actividades a realizar en cada fase del proyecto y tiempos de ejecución

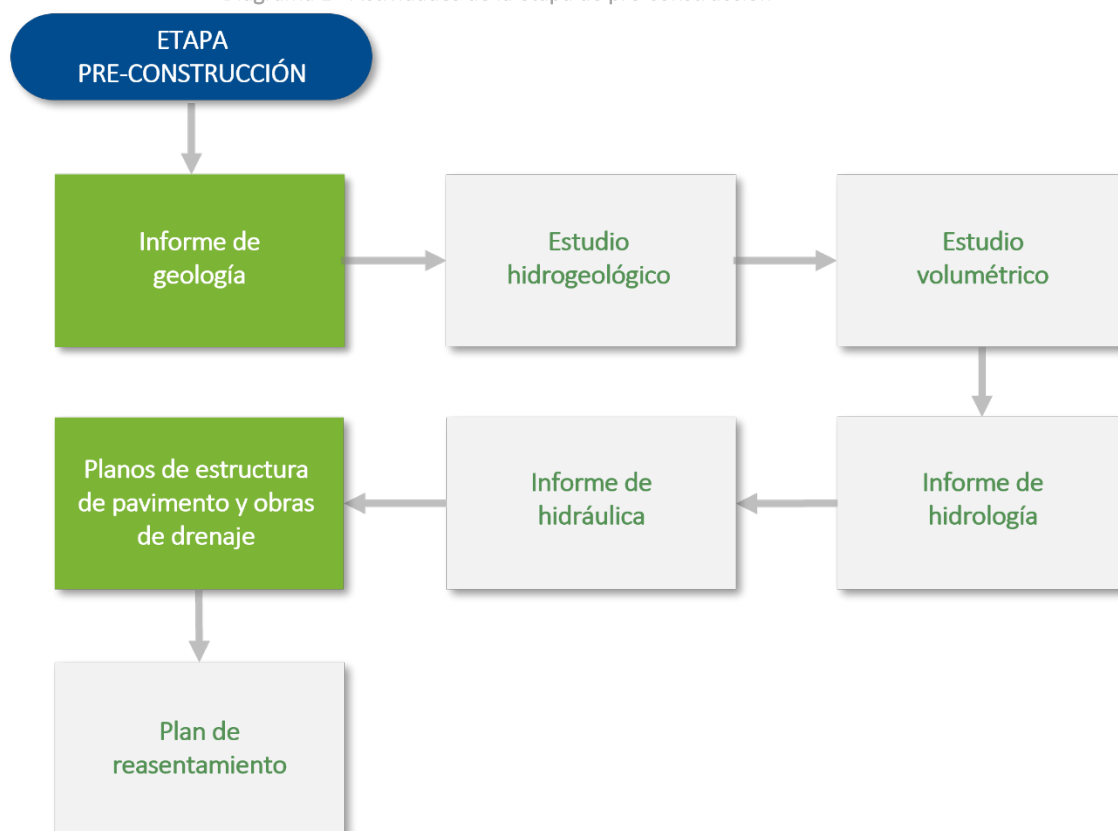
El Proyecto se ejecutará en diferentes frentes de trabajo, considerándose un período de 48 meses. Para la adecuada ejecución de este, se han realizado diversos estudios que permiten obtener un diseño funcional. El cambio de diseño del libramiento del área del Rancho no generara cambios en el cronograma de ejecución planteado en el diseño original del Proyecto.

En el siguiente diagrama se detallan las actividades a realizarse en el Proyecto. En el diagrama están remarcadas en un color verde, las cual actividades que son nuevas o que tendrán una mayor relevancia para el nuevo diseño del libramiento del área de El Rancho.

2.3.1 Etapa de pre-construcción

Durante los trámites administrativos se consideran diversas actividades de diseño, estudios, cálculo y cuantificación, a continuación, se describen algunos:

Diagrama 1 - Actividades de la etapa de pre-construcción



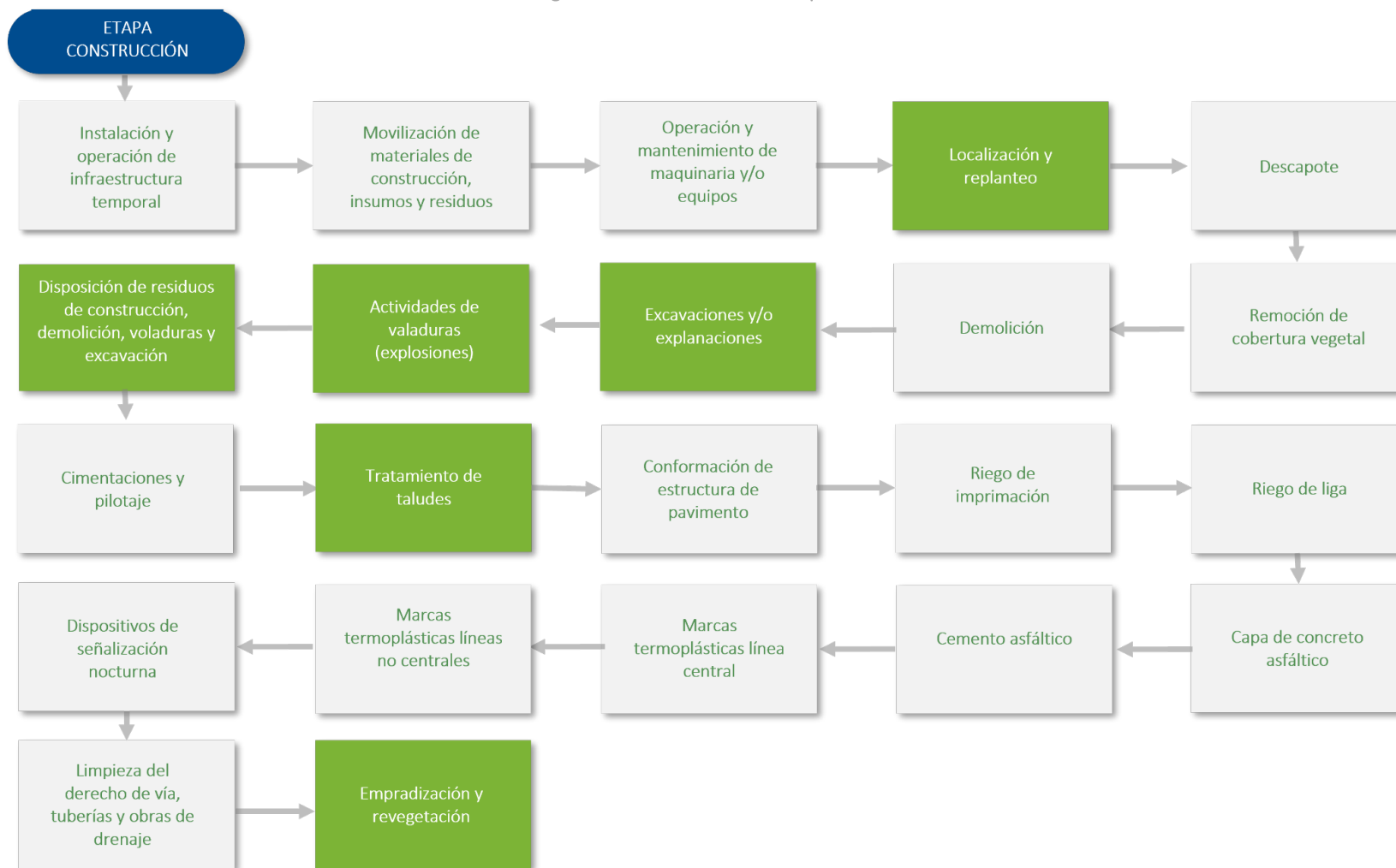
Fuente: Dirección General de Caminos – PHI Consulting Group

2.3.2 Etapa de construcción

Al culminar la etapa de permisos administrativos y estudios, se programará la ejecución del proyecto, a continuación, se detallan las actividades a realizar:

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

Diagrama 2 – Actividades de la etapa de construcción



Fuente: Dirección General de Caminos – PHI Consulting Group

Ampliación y rehabilitación carretera CA9**2.3.3 Etapa de operación**

Durante la fase de operación se pondrá en funcionamiento la infraestructura vial construida, en la cual se movilizarán vehículos de diferentes características. Se estima que el tránsito promedio diario anual de vehículos y su proyección para una vida de 20 años pase de 8,294 a 18,606 vehículos.

En la etapa de operación únicamente se realizarán las actividades de mantenimiento y reparación del corredor y su infraestructura asociada.

2.3.4 Etapa de cierre y abandono

Durante la etapa de cierre y abandono se realizan todas las actividades de desmantelamiento, como:

- Retiro de instalaciones temporales y campamentos;
- Limpieza final de los sitios de trabajo; y
- Actividades sociales de cierre.

2.4 Maquinaria y equipo

Los maquinaria y equipo utilizarse durante la fase de construcción del Proyecto serán los mismos que fueron presentando dentro EIAS desarrollado en diciembre 2020 (referencia Sección 3.4.22).

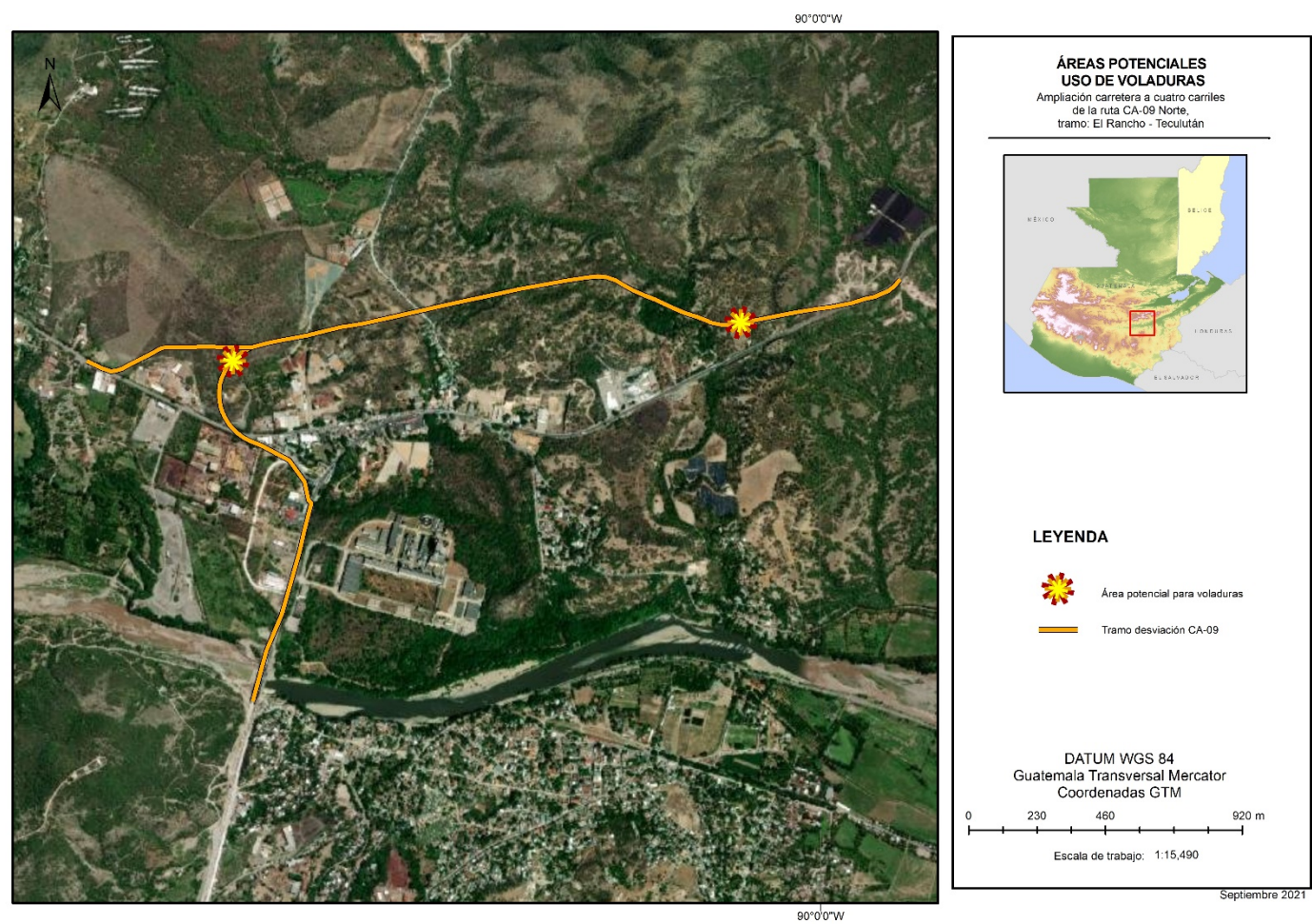
2.5 Insumos

Los insumos (materiales de construcción, combustibles, etc.) utilizarse durante la fase de construcción del Proyecto serán los mismos que fueron presentando dentro EIAS desarrollado en diciembre 2020 a excepción del uso de explosivos.

2.5.1 Explosivos

El trazado del nuevo diseño del libramiento del Rancho atraviesa un área con una ladera pronuncia donde existe la posibilidad del uso de explosivos. Si se llegara a confirmar el uso de explosivos y actividades de voladura para habilitar el trazado vial en esta área, se deberán implementar las medidas del programa de manejo de voladuras y explosivos descritas en el PGAS.

Ilustración 4 – Puntos potenciales de uso de explosivos (voladuras)



Fuente: Elaboración propia

3 MARCO DE REFERENCIA

3.1 Marco Legal

Al analizar las diversas leyes, reglamentos y normas técnicas se determina las interrelaciones jurídicas del Proyecto con la legislación vigente que influyen en el desarrollo de las actividades a llevar a cabo durante la etapa de construcción y operación del Proyecto. En la siguiente tabla se presenta la legislación aplicable al Proyecto. En un color verde se señala la legislación adicional aplicable a partir del nuevo diseño del área de libramiento del El Rancho.

Tabla 2 – Marco legal nacional aplicable al proyecto

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Evaluación Ambiental	Constitución Política de la República de Guatemala	Según mandato constitucional, 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 y la de la fauna y la flora que en ellos exista. Además, recalca que 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.
	Ley de Áreas Protegidas, Decreto número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala	El mismo parte que para realizar actividades dentro de las Áreas Protegidas, las empresas públicas o privadas que tengan actualmente, o que en el futuro desarrollen instalaciones o actividades comerciales, industriales, turísticas, pesqueras, forestales, agropecuarias, experimentales o de transporte dentro del perímetro de las áreas protegidas, celebrarán de mutuo acuerdo con el CONAP, un contrato en el que se establecerán las condiciones y normas de operación, determinadas por un estudio de impacto ambiental, presentado por el interesado al Consejo Nacional de Áreas Protegidas, el cual con su opinión lo remitirá a la Comisión Nacional del Medio Ambiente para su evaluación, siempre y cuando su actividad sea compatible con los usos previstos en el plan maestro de la unidad de conservación de que se trate.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Evaluación Ambiental	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68- 86 del Congreso de la República de Guatemala	El objeto de la ley en cuanto a la evaluación ambiental, parte que 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 Q5,000.00 a Q100,000.00. 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.
	Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo Número 137-2016	El referido cuerpo legal, parte con la finalidad de dar cumplimiento a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, contenida en el Decreto Número 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, corresponde al Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional propiciar el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico; y por su parte la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto Número 114-97 del Congreso de la República de Guatemala, establece que es función del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado.
	Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Acuerdo Gubernativo No. 236- 2006	El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita: a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana. B) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización. C) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Evaluación Ambiental	Guía Operativa para la Implementación de la Consulta a los Pueblos Indígenas	La Guía Operativa para la implementación de la consulta a pueblos indígenas, es una herramienta para el funcionario obligado de llevar a cabo una consulta como resultado de los diálogos realizados. Además, la misma se ciñe a lo resuelto por la Corte de constitucionalidad en el caso Oxec y Oxec II, a efecto de activar la institucionalidad del Estado para dar cumplimiento al Convenio 169 de la OIT. Dicha guía es un producto del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, la cual fue construida con los sectores más vulnerables del país, además de ser trabajada con los sectores gubernamentales competentes. Cabe mencionar que la guía es un documento que no cuenta con instrumento jurídico que la haya aprobado, únicamente constituye un documento administrativo que orienta a la administración pública, en el marco de sus compromisos o procedimientos que conllevan los procedimientos de consulta correspondiente.
	Participación ciudadana	Sobre los mecanismos de participación: Art. 119. Obligaciones del Estado. “b) Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país;” Art. 224. División administrativa. “(...) La administración será descentralizada y establecerá regiones de desarrollo con criterios económicos, sociales y culturales...”.
Bosques	Constitución Política de la República de Guatemala	La Constitución Política de la República de Guatemala, contiene el mandato de la reforestación. Por tanto, 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 guatemaltecos, 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.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Bosques	Ley Forestal, Decreto número 101-96 del Congreso de la República de Guatemala	Con la presente ley, se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, propiciando 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 al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda infraestructura rural y alimentos.
	Ley de Áreas Protegidas, Decreto número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala	La ley declara de Interés Nacional la conservación de la diversidad biológica, ya que la misma es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y, por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas.
	Reglamento para el Manejo de Plantaciones y Áreas Productoras de Semilla de Pinabete	El mismo tiene como objeto regular el registro de plantaciones, áreas productoras de semillas y viveros de <i>Abies guatemalensis</i> Rehder y <i>Abies religiosa</i> (hunn) Schltd, así como el aprovechamiento de productos y subproductos de dichas especies; teniendo como objeto preservar el patrimonio natural de la nación.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Hábitats Naturales	Constitución Política de la República de Guatemala	Según mandato constitucional, 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 y la de la fauna y la flora que en ellos exista. Además, recalca que 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.
	Ley de Áreas Protegidas, Decreto número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala.	Establece que la diversidad biológica, es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y, por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas.
	Ley Forestal, Decreto 101-96, del Congreso de la República de Guatemala	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.
	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República de Guatemala	La misma parte especialmente del principio que 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 aprovechamiento de la fauna, la flora, el suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Reasentamiento Involuntario	Constitución Política de la República de Guatemala	Al efecto, la Constitución Política de la República de Guatemala, parte de la 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, 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.
	Ley de Expropiación, Decreto Número 529 del Congreso de la República de Guatemala	Dicho cuerpo legal establece claramente qué se entiende por “utilidad o necesidad pública o interés social”, para los efectos de esta ley, todo lo que tienda a satisfacer una necesidad colectiva, bien sea de orden material o espiritual. La declaración a que se refiere el objeto de esta ley debe realizarse con referencia precisa, siempre que fuere posible, a los bienes afectados, determinando el objeto de la expropiación con términos que no permitan extender la acción expropiatoria a otros bienes que a aquellos que sean necesarios para lograr la satisfacción colectiva que se procura llevar a cabo. La expropiación debe limitarse a la porción necesaria para construir la obra pública o satisfacer la necesidad colectiva, salvo el caso de que, para su realización o su financiación, sea necesaria la expropiación de todo el bien o de una porción mayor, o de otro bien adyacente, extremos que deberán ser establecidas en la declaración respectiva.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Código Municipal, Decreto Número 12-2002, del Congreso de la República de Guatemala	<p>El referido Código Municipal, parte de la premisa en cuanto a las sesiones que llevan los Concejos municipales, con miras a contar con sesiones que tomen en cuenta con carácter obligatorio los temas relativos a servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda, Artículo 36 del referido cuerpo legal.</p> <p>El referido cuerpo legal se relaciona con aspectos de reasentamiento, en virtud que el municipio en el ejercicio de la autonomía que la Constitución Política de la República garantiza al mismo, éste elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos. Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordinará sus políticas con las políticas generales del Estado y en su caso, con la política especial del ramo al que corresponda. Ninguna ley o disposición legal puede contrariar, disminuir o tergiversar la autonomía municipal establecida en la Constitución Política de la República; por ende, los temas de reasentamiento son aspectos que por gobernanza municipal deben llevarse a cabo como agenda principal de las autoridades locales, como principal objetivo de desarrollo local existente.</p>
	Ley de Desarrollo Social, Decreto No. 42-2001 del Congreso de la República de Guatemala	<p>La presente Ley tiene por objeto la creación de un marco jurídico que permita implementar los procedimientos legales y de políticas públicas para llevar a cabo la promoción, planificación, coordinación, ejecución, seguimiento y evaluación de las acciones gubernativas y del Estado, encaminadas al desarrollo de la persona humana en los aspectos social, familiar, humano y su entorno, con énfasis en los grupos de especial atención. El referido cuerpo legal se relaciona con aspectos de reasentamiento desde un punto de vista que el Estado debe ser el garante en proporcionar normas jurídicas para que la población se sienta beneficiada, segura y protegida por el Estado, como un medio muy importante para que el Estado adquiera legitimidad, pues del poder público debe emanar la justicia y la equidad hacia la población guatemalteca, actuando dentro de las gestiones de reasentamiento, herramientas y normas jurídicas sólidas que permitan un desarrollo social justo.</p>

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto No. 11-2002 del Congreso de la República de Guatemala.	El Sistema de Consejos de Desarrollo es el medio principal de participación de la población maya, xinca y garífuna y la no indígena, en la gestión pública para llevar a cabo el proceso de planificación democrática del desarrollo, tomando en cuenta principios de unidad nacional, multiétnica, pluricultural y multilingüe de la nación guatemalteca. Es por medio de dichas instancias en donde puede llevarse a cabo acciones que permitan lograr resultados positivos e inclusivos a nivel social dentro de las gestiones de reasentamientos, buscando con ello participación inclusiva y democrática
	Ley de Transformación Agraria, Decreto No. 1551 del Congreso de la República de Guatemala	La misma parte de la garantía constitucional a la propiedad privada, las condiciones indispensables para que el propietario alcance en el más alto índice el desarrollo y utilización de sus bienes, y que regule al mismo tiempo las obligaciones y limitaciones a la propiedad que sean adecuadas para la transformación de la tierra ociosa, la protección del patrimonio familiar y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales de la Nación, precisándose el concepto de tierra ociosa y el gravamen que pesará sobre éstas, regulándose la expropiación y proporcionándose medios para el desarrollo agrario del país, todo de acuerdo con las condiciones y características de cada región, estableciéndose los procedimientos y los órganos para su aplicación, a fin de llevar al campesinado guatemalteco la justicia Social.
	Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, Decreto No. 120-96 del Congreso de la República de Guatemala	La referida Ley, tiene como objeto, apoyar, fortalecer, fomentar y regular las acciones del Estado y los habitantes de la República, con el fin de desarrollar el sector vivienda y asentamientos humanos para establecer las bases institucionales, técnica y financiera, que permitan a la familia acceder a una solución habitacional digna y adecuada.
	Ley de Registro de Información Catastral, Decreto No. 41-2005	Dicha ley, contiene principalmente la creación del Registro de Información Catastral como una autoridad competente en materia catastral, que tiene por objeto establecer, mantener y actualizar el catastro nacional, según lo preceptuado en la presente Ley y sus reglamentos. Todas sus actuaciones y registros son públicos. Los interesados tienen derecho a obtener en un tiempo

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	del Congreso de la República de Guatemala	prudencial, con las formalidades de ley y sin limitación alguna, informes, copias, reproducciones y certificaciones de las actuaciones a costa del interesado
Igualdad de Genero	Constitución Política de la República de Guatemala-	<p>La constitución Política de la República de Guatemala, parte principalmente de los postulados de la Libertad e igualdad. En Guatemala todos los seres humanos son libres e iguales en dignidad y derechos. El hombre y la mujer, cualquiera que sea su estado civil, tienen iguales oportunidades y responsabilidades. Ninguna persona puede ser sometida a servidumbre ni a otra condición que menoscabe su dignidad. Los seres humanos deben guardar conducta fraternal entre sí.</p> <p>Todos los Ministerios y Secretarías del Organismo Ejecutivo, deberán implementar dentro de su estructura organizativa, adscrita al Despacho Superior, una Unidad de Género, la cual deberá ser el órgano de coordinación y enlace técnico con el Gabinete Específico de la Mujer.</p>
Recursos Físicos y Culturales	Constitución Política de la República de Guatemala	El mismo parte por mandato constitucional de la protección al patrimonio cultural, ya que el mismo forma parte del patrimonio cultural de la Nación, los bienes y valores paleontológicos, arqueológicos, históricos y artísticos del país y están bajo la protección del Estado. Prohibiendo su enajenación, exportación o alteración salvo los casos que determine la ley.
	Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación Decreto Número 26-97 y sus reformas, Reformado por el Decreto Número 81-98 del Congreso de la República de Guatemala	Dicha Ley regula la protección, defensa, investigación, conservación y recuperación de los bienes que integran el Patrimonio Cultural de la Nación. Correspondiéndole al Estado cumplir con estas funciones por conducto del Ministerio de Cultura y Deportes.
Uso de Explosivos	Acuerdo Gubernativo No. 123-85, Ley de Especies Estancadas	En esta ley se estipula bajo que lineamientos el Ministerio de la Defensa Nacional podrá autorizar la importación, comercialización y trasportación de especies estancadas directamente y por cuenta de las personas individuales o jurídicas que efectúan dichas actividades.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
		<p>En el artículo 24, se designa al Estado la responsabilidad de fabricar, con exclusividad, los explosivos para fines industriales y los artefactos para hacerlos estallar y que también podrán ser fabricados por personas jurídicas con las cuales el Estado o sus entidades descentralizadas autónomas y semiautónomas, se asocien para dichos propósitos.</p> <p>En el artículo 25 establece que los contratistas de obras del estado de cualquiera de sus entidades descentralizadas, autónomas semiautónomas y cualesquiera otras de similar naturaleza que actúen en función pública, quedan obligados a adquirir explosivos para fines industriales y los artefactos para hacerlos estallar, por intermedio de las entidades a las que se refiere el artículo 24, para cuyo efecto en los respectivos contratos deberán hacer constar específicamente esta obligación.</p> <p>El artículo 25 es de remarcada importancia ya que los proyectos desarrollados con explosivos para la voladura de roca en la apertura y ampliación de carreteras están ligados a entidades estatales.</p>
	Acuerdo Gubernativo No. 14-74, Reglamento para la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivos	Este reglamento tiene por objeto establecer las normas a seguir en todo lo relacionado con la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivo para fines industriales y los artefactos para hacerlos estallar.
	Acuerdo Gubernativo No. 13-79, Modificación del capítulo VII del reglamento para la importación, transporte y uso de explosivos	Se establecen modificaciones al Capítulo VII del reglamento para la importación, transporte y uso de explosivos, el Capítulo VII de dicho reglamento se refiere a los expertos, clasificándolos como experto en explosivos y expertos dinamiteros según la licencia. Se estable los requisitos que debe llenar un experto en ambas clasificaciones, así como los mecanismos para la obtención de sus licencias y la duración de estas.
	Acuerdo Gubernativo No. 372-94, Modificación al artículo 50 del reglamento para la importación, almacenaje, transporte y uso de los explosivos	El Artículo 50 del reglamento establece que los viáticos y demás gastos en que incurran los custodios para el traslado, control y vigilancia de explosivos de uso industrial y su monto en función de la tabla de viáticos autorizada por el Ministerio de la Defensa Nacional, correrán por cuenta de los interesados.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Acuerdo Gubernativo No. 28-2004, Reglamento de actividad pirotécnica	contempla lineamientos de seguridad para el manejo, transporte y almacenamiento de productos explosivos.

Fuente: Dirección General de Caminos

Tabla 3 – Convenios internacionales ratificados por la República de Guatemala

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Evaluación Ambiental	Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo	Dicha Convención incluye dos aspectos medulares relacionados a los instrumentos ambientales, ya que la consulta y participación, constituyen la razón del Convenio 169. No es raro que el referido convenio tenga tantas repercusiones en Guatemala, y en especial en América Latina, en virtud que es una región donde los pueblos indígenas presentan los peores indicadores socioeconómicos y laborales. Cabe resaltar que la consulta previa prevista en el Convenio señala principalmente qué medidas legislativas y administrativas pueden afectar directamente a los pueblos indígenas, o aquellas relacionadas con la exploración o explotación de recursos minerales o del subsuelo en los territorios donde habitan. Este último ha sido el tema más debatido en la región. Pero estos debates tienen la virtud de que apuntan a lograr soluciones.
Hábitats Naturales	Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB)	Constituye un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible. La conservación de la diversidad biológica es un interés común de toda la humanidad. El CDB cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. También cubre la biotecnología a través del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. De hecho, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política y la educación hasta la agricultura, los negocios, la cultura y mucho más.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
Hábitats Naturales	Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural – patrimonio UNESCO	<p>La Convención se encuentra enfocada en salvaguardar aquellos bienes de patrimonio cultural o natural que presentan un interés excepcional que exige se conserven como elementos del patrimonio mundial de la humanidad entera. Además, los principales lineamientos de la Convención consideran como “patrimonio natural”, aquellos “bienes o sitios” que se ostenten alguna de las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista estético o científico, • formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies, animal y vegetal, amenazadas, que tengan un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista estético o científico, • lugares o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural,
	Convención Internacional de Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre	La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia
Recursos Físicos y Culturales	Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural	Tratado internacional que reconoce la obligación por identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegado el caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico.
	Convención sobre las Medidas que deben adoptarse para Prohibir e Impedir la Importación, la Exportación y la Transferencia de	Tratado internacional en donde los Estados Parte reconocen que la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícitas de los bienes culturales constituyen una de las causas principales del empobrecimiento del patrimonio cultural de los países de origen de dichos bienes, y que una colaboración internacional constituye uno de los medios más eficaces para proteger sus bienes culturales respectivos contra todos los peligros que entrañan aquellos actos.

COMPONENTE	LEGISLACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Propiedad Ilícita de Bienes Culturales	
Recursos Físicos y Culturales	Convención de la OEA sobre Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas, Convención de San Salvador.	Tratado internacional que tiene como objeto la identificación, registro, protección y vigilancia de los bienes que integran el patrimonio cultural de las naciones americanas, para: a) impedir la exportación o importación ilícita de bienes culturales; y b) promover la cooperación entre los Estados americanos para el mutuo conocimiento y apreciación de sus bienes culturales.
	Convención Centroamericana para la Restitución y el Retorno de objetos Arqueológicos, Históricos y Artísticos	Tratado internacional en donde los Estados parte se comprometen en lo individual y, según el caso, conjuntamente a coordinar sus acciones y recursos para combatir el tráfico ilícito de bienes culturales, así como a coordinar acciones para reclamar, frente a terceros países, el retorno y la restitución del Patrimonio Cultural que haya sido sustraído o exportado ilícitamente.

3.2 Salvaguardias Ambientales y Sociales Del Banco Interamericano de Desarrollo- BID

El Banco Interamericano de Desarrollo cuenta con una serie de Políticas y Salvaguardias Ambientales y Socioculturales diseñadas para asegurar la sostenibilidad ambiental y sociocultural de las operaciones que financia, y cumplir con las disposiciones legales nacionales en la materia. Las Políticas rigen para el BID, abarcando productos financieros y no financieros, operaciones de los sectores públicos y privado, así como los aspectos ambientales y socioculturales asociados a los procesos de adquisición al manejo de instalaciones del Banco.

Los objetivos de las Políticas y Salvaguardias Ambientales y Socioculturales es impulsar la misión del Banco para lograr un crecimiento económico sostenible y cumplir con los objetivos de reducción de pobreza consistentes con a la sostenibilidad ambiental y sociocultural de largo plazo.

Una vez revisado el alcance del proyecto de infraestructura vial y el tipo de obras que se tiene previsto a financiar, se concluye que las Políticas que se activan son las siguientes:

Política de Acceso a Información - OP-102. Mediante esta Política el Banco busca maximizar el acceso a los documentos e información que produce o está en su posesión que no está en la lista de excepciones. Esta Política es un instrumento para incrementar los estándares de transparencia del Banco al más alto nivel de las prácticas internacionales.

Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias - OP-703. La Política contiene tres objetivos específicos: (I) potenciar la generación de beneficios de desarrollo de largo plazo para los países miembros, a través de resultados y metas de sostenibilidad ambiental, así como del fortalecimiento de las capacidades de gestión ambiental de los países miembros prestatarios, (II) asegurar que todas las operaciones y actividades del Banco sean ambientalmente sostenibles e (III) incentivar la responsabilidad ambiental corporativa dentro del mismo Banco. La política contiene directivas de salvaguardias específicas que están dirigidas hacia la revisión y clasificación de las operaciones, requerimientos de evaluación ambiental, consulta, supervisión y cumplimiento, impactos transfronterizos, hábitats naturales y sitios culturales, materiales peligrosos, y prevención y reducción de la contaminación.

Política de Gestión del Riesgo de Desastres Naturales - OP-704. La política tiene como propósito orientar la acción de la institución para asistir a sus prestatarios en la reducción de riesgos derivados de amenazas naturales y en la gestión de desastres, a fin de favorecer el logro de sus objetivos de desarrollo económico y social. La política prevé dos cursos de acción que se refieren a: (i) la prevención y mitigación de desastres que tengan lugar como resultado de amenazas naturales, mediante la programación y una labor proactiva en los proyectos a nivel regional, nacional y local, y (II) la intervención posterior para hacer frente a los efectos de los fenómenos naturales y a los daños materiales (como derrumbes de estructuras o explosiones) causados por accidentes tecnológicos u otros tipos de desastre dimanados de la actividad humana.

Política Operativa sobre Reasentamiento Involuntario - OP-710. Esta política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco. El objetivo de la política es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la

Ampliación y Rehabilitación CA 9

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

Igualdad de Género en el Desarrollo - OP-761. El objetivo de la Política es fortalecer la respuesta del Banco a los objetivos y compromisos de sus países miembros en América Latina y el Caribe de promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer. La Política identifica dos líneas de acción: (i) la acción proactiva, que promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco; y (II) la acción preventiva, que integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras.

3.2.1 Políticas de Salvaguardia Aplicables al Proyecto

Tabla 4 – Políticas de Salvaguardia aplicables al Proyecto

POLÍTICA	DIRECTRICES	ASPECTOS RELEVANTES	APLICABILIDAD	FUNDAMENTOS
OP-703 Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias	B.2 Legislación y regulaciones nacionales	Diseño del Proyecto	Si	El diseño del Proyecto debe cumplir los requerimientos de la legislación y normativas ambientales y sociales de Guatemala.
	B.3 Preevaluación y clasificación	Preevaluación y clasificación de la operación	Si	El proyecto ha sido evaluado y clasificado según sus impactos ambientales y sociales. La construcción y operación del proyecto se clasifica categoría A.
	B.4 Otros riesgos	Capacidad Institucional	Si	La Dirección General de Caminos -DGC-, dependencia del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, como organismo ejecutor tendrá la capacidad suficiente para manejar y gestionar los diferentes componentes ambientales y sociales del proyecto.
	B.4 Otros riesgos	Instalaciones Asociadas	Si	La fase de construcción del proyecto tendrá instalaciones asociadas como campamentos, canteras, bancos de préstamo, áreas de almacenamiento, etc.
	B.5 Requisitos de Evaluación y Planes Ambientales	Requisitos de evaluación y planes ambientales	Si	El proyecto cumplirá con los lineamientos detallados en la política y establecidos en el EIAS.
	B.6 Consultas	Consultas	Si	Durante la fase de planificación del proyecto se harán consultas significativas. Debido a ser un Proyecto categoría A, se realizarán dos procesos de consultas. El EIAS y su PGAS serán consultados con las partes interesadas.
	B.7 Supervisión y cumplimiento	Supervisión y cumplimiento	Si	Durante la fase de construcción se supervisará y monitoreará el cumplimiento de los lineamientos y requisitos acordados en el contrato del préstamo y en el EIAS.

POLÍTICA	DIRECTRICES	ASPECTOS RELEVANTES	APLICABILIDAD	FUNDAMENTOS
	B.8 Impactos transfronterizos	No aplica	No	Los impactos de la operación están localizados únicamente dentro de Guatemala.
	B.9 Hábitats naturales	Hábitats naturales	Si	El Proyecto no afectará hábitats naturales críticos. Si bien el proyecto tiene el potencial de impactar la Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz, en tal sentido la DGC y el contratista de obra deberán contar con los permisos necesarios que le permitan la ejecución del proyecto, coordinando las medidas de manejo del EIAS con el Plan Maestro de la reserva.
	B.9 Especies invasoras	No aplica	No	El Proyecto no introducirá especies invasoras.
	B.9 Sitios culturales	Sitios culturales	Si	La operación no impactará recursos culturales. Los procedimientos en el caso de encontrar artefactos o vestigios arqueológicos serán acorde con la normatividad vigente y las directrices del Libro Azul de la Dirección General de Caminos.
	B.10 Materiales peligrosos	Uso de materiales peligrosos	Si	Los trabajos de construcción del Proyecto incluirán el uso y la generación de materiales peligrosos. El manejo se realizará de acuerdo con la legislación nacional.
	B.11 Prevención y reducción de la contaminación	Inclusión de medidas para reducir o eliminar la contaminación	Si	La operación generará impactos ambientales los cuales serán mitigados a través del PGAS.
	B.12 Proyectos en construcción	No aplica	No	No aplica
	B.13 Préstamos de Política e Instrumentos flexibles de préstamo	No aplica	No	No aplica
	B.14 Préstamos multifase o repetidos	No aplica	No	No aplica
	B.15 Operaciones de cofinanciamiento	No aplica	No	No aplica

POLÍTICA	DIRECTRICES	ASPECTOS RELEVANTES	APLICABILIDAD	FUNDAMENTOS
	B.16 Sistemas nacionales	No aplica	No	No aplica
	B.17 Adquisiciones	Adquisiciones	Si	Los requisitos de los EIAS serán incluidos en los contratos de las empresas de construcción. Las adquisiciones serán realizadas siguiendo la legislación nacional.
OP-704 Política de Gestión del Riesgo de Desastres Naturales	A.2 Análisis y gestión de escenario de riesgos	No aplica	No	No se espera que la operación exacerbe los riesgos de desastres naturales, ya que las obras viales mejorarán el drenaje y la estabilidad general de los taludes.
	A.2 Gestión de contingencia (Plan de respuesta a emergencias, plan de seguridad y salud de la comunidad, plan de higiene y seguridad ocupacional).		Si	El Proyecto cumplirá con las actividades de gestión del riesgo de desastres incluidas en el EIAS y en el PGAS.
OP-710 Política Operativa sobre Reasentamiento Involuntario	Minimización del reasentamiento	Reasentamiento	Si	La DGC ha contemplado dentro su diseño la opción más viable para disminuir los casos de reasentamiento la ampliación de la carretera.
	Consultas del plan de reasentamiento	Reasentamiento	Si	La DGC realizará consultas públicas específicas con la población afectada por reasentamiento.
	Análisis del riesgo de empobrecimiento	Reasentamiento	Si	Se analizará el riesgo de empobrecimiento sobre los afectados y se incluirá en el plan de reasentamiento y restablecimiento de medios de vida.
	Requerimiento para el plan de reasentamiento y/o marco de reasentamiento	Reasentamiento	Si	El proyecto tendrá un plan de reasentamiento y restablecimiento de medios de vida.
	Requerimiento de programa de restauración del modo de vida	Reasentamiento	Si	El proyecto tendrá un plan de reasentamiento y restablecimiento de medios de vida.

POLÍTICA	DIRECTRICES	ASPECTOS RELEVANTES	APLICABILIDAD	FUNDAMENTOS
	Consentimiento (pueblos indígenas y otras minorías étnicas rurales)	-	No aplica	No aplica
	Rehabilitación e indemnización	Reasentamiento o indemnización de algunos terrenos necesarios para el derecho de vía.	Variable	La indemnización de la compra de terrenos se realizará acorde a lo requerido por la Políticas de Salvaguardia del BID y la legislación nacional.
OP-765 Política Operativa sobre Pueblos Indígenas	Requerimiento de evaluación sociocultural	Poblaciones indígenas	No aplica	No aplica
	Negociaciones de buena fe y documentación adecuada	Poblaciones indígenas	No aplica	No aplica
	Acuerdos con pueblos indígenas afectados	Poblaciones indígenas	No aplica	No aplica
	Requerimiento de plan o marco de compensación y desarrollo de pueblos indígenas	Poblaciones indígenas	No aplica	No aplica
	Cuestiones discriminatorias	Poblaciones indígenas	No aplica	No aplica
	Impactos transfronterizos	Poblaciones indígenas	No aplica	No aplica
	Impactos sobre pueblos indígenas aislados	Poblaciones indígenas	No aplica	El área del Proyecto no incluye poblaciones indígenas en estado de aislamiento.
OP-761 Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo	Consulta y participación efectiva de mujeres y hombres	Consulta	Si	Las mujeres tendrán las mismas oportunidades que los hombres y será promovida su participación en las dos consultas públicas.
	Aplicación del análisis de riesgo y salvaguardias	-	No	No aplica
OP-102 Política de Acceso a la Información	Divulgación de evaluaciones ambientales y sociales previo a la misión de análisis, QRR, OPC y envío de los documentos al Directorio.	-	Si	Se socializará el EIAS, el PGAS y otros documentos con la población del área de influencia.

POLÍTICA	DIRECTRICES	ASPECTOS RELEVANTES	APLICABILIDAD	FUNDAMENTOS
	Disposiciones para la divulgación de documentos ambientales y sociales durante la implementación del Proyecto	-	Si	

Fuente: Social Capital Group

3.2.2 Análisis de Brechas

En la siguiente tabla se presentan los requerimientos en aspectos ambientales y sociales respecto a la legislación nacional guatemalteca y la identificación de brechas frente a las Políticas de Salvaguardia del BID.

Tabla 5 – Análisis de brechas legislación local y Políticas de Salvaguarda del BID

TEMA	BID	LEGISLACIÓN NACIONAL DE GUATEMALA	BRECHA	MEDIDA PROPUESTA
Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS)	El BID requiere a través de su Política de Salvaguardia OP-703 la preparación de evaluaciones ambientales y sociales y sus planes de gestión asociados.	De acuerdo con legislación guatemalteca, Decreto número 68-86 y Acuerdo Gubernativo número 137-2016, se deben evaluar todos los impactos potenciales hacia el medio ambiente a través de un instrumento de evaluación ambiental.	La legislación guatemalteca en temas ambientales tiene brechas en lo requerido en el análisis social, con respecto a lo requerido por las Políticas de Salvaguardia del BID.	Se realizará un estudio de impacto ambiental y social completo.
Acceso a la información y consultas publicas	El BID establece diferentes requerimientos obligatorios para las consultas de acuerdo con el tipo de clasificación y Política Operativa aplicable al proyecto. El proyecto ha sido evaluado y clasificado según sus impactos ambientales y sociales como categoría A.	El ejecutor del proyecto deberá involucrar a la población en la etapa de planeación, en cualquier instrumento de evaluación ambiental que tenga la responsabilidad de realizar. La legislación exige para la participación pública: <ul style="list-style-type: none"> • Publicación del edicto en un diario de circulación nacional. 	La legislación guatemalteca no es específica sobre los procesos de participación pública y deja a libertad varios métodos para poder cumplirlos, ya sea entrevistas simples, encuestas talleres y	Se seguirán los lineamientos de la legislación guatemalteca y, adicional, se complementará con los requerimientos de dos consultas públicas significativas, exigidos por el BID.

TEMA	BID	LEGISLACIÓN NACIONAL DE GUATEMALA	BRECHA	MEDIDA PROPUESTA
	.	<ul style="list-style-type: none"> Documentación de metodología participativa, ya sea entrevistas, encuestas, talleres, asambleas y/o reuniones. 	solamente exige un proceso de participación pública.	
Recurso hídrico	El BID siempre apoya proactivamente la protección de los recursos naturales para combatir y revertir la degradación del suelo, el agua y la atmosfera.	Los aspectos más importantes de la legislación nacional de Guatemala para el tema del recurso hídrico están establecidos en el Acuerdo Gubernativo número 233-2006. En la legislación se establecen los parámetros que deben ser medidos y reportados semestralmente ante el MARN.	La legislación guatemalteca cumple con tener criterios de protección del recurso hídrico.	No aplica.
Calidad del aire	El BID siempre apoya proactivamente la protección de los recursos naturales para combatir y revertir la degradación del suelo, el agua y la atmosfera.	A pesar de que la legislación ambiental es específica sobre la protección del recurso atmosférico, aún no se cuenta con normativa en temas de calidad del aire.	La legislación nacional de Guatemala no cuenta con normativa en temas de calidad del aire.	Se seguirán las directrices de calidad del aire establecidas por la OMS y se tomarán en cuenta medidas de mitigación específicas para proteger el recurso atmosférico.
Ruido y vibraciones	El BID no cuenta con políticas específicas respecto al manejo de impactos del ruido y vibraciones, pero siempre toma como referencia lineamientos internacionalmente reconocidos.	A pesar de que la legislación ambiental es específica sobre la regulación de los niveles de presión sonora o vibraciones, aún no se cuenta con normativas para el tema.	La legislación no cuenta con normativa en temas de ruido ambiental y vibraciones.	Se seguirán las directrices de ruido ambiental y vibraciones establecidas por la OMS y se tomarán en cuenta medidas de mitigación específicas planteadas en el presente EIAS.
Desechos	El BID establece a través de su OP-703 que todas las operaciones financiadas por el Banco deberán evitar los impactos adversos al medio ambiente derivados de los	La legislación nacional tiene disposiciones específicas para el manejo de ciertos materiales peligrosos como los PCBs y desechos hospitalarios a través de (Acuerdo Gubernativo	La legislación nacional está alineada a los requerimientos por la Política Salvaguardia del BID en temas de desechos.	No aplica

TEMA	BID	LEGISLACIÓN NACIONAL DE GUATEMALA	BRECHA	MEDIDA PROPUESTA
	materiales peligrosos. Establece claramente el cumplimiento de los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo.	número 194-198 y Acuerdo Gubernativo número 509-2001). El MARN también cuenta con guías operativas para el manejo de desechos comunes y peligrosos. Adicionalmente, Guatemala es signatario de los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo.		
Biodiversidad	El BID establece a través de su OP-703 que todas las operaciones financiadas por el Banco deberán proteger la biodiversidad y sistemas ecológicos frágiles.	La legislación nacional tiene disposiciones para la protección de la flora y fauna a través de la Ley Forestal y el Decreto número 68-86. En cada uno se hace referencia a la protección de las diferentes especies endémicas de acuerdo con los listados LEA (Listado de especies amenazadas) y CITES.	La legislación nacional está alineada a los requerimientos por la Política Salvaguardia del BID en temas de protección de la biodiversidad.	No aplica
Patrimonio cultural	El BID establece a través de su OP-703 que todas las operaciones financiadas por el Banco deberán proteger sitios de importancia cultural crítica.	La legislación nacional tiene disposiciones para la protección del patrimonio cultural a través del Decreto número 26-97 y la Convención sobre la protección de Patrimonio de la UNESCO.	La legislación nacional está alineada a los requerimientos por la Política Salvaguardia del BID en temas de protección del patrimonio cultural.	No aplica
Salud y seguridad de la comunidad	El BID establece a través de su OP-703 que todas las operaciones financiadas por el Banco deberán proteger la salud y seguridad de las comunidades dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto.	La legislación nacional tiene disposiciones para la protección de la salud y seguridad de la comunidad a través del Decreto número 68-86. Las medidas en temas de vibraciones, ruido y calidad del aire serán complementadas con medidas propuestas recomendadas.	La legislación nacional está alineada a los requerimientos por la Política Salvaguardia del BID en temas de protección de la salud y seguridad de la comunidad.	No aplica
Amenazas naturales	El BID establece a través de su OP-704 que todo proyecto deberá contar con medidas específicas para la	La legislación nacional tiene disposiciones para el manejo y gestión específica de las amenazas naturales	La legislación nacional está alineada a los requerimientos por la	No aplica

TEMA	BID	LEGISLACIÓN NACIONAL DE GUATEMALA	BRECHA	MEDIDA PROPUESTA
	reducción de riesgos derivados de amenazas naturales.	por medio de sus normas NRD1, NRD2 y NRD3 de la CONRED.	Política Salvaguardia del BID en temas de gestión de riesgos de amenazas naturales.	
Salud y seguridad del trabajador	El BID establece a través de su OP-703 que todas las operaciones financiadas por el Banco deberán proteger la salud y seguridad de los trabajadores.	La legislación nacional tiene disposiciones para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores a través del Acuerdo Gubernativo número 229-2014.	La legislación nacional está alineada a los requerimientos por la Política Salvaguardia del BID en temas de protección de la salud y seguridad de los trabajadores.	No aplica
Adquisición de tierra o bienes y rehabilitación económica	El BID establece a través de su OP-710 reducir al mínimo la perturbación de la vida de las personas en la zona de influencia del proyecto, evitando o reduciendo al mínimo la necesidad de desplazamiento físico; haciendo que, si tienen que ser desplazadas, sean tratadas equitativamente y, cuando sea posible, puedan compartir los beneficios del proyecto que hace necesario su reasentamiento.	La legislación nacional tiene diversas disposiciones sobre la adquisición de tierra para el desarrollo de proyectos gubernamentales. No posee ninguna disposición sobre rehabilitación económica en caso de afectados por el desarrollo del proyecto	La legislación nacional no es específica sobre el pago equitativo en la adquisición de tierra o bienes y no incluye temas de rehabilitación económica.	Se seguirán los lineamientos exigidos por el BID mediante la elaboración del Plan de reasentamiento y restablecimiento de medios de vida, para la adquisición equitativa de tierras y bienes y se procederá a realizar la rehabilitación económica en los casos que sean necesarios.

Fuente: Social Capital Group

4 LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

4.1 Área de influencia

El área de influencia directa (AID) del área del libramiento nuevo del Proyecto se definió considerando la extensión espacial de la huella del proyecto y las instalaciones relacionadas, así como los efectos asociados en el entorno receptor. En otras palabras, el AID se diseñó para comprender a todos los espacios físicos en donde las alteraciones, favorables o desfavorables, se presentarán de forma evidente.

En contraste, el área de influencia indirecta (AII) se trazó abarcando la extensión espacial que potencialmente será afectada por los impactos indirectos o acumulativos; los cuales se generarán como consecuencia de las actividades del proyecto, pero en un sitio diferente a donde se producirá la acción generadora y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrirá la acción generadora.

El área de influencia ambiental se definió a partir de las características técnicas del Proyecto y las características ambientales y sociales de la zona. En la definición del área de influencia se contempló los impactos que pueden generarse en los ambientes físico, biótico y socioeconómico, a partir de la ejecución de las actividades propias del Proyecto.

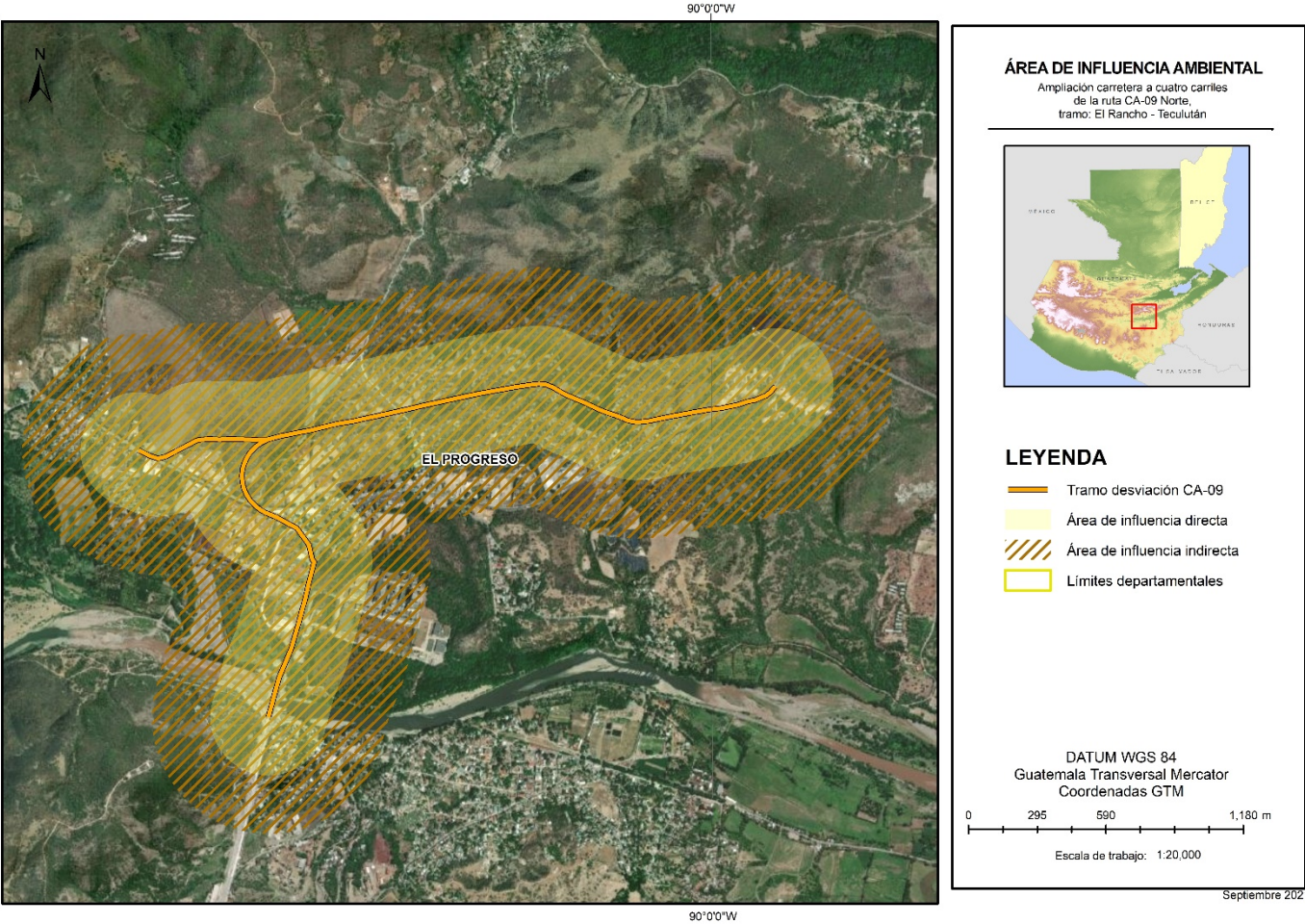
Para la identificación y delimitación del área de influencia del Proyecto se definió inicialmente un área preliminar basado en criterios técnicos (delimitación la línea de chaflanes dada en el diseño y prolongación de derecho de vía), en la cual se identificaron y evaluaron los impactos ambientales y sociales. Posteriormente, con base en los resultados de los monitores de línea base, la evaluación de impactos y la trascendencia de estos en el territorio se ajustó el área de influencia preliminar con el objetivo de obtener el área de influencia definitiva.

Dentro de los aspectos técnicos que se tuvieron en cuenta para la definición del área de influencia, se encuentra el área de intervención o huella del Proyecto, la línea de chaflanes, el derecho de vía y la localización de facilidades asociadas como campamentos, fuentes de suministro de materiales, plantas de procesos (asfalto, concretos, trituración), zonas de disposición de escombros y residuos de excavación, construcción y demolición, entre otros.

Dentro de los aspectos ambientales se tuvieron en cuenta impactos como el ruido, las emisiones atmosféricas, los cambios en las características fisicoquímicas de agua superficial, cambios en la estructura y usos del suelo y la modificación en la cobertura vegetal. A nivel social se tuvieron en cuenta las unidades territoriales mayores como los municipios y las unidades territoriales menores como las aldeas, los caseríos y los barrios.

El AID se delimitó en un radio de 250 metros, es decir a 250 metros a cada lado de la carretera del Proyecto. Mientras que el área de influencia indirecta (AII) se consideró como el territorio dentro de un radio de 500 metros, es decir a 500 metros a cada lado de la carretera.

Ilustración 5 – Área de Influencia del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.2 Medio Físico

4.2.1 Geología

La realización del estudio geológico del tramo que se encuentra en San Agustín Acasaguastlán de la ruta CA-09 Norte corresponde al conocimiento de los rasgos principales que intervienen en el modelamiento de la región. Esto permitirá comprender desde otra perspectiva la geodinámica a través del tiempo y con ello la incidencia que esto representa a la construcción de obras civiles.

En este sentido, se realizó inicialmente el recorrido para verificar el área y posteriormente el mapeo geológico que permitió conocer la litología predominante y los rasgos estructurales que mantienen el control bajo diferentes circunstancias; es decir, comprender el fallamiento es importante para así visualizar las características propias de la zona de sutura Motagua ZSM.

Se consultaron informes técnicos, hojas cartográficas; así como, ortofotos con la finalidad de obtener información relacionada a la región; para esto, la base digital de SEGEPLAN es importante para procesar la información, la cual se hizo mediante la obtención de relieve principalmente. Esto permitió establecer los parámetros principales por medio de los cuales se enmarca la región y sobre todo las particularidades geológicas y estructurales. Principalmente, el enfoque es el establecimiento de la ruta El Rancho y con ello disponer de elementos para el diseño de la obra civil, que a su vez redunden en la durabilidad a largo plazo.

Así también, se ubicaron sitios de riesgo relacionados a taludes que puedan ser factor de riesgo relacionado a desprendimiento o deslizamiento principalmente en la ampliación de la ruta. Para esto, se dieron algunas consideraciones para mitigar los posibles impactos que puedan existir a mediano y largo plazo.

Otro aspecto fundamental consistió en la ubicación de sitios adecuados para la extracción de materiales para la construcción y que a su vez se utilicen en la ampliación de la ruta. Con ello fue necesario examinar las características físicas y principalmente la resistencia en el campo.

4.2.1.1 Aspectos Geológicos Regionales

Geológicamente, Guatemala está formada por un basamento de rocas metamórficas de la era paleozoica sobre el cual sobre yacen rocas sedimentarias del paleozoico, a lo largo de una franja angosta. Probablemente dentro de las rocas metamórficas existan algunas del periodo precámbrico. Las rocas paleozoicas están cubiertas en grandes extensiones por sedimentos mesozoicos, principalmente por rocas calizas carbonáticas del cretácico. En áreas menos extensas se encuentran rocas sedimentarias del terciario. Rocas intrusivas de diversos tipos y edades aparecen en varias partes, así como volcánicas del terciario y cuaternario.

Estructural y fisiográficamente América central ha sido clasificada de diversos modos, pero sobre las mismas bases, en la República de Guatemala, la clasificación más aceptada es la de VINSON (1962), la cual la divide en cuatro provincias geológicas distintas, cada una con su propia fisiografía lo cual da al país la geografía más diversa en comparación con las restantes repúblicas de Centroamérica. Se hace a continuación una breve descripción de Sur a Norte.

Con la finalidad de realizar una descripción objetiva que se enmarque en la identificación de la geología del área del proyecto, una parte importante es conocer los eventos que sucedieron a través del tiempo; asimismo, de los recorridos de campo para verificar y establecer los aspectos más importantes. De esta manera la identificación de la litología fue más sencilla en virtud de la complejidad de los sucesos a través del tiempo.

El área de estudio está comprendida entre dos bloques tectónicos definidos y por medio de los cuales existe una particularidad, que los diferencia y con ello el evento de colisión creó las condiciones para el establecimiento de una litología característica. En los últimos veinte años la investigación científica aumentó considerablemente y con ello existen parámetros que permiten individualizar esta región de la Zona de Sutura Motagua (ZSM) con otras aledañas. A esto hay que considerar lo siguiente: basamento, sedimentación, fallamiento y metamorfismo.

El bloque Maya comprende el margen sur de la placa norteamericana, tiene un basamento Paleozoico sobre el cual hay una extensa sedimentación marina que va del Pensilvánico al Cenozoico. En el cretácico tardío hubo deposición de carbonatos, evaporitas y sedimentos clásticos; mientras que el evento de sutura entre el cretácico tardío y el terciario temprano se manifiesta por el emplazamiento de cuerpos ofiolíticos. La historia geológica más reciente destaca el movimiento transformante en el borde sur del bloque.

Mientras, el bloque Chortí está limitado al sur por la Fosa Mesoamericana, el basamento está compuesto de dos unidades, una de alto grado metamórfico de edad carbonífero inferior denominada complejo de Las Ovejas; así como, de bajo grado otra de bajo grado de probable Edad Pérmico que son las Filitas San Diego. Desde el Jurásico al Eoceno existe un registro sedimentario complejo que incluye sedimentación continental y marina, con la siguiente secuencia; Grupo Honduras, sobre el cual se depositó el Grupo Yojoa, después el Grupo Valle de Ángeles y finalmente la Formación Subinal; finalmente se depositó una secuencia volcánica que ayuda a descubrir los procesos de este tipo que ocurrieron en este bloque.

Lo anterior muestra la complejidad de la geología regional y más aún con la colisión de los dos bloques tectónicos, por lo cual es importante visualizar bajo un panorama que representa una variabilidad típica de la zona de sutura Motagua ZSM.

4.2.1.2 Aspectos Geológicos Locales

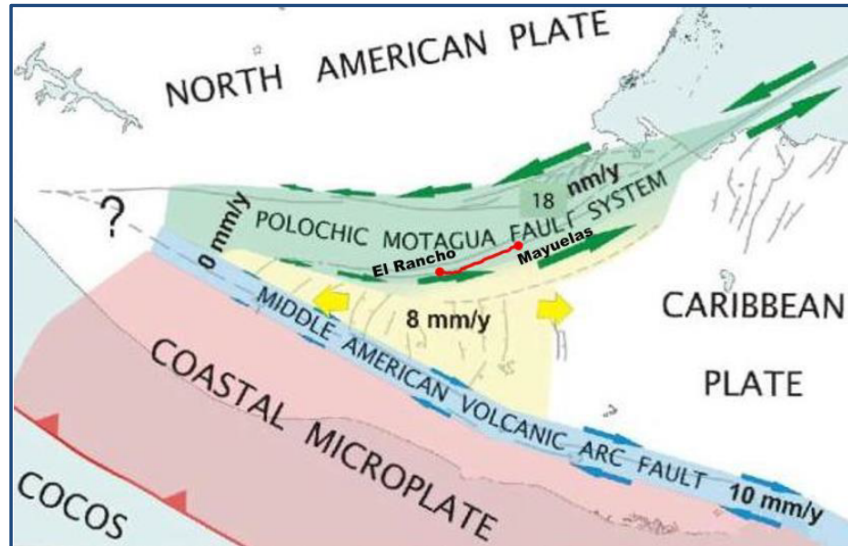
El área de estudio se localiza en la parte central del país, asimismo, las alturas predominan entre 100 a 300 msnm. Dentro de los rasgos orográficos predominantes al Norte está la Sierra de las Minas la cual está separada por el río Motagua de una serie de cerros. De hecho, esta sierra mantiene en gran parte el control climático en virtud de que es una de las mayores fuentes receptoras de precipitaciones.

Se caracteriza por tener evidencias de un alto tectonismo lo cual hace que las secuencias presenten plegamientos (anticlinales y sinclinales) y fallamientos (sobrecorrimientos), esto hace que el relieve sea alto y presente una serie de estructuras alineadas de acuerdo con la dirección de los esfuerzos. En esta área aún tenemos la influencia marina, por lo tanto, es común encontrar carbonatos (calizas

Ampliación y Rehabilitación CA 9

y dolomías). Así como sedimentos evaporíticos (anhiditas), también ya se empiezan a ver sedimentos terrígenos (areniscas y lutitas), también en esta provincia hay evidencias de fenómenos kársticos.

Ilustración 6 – Ubicación del proyecto respecto a placas tectónicas de la región



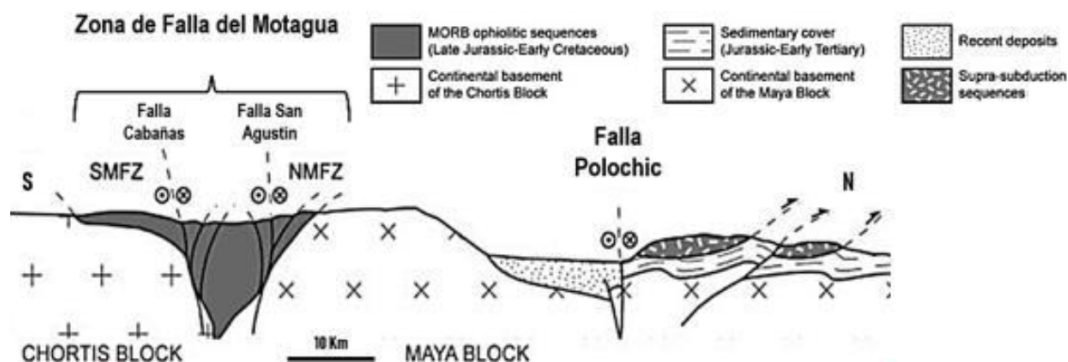
Fuente: Estudio Geológico. Julio 2019

De acuerdo con sus características tectono-sísmicas Guatemala ha sido subdividida en cuatro provincias, denominadas de sur a norte como:

- Sistema de fallas Motagua
- Falla San Agustín Acasaguastlán
- Fallas conjugadas de dirección NE y NW

El área del proyecto se encuentra enmarcada dentro de la Provincia denominada Zona de Falla Motagua-Polochic. Esta provincia corresponde a un complejo de fallas de desgarre lateral izquierdo que corresponden al límite entre las placas norteamericana y del Caribe. El complejo consiste en varias fallas subparalelas que atraviesan Guatemala, desde el Caribe hasta el Istmo de Tehuantepec en México. El complejo de fallas se mueve a razón de 0.45 a 1.8 cm/año. La actividad importante más reciente de esta zona ocurrió durante el terremoto de 1976 cuando se dio una rotura de doscientos setenta kilómetros (270 km) a lo largo de la falla del Motagua (Kanamori and Steward, 1978).

Ilustración 7 – Zona de Falla del Motagua



Fuente: Dirección General de Caminos – PHI Consulting Group

Ampliación y Rehabilitación CA 9

La parte norte de Guatemala se sitúa sobre la placa de Norte América, la cual tiene un movimiento hacia el oeste. Ésta colisiona con la estática Placa del Caribe en la parte sur de Guatemala. La acción abrasiva de este choque de placas crea un sistema de fallas en dirección aproximadamente E-W, cuya expresión superficial es el valle del Río Motagua.

A. Sistema de Fallas Motagua

Algunos autores como Bosc (op. cit.) definen la zona de fallamiento de Motagua como las partes bajas del Valle del Río Motagua, una depresión estructural localizada entre la Sierra de Las Minas, al norte, y una serie de montañas bajas entre los 0 y los 400 msnm al sur. Esta zona está ligada a dos fallas sub-paralelas de orientación N 80°E, llamadas San Agustín Acasaguastlán y Cabañas. Las fallas principales del sistema asumen un rumbo más hacia el noreste al aproximarse al Golfo de Honduras y direcciones más noroeste en su prolongación hacia el altiplano. Esto forma una estructura arqueada con la parte cóncava hacia el norte.

Esta estructura marca la zona de convergencia de las Placas Norte América y Caribe, separando los segmentos estructurales conocidos como Bloque Maya (norte) y Bloque Chortí (sur).

B. Falla San Agustín Acasaguastlán

Esta es la más sobresaliente estructura en el Cuadrángulo San Agustín Acasaguastlán. El trazo de la falla tiene una orientación N 80°E y atraviesa las poblaciones de San Agustín y El Jute.

Litológicamente representa una ruptura mayor, puesto que constituye una discontinuidad entre los esquistos de Chuacús y las formaciones que aloran en el sur. Esta falla posee una zona de cizalla de cuando menos 300 m constituida principalmente de serpentinas cizalladas con inclusiones tectónicas e inclusiones de diferentes tipos de rocas. La parte sur de la zona de cizalla se encuentra en contacto con las rocas de la Formación San Agustín al este del pueblo y con serpentinitas al oeste. De acuerdo con Bosc, si bien se identifica un movimiento vertical a lo largo de la falla, no se ha determinado en definitiva la dirección de dicho movimiento.

C. Fallas conjugadas de dirección NE y NW

Fallas conjugadas más recientes aparecen afectando las áreas norte y sur de la depresión del Motagua. Estas fallas afectan tanto a las rocas del basamento como a unidades más recientes. En su mayoría se trata de fallas de desplazamiento vertical, a excepción de posibles fallas inversas de gran ángulo entre la perioditito serpentinizada y los esquistos de Chuacús.

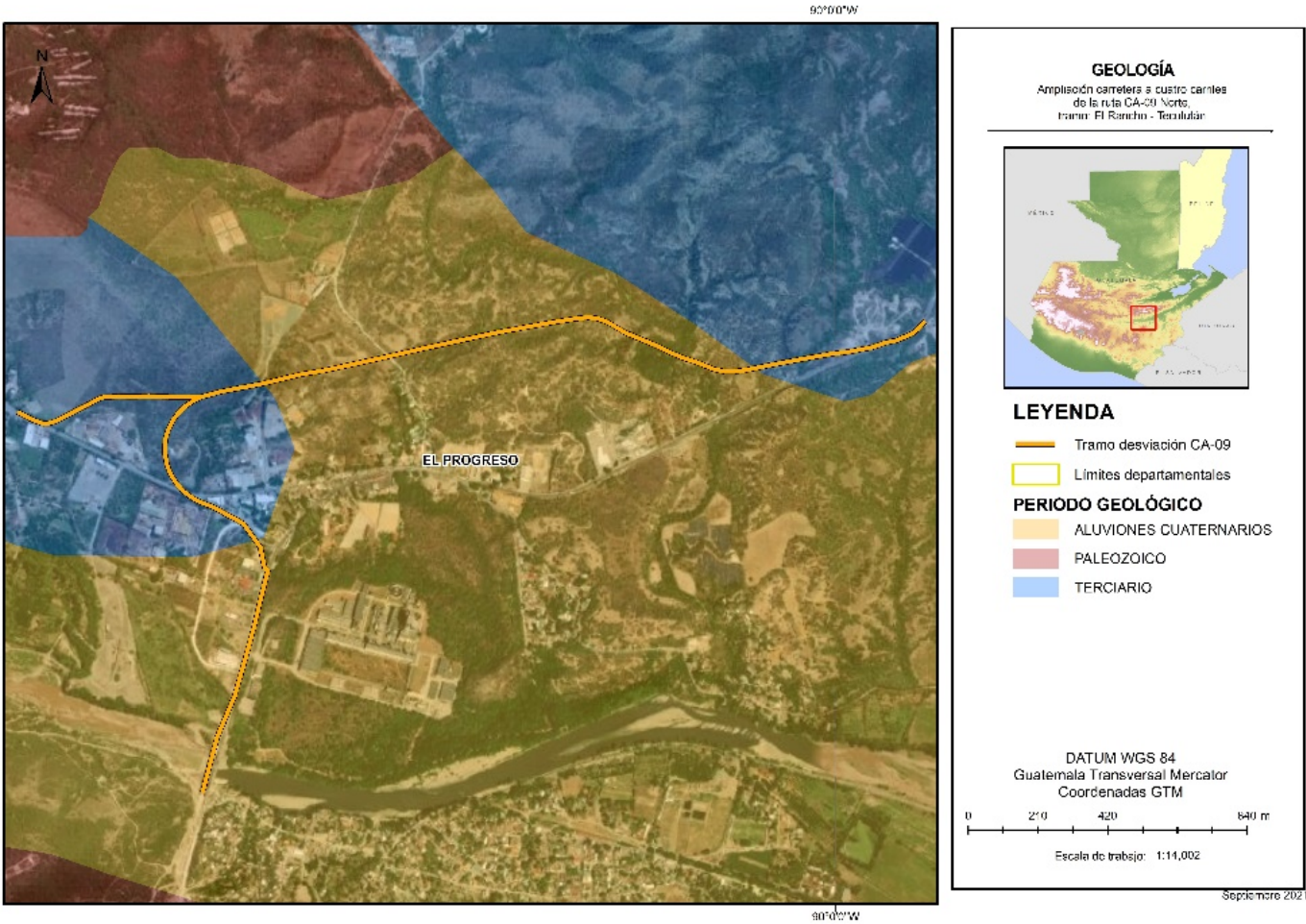
La concepción de la geología local se realiza en virtud de la importancia que representa para la construcción del tramo carretero, con lo cual además se podrán definir aspectos geotécnicos relacionados y que a su vez representen riesgo a mediano y largo plazo.

Los estudios geológicos son una herramienta fundamental para la construcción de obras civiles, ya que por medio de estos se puede brindar un panorama de la geodinámica de una región determinada. Esto permitirá obtener información importante y que a su vez se tomen medidas de mitigación para que la rentabilidad de las construcciones se refleje positivamente.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Con ello, relacionar cada parámetro es importante y con ello lograr realizar la construcción del tramo carretero El Rancho en base a la realidad de la litología; es decir, la aplicabilidad para desarrollar la construcción del proyecto en base a información puntual.

Ilustración 8 – Características geológicas – período geológico

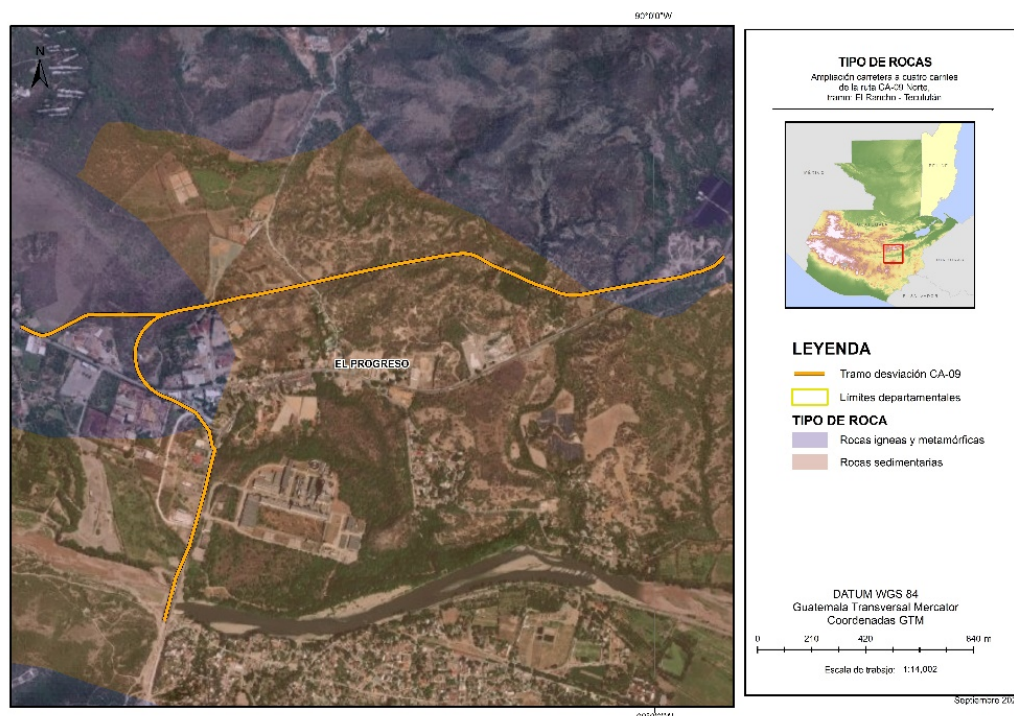


Fuente: Elaboración propia

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

La litografía que se distingue en el área del proyecto corresponde a los aluviones cuaternarios y el período terciario. Los aluviones cuaternarios se encuentran en mayor porcentaje en la parte sur del país. Son rocas tan recientes que aún siguen en proceso de deposición. Los tipos de rocas que se encuentran en esta área son rocas sedimentarias, así como rocas ígneas y metamórficas. Ambas pertenecen a la era del Paleozoico.

Ilustración 9 – Características geológicas – tipo de roca



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.3 Geología Estructural

Una descripción acerca de la geología estructural de la región se realiza en base a los eventos que ocurrieron y que suceden a través del tiempo; dentro de lo cual resalta la región conocida como Centro América Nuclear, que forma parte de una corteza fuertemente fallada y plegada. La ocurrencia de eventos tectónicos es de gran magnitud y por lo cual es importante analizar desde un punto de vista particular.

La definición de aspectos estructurales es importante debido a la complejidad de esta región. Dengo (1969) definió dos bloques corticales; Maya al Norte y Chortís al sur. Además, Muller (1979) define otra unidad tectónica regional: la Zona de Sutura Motagua, la cual tiene un ancho entre 5-10 km, constituida por bloques ofiolíticos, depósitos sedimentarios y volcánicos, también se incluyen grandes cuerpos ultramáficos serpentinizados, ubicados en los flancos Sur de la Sierra de las Minas y sierra de Chuacús, limitados al sur por la falla Cabañas.

Es importante tomar en cuenta que la zona de sutura Motagua ejerce influencia en el área de estudio, de hecho, es también una zona de falla que en los últimos años se le denomina Chixoy-Polochic-

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Motagua. Con esto, uno de los principales eventos fue el 4 de febrero de 1976 con el terremoto que devastó varias poblaciones del país.

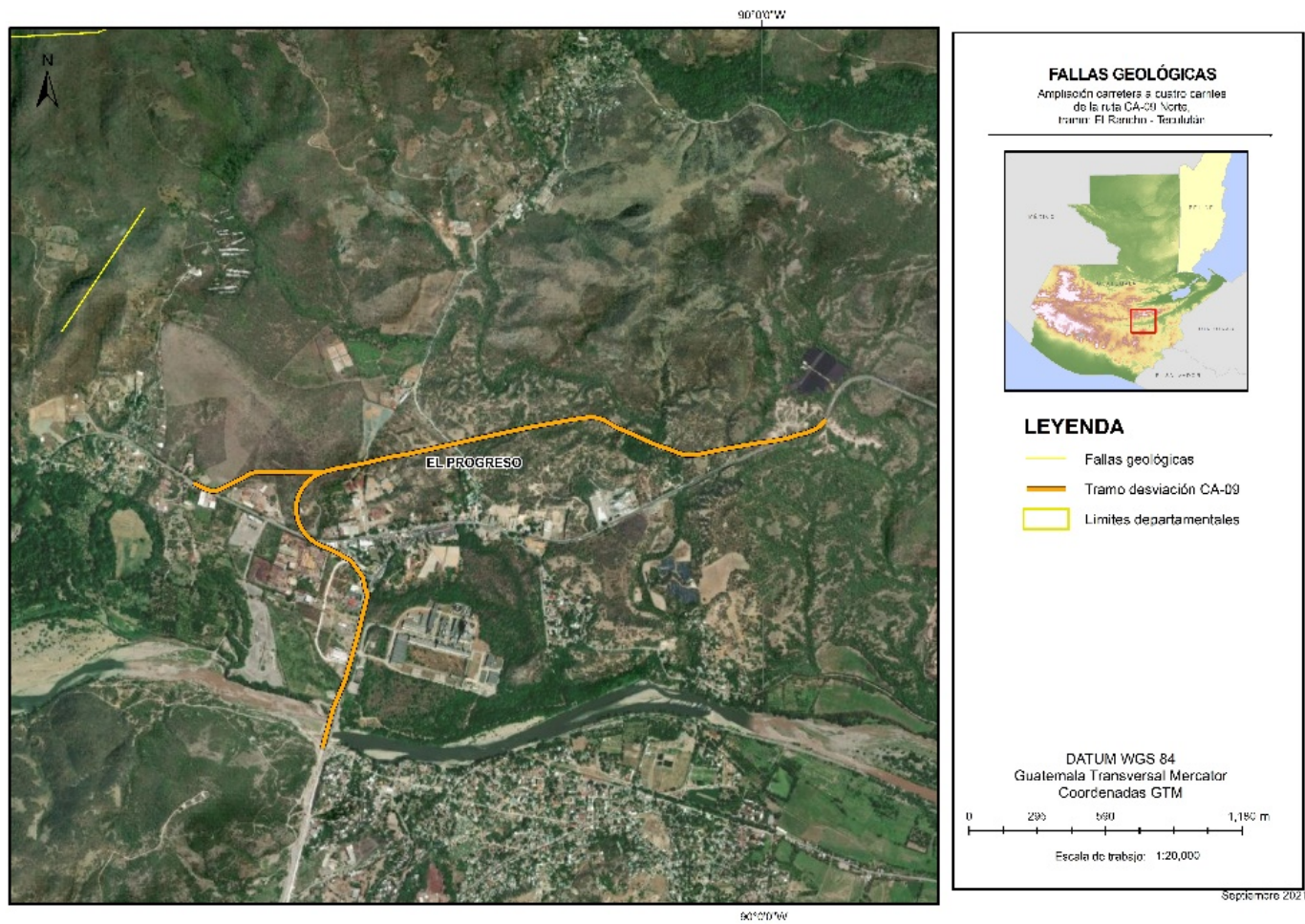
Esta falla tiene una dirección Este-Oeste y perpendicular a ella existen otras; así como, lineamientos que marcan el fracturamiento local y regional. Las quebradas en un alto porcentaje marcan el control estructural que existe y con ello es importante visualizar que esto resulta complejo en el entendimiento y requiere además del seguimiento en la investigación con el objetivo de identificar sitios de riesgo y reducir las amenazas, principalmente las relacionadas a la tasa de precipitaciones.

4.2.1.4 Fallamiento

Este es un rasgo característico en la geología de la región que se explica a través del fuerte fracturamiento de las unidades de roca, de esto, las serpentinitas son las que muestran a mayor escala esta tendencia. Este intenso fracturamiento se manifiesta a través de diaclasas (fracturas sin movimiento).

Así también, al Norte de la zona de sutura se pueden observar fallas con dirección N 55-77 E, las cuales son perpendiculares a la zona de sutura Motagua, la cual tiene anchos entre 5-10 km y topográficamente esta tendencia es marcada en dirección Este – Oeste, la cual está constituida por ofiolitas, depósitos sedimentarios y volcánicos; el límite Sur lo constituye la falla Cabañas. Beccaluva, et al (1995) establecieron que la zona de sutura Motagua ZSM es una zona de cizalla siniestral entre los bloques Maya y Chortís y que incluso está constituida por fallas de rumbo de tendencia E-O y ENE-OSO, en algunos lugares sísmicamente activas como: Polochic, Motagua, Cabañas y Jocotán.

Ilustración 10 – Sistema de fallas geológicas



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

En este sentido, a través de los recorridos de campo realizados anteriormente para la línea base inicial (mayo 2019) se pudo establecer esta dinámica que se refleja por el fuerte fracturamiento de unidades de roca, principalmente en el primer tramo. Es decir, que mayormente esta tendencia se marca en serpentinitas y rocas de grano fino que forman parte de ofiolitas.

En el tramo de El Rancho las alturas oscilan entre 200-300 msnm, por lo cual la ocurrencia de afloramientos de ofiolitas es más común, por lo cual también es más fácil identificarlas. Asimismo, representa en el tramo más susceptible a deslizamientos en algunos puntos y el fracturamiento es intenso. Por consiguiente, los sitios georreferenciados como riesgo geotécnico son los que requieren la mayor disponibilidad en medidas de mitigación para que el riesgo de eventualidades se reduzca considerablemente.

Asimismo, otras consideraciones importantes se describen a continuación:

- a. Caracterizar los sitios de riesgo de acuerdo con el trazo del tramo carretero
- b. De acuerdo con los recorridos, la incidencia del fallamiento local y regional significa riesgo ya que la zona de sutura Motagua representa una falla transcurrete que está activa.
- c. La región está localizada en una zona de riesgo tectónico por lo cual no se puede predecir el tiempo ni la magnitud relacionada a eventos de este tipo.
- d. A través de los recorridos de campo se establece que el trazo actual de la ruta CA-09 Norte es atravesado por varios ríos y quebradas, algunas representan fallas perpendiculares y lineamientos que pueden provocar inconvenientes tanto de origen tectónico como inundaciones. Esto es una situación que no se puede evitar, ya que son eventos impredecibles. Sin embargo, se pueden realizar trabajos que permitan mitigar parcialmente cualquier tipo de eventualidad, por ejemplo, ampliar la longitud de los puentes para que en el caso de desplazamiento se minimice la posibilidad de que las estructuras colapsen. Asimismo, se recomienda realizar estudios hidrológicos y de gestión de riesgo para evaluar puntualmente cada sitio en cuestión.

4.2.1.5 Análisis Estructural y Evaluación Geológica

El núcleo estratigráfico de la Sierra de las Minas está constituido por rocas metamórficas de edad paleozoica, conocidas como serie Chuacús, una secuencia de rocas metamórficas de alto grado. Al sur de la zona de fallamiento Motagua, varios autores han diferenciado una secuencia de sedimentos calcáreos magmáticos y una secuencia de rocas metamorfoseadas de augeosinclinal (Bosc, 1971).

Bajo esta perspectiva, los bloques de ofiolitas que se encuentran dentro de la zona del proyecto resultan en la mejor alternativa para el aprovechamiento y utilización para la obtención de material adecuado el cual a través de los años se utiliza para fines relacionados a la construcción y mantenimiento de carreteras.

Los recorridos de campo permiten identificar dos unidades:

- OFIOLITAS:

Ampliación y Rehabilitación CA 9

En el tramo en el que se desarrollará el proyecto están las mejores exposiciones y en algunos casos se explotan como material para carreteras, como las serpentinitas. Al norte de Teculután, siempre dentro del cuerpo ofilitico destaca la existencia de una cantera que tiene serpentinitas y calizas levemente metamorfizadas y que a su vez constituye la principal fuente de materiales para la construcción.

Producto de la obducción del piso oceánico, cuya litología corresponde a serpentinitas, filitas, sedimentos clásicos y volcánicos. Aflora generalmente en elevaciones superiores a 200 msnm, la tendencia es macada ya que en su mayoría los cerros y laderas aledañas a la ruta CA-09 Norte forman parte de este grupo.

La definición de esta unidad es con base a los cambios que presenta a través del tiempo geológico debido a la colisión entre los dos bloques. La revisión de literatura relacionada brinda grupos diferentes en edad y composición que se refieren al ámbito regional. Sin embargo, para la descripción de la zona del proyecto se realiza en base a la litología característica y en la cual se agrupan los tipos mencionados; asimismo, se puede aceptar el término “*melange*” que se refiere a la mezcla de materiales como resultado del proceso de colisión en la ZSM.

La ocurrencia e identificación de afloramientos en el primer tramo corresponde a serpentinitas en tonos verde oscuro a claro, que consisten en rocas máficas con un grado de metamorfismo, siendo la composición de hierro y magnesio principalmente; es decir derivan de otro tipo que corresponden a perioditas, pero la alteración provocó su modificación.

Con esto, los mejores afloramientos corresponden a las localidades cercanas a San Agustín Acasaguastlán, donde a su vez se pueden observar el nivel de fracturamiento que poseen. Conforme se avanza presentan una mezcla con filitas o rocas de grado fino levemente metamorfizadas.

- ALUVION CUATERNARIO:

Esta litología se refiere a los materiales que son erosionados de laderas y se depositan en las márgenes de los ríos, quebradas y partes bajas. Generalmente consisten en fragmentos entre 5-20 cm de diámetro de material consistente en serpentinitas, filitas, mármol y arenas volcánicas.

La diferenciación en el campo es notoria ya que comúnmente, las arenas volcánicas ocupan extensiones considerables en las partes bajas. Actualmente, es común observar la explotación de este tipo de material para su uso en la construcción. La forma de explotación es manual y por lo general no requiere la utilización de maquinaria. La descripción de las unidades de roca debe tener consigo los factores que pueden incidir de forma favorable o no. Con ello, al concebir el tipo de litología se puede relacionar la misma a la forma de respuesta que esta tiene ante la influencia antrópica.

4.2.1.6 Caracterización Geotécnica

La descripción de aspectos geotécnicos se basa en criterios preliminares de campo que permiten identificar rasgos predominantes en los sitios de riesgo. A continuación, se mencionan las fases en que consta:

- a. Ubicación de taludes que representan riesgo

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- b. Determinación de características estructurales que pueden ser amenazas por desprendimiento de rocas
- c. Ubicación de fallas o lineamientos que puedan afectar a lo largo del tramo carretero

Con ello, al definir estos aspectos es conveniente establecer el equilibrio que permita relacionar los resultados del mapeo geológico y la verificación de rasgos estructurales. De esta manera, la revisión de bibliografía es importante para verificar la incidencia de este factor en la construcción del tramo carretero.

A través de los recorridos realizados anteriormente para la línea base inicial (mayo 2019) se identificaron y establecieron factores que permiten distinguir los taludes que representan cierto grado de riesgo para la construcción del tramo carretero; por lo cual el énfasis consiste en verificar la capacidad de soporte; así como la vulnerabilidad que el área tiene. En este sentido, una parte importante es definir las condiciones ambientales y geológicas que inciden directamente en el comportamiento de los macizos rocosos y a esto se suma el cambio climático de los últimos años. En base a esto, es importante definir el nivel de significancia y la forma en que puede afectar en el caso de eventos sísmicos o aumentos en la precipitación.

Inicialmente, la actividad sísmica en la región es un factor determinante para considerar las fallas y lineamientos existentes. Por ejemplo, la zona de sutura es el rasgo predominante que divide los bloques Maya y Chortís que se manifiesta a través de la falla Motagua la cual es también una zona de falla transformante que está activa y que se demostró que tiene un desplazamiento entre 2 – 3 milímetros / año.

Así también, la falla Cabañas localizada al sur es otro rasgo importante que incide en la dinámica geológico – estructural. Fallas y lineaciones perpendiculares forman parte de este sistema. Esto indica que, aunque sea una zona sísmicamente activa la predicción de eventos es difícil ya que el origen y magnitud son impredecibles.

Esta división se realiza principalmente en base a la ocurrencia en el área; además, de que en algunos sitios el fracturamiento es un factor que incide en definir situaciones de riesgo.

4.2.2 Geomorfología

La realización del presente estudio geológico – geotécnico se basa en la necesidad de contar con parámetros que permitan determinar la incidencia de la geología regional y estructural la cual puede afectar directa o indirectamente el área del tramo comprendido en El Rancho.

Por consiguiente, el entendimiento de esta dinámica ayuda a enfatizar lo que se relaciona a la construcción de obras civiles y la rentabilidad a largo plazo. En base a esto, se puede trabajar bajo un panorama que permita una planificación adecuada y que a su vez incida en la realización de medidas de mitigación acordes a la realidad natural de Guatemala.

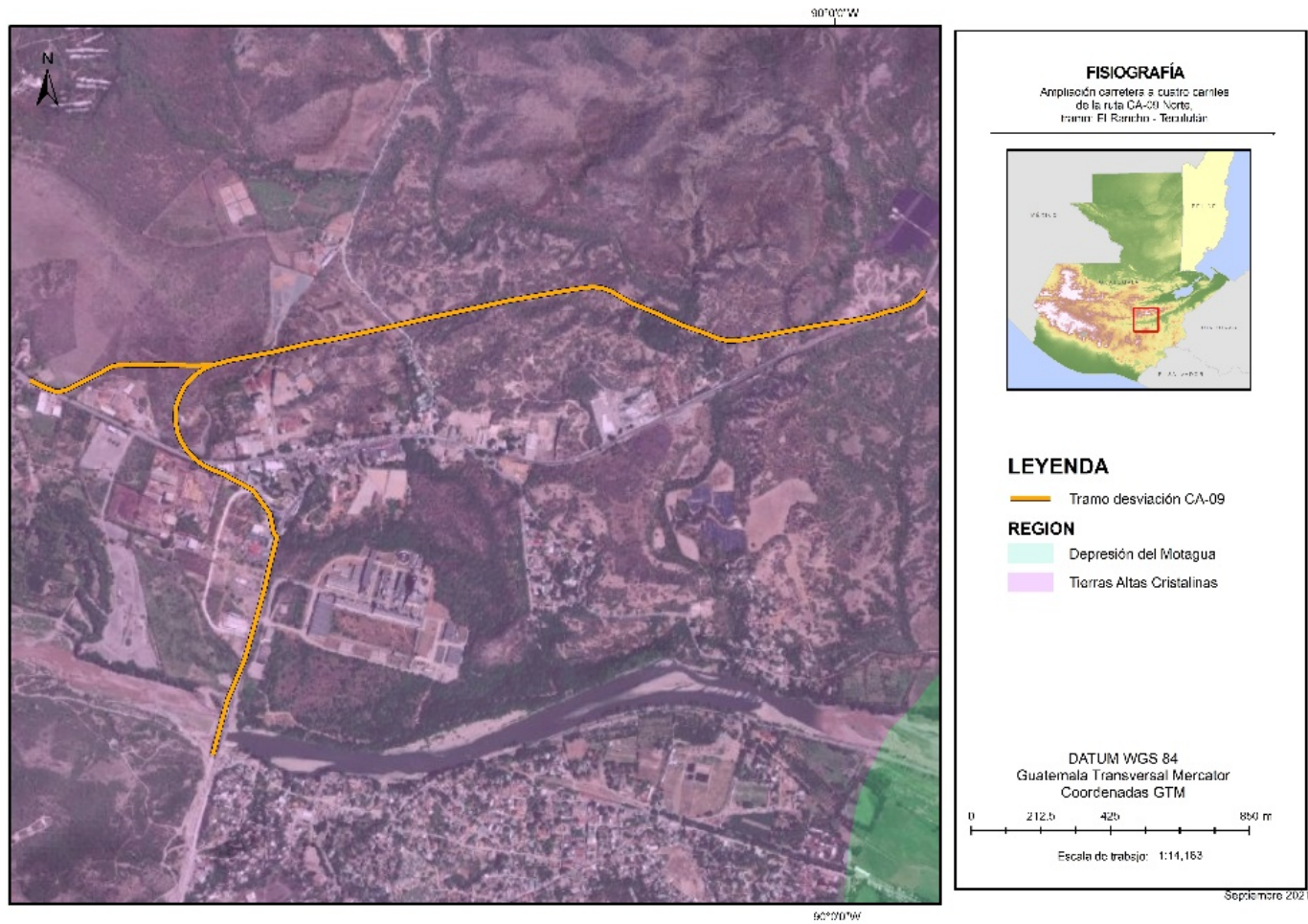
Así también, la geomorfología actual es resultado de esta interacción de fenómenos a través del tiempo y más aún, a esto se suma el cambio climático que se manifiesta por medio del aumento en las precipitaciones, deslizamientos e inundaciones; por ende, de mayor posibilidad de riesgo en perjuicio de la infraestructura vial.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

De hecho, en los últimos años este es el problema principal para mitigar debido a que las crecientes que ocurren en el río Motagua afectan considerablemente la región. De esta manera, se pueden establecer procedimientos que reduzcan la vulnerabilidad en la construcción y mantenimiento del tramo carretero.

De esta manera, el mapeo geológico a lo largo de la ruta es importante ya que permitió identificar litologías y estructuras que inciden en la región sobre la base de la construcción de proyectos, principalmente de infraestructura a gran escala. Al mencionar mapeo incluye todo lo relacionado a la identificación del tipo de litología, estructuras, sitios de bancos de materiales.

Ilustración 11 – Unidades fisiográficas



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

El área del proyecto presenta dos formas morfológicas principales, a saber:

a. Depresión del Motagua

Este es el valle más extenso de la república, el cual es recorrido por el río Motagua, desde el occidental departamento de Quiché hasta su desembocadura en el Atlántico, con una dirección NO-NE, con una forma arqueada, con la parte convexa hacia el sur. El valle y por ende el curso del río, está fuertemente controlado por el sistema de fallas de Motagua.

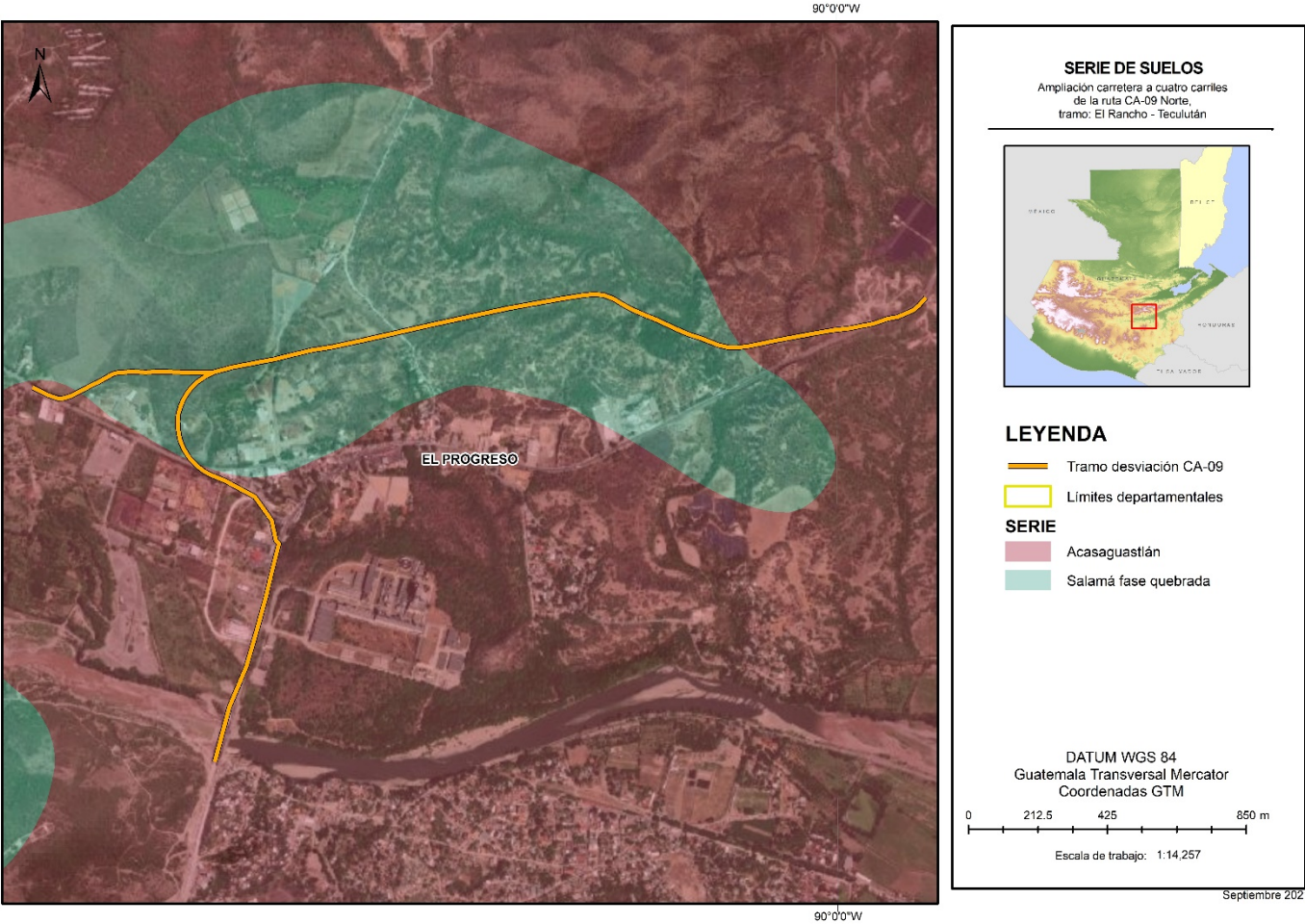
b. Tierras Altas Cristalinas

Está constituida por serpentinitas, gneises metamórficos y esquistos, apareciendo algunas áreas de material plutónico, principalmente granito, que forman una región distinta. Se ubica entre los dos principales sistemas de fallas que han estado en evolución desde el Paleozoico.

4.2.3 Suelos

En 1959, C. S. Simmons, Tarano y Pinto elaboraron un mapa de suelos a escala 1:250,000. Este mapa representa las series de suelos de la República de Guatemala, cuya clasificación era referida específicamente a la fertilidad de los suelos, peligro de erosión, capacidad de producir cosechas y su uso potencial. De acuerdo con la definición presentada por ellos: “Grupo de suelos que son semejantes en todos sus horizontes genéticos menos en la capa superior o arable del terreno y que tienen un material madre similar.”

Ilustración 12 – Series de suelo



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

Las series del suelo que se encuentran en el área en el que se desarrollará el proyecto son: (I) serie Acasaguastlán, y (II) Salamá fase quebrada.

Serie Acasaguastlán

Estos suelos provienen del material madre serpentina, presentan un relieve inclinado a escarpado, buen drenaje interno, entre otras características. En la superficie el espesor aproximado es de 10 a 15 cm, su color es café rojizo oscuro, la textura es franco arcilloso y su consistencia es friable. A nivel del subsuelo su color es café rojizo a rojo, textura franco-arcillosa a arcillosa, consistencia friable y su espesor aproximado es de 15 a 25 cm.

En cuanto a las características importantes para su uso se debe considerar un declive dominante del 15 al 20%, el drenaje a través del suelo es lento, presenta una capacidad de abastecimiento de humedad baja, la capa que limita la penetración de las raíces es de roca serpentina a 40 cm de profundidad. Presenta un peligro de erosión muy alto y su fertilidad natural muy baja. No son suelos arables y se debe tener un manejo especial enfocado al combate de erosión.

Serie Salamá

La serie de suelos Salamá se caracteriza por presentar un relieve escarpado, drenaje interno moderado y el material madre es esquisto arcilloso. Entre sus características superficiales destacan el color café rojizo oscuro, una textura de arcilla esquistosa y consistencia friable, así como un espesor aproximado de 10 a 25 cm. A nivel de subsuelo presenta un espesor aproximado de 30 a 50 cm, su color es café rojizo, la consistencia es plástica y su textura arcillosa.

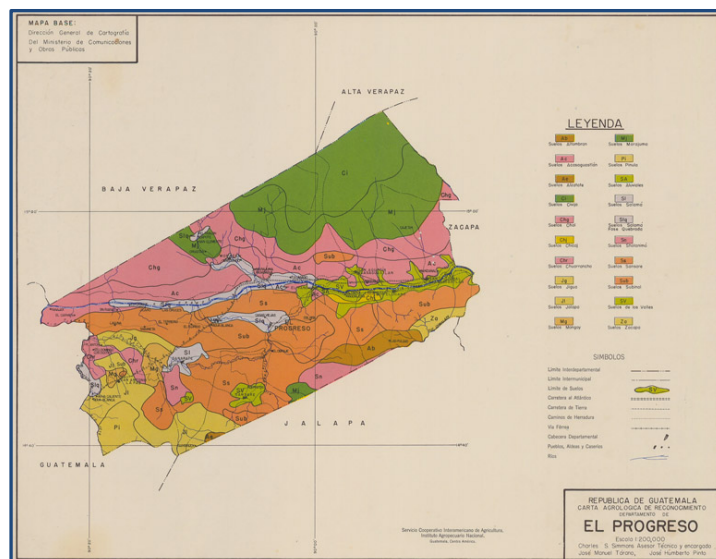
Al momento de ser utilizado algunas características importantes a considerar son el declive predominante de 3 a 8%, su drenaje muy rápido a través del suelo, baja capacidad de abastecimiento de humedad, ninguna capa limita la penetración de las raíces. El peligro de erosión es regular y la fertilidad natural de la serie Salamá es regular. Por esto, ante la falta de lluvia o sequía junto a las características de la serie de suelos se debe tener un manejo especial del suelo.

4.2.4 Capacidad productiva de la tierra

La capacidad productiva del suelo de acuerdo con la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos -USDA- por sus siglas en inglés, donde el propósito fundamental de esta clasificación es el de agrupar los suelos con base a su capacidad de producir plantas en forma sostenible, sin deterioro de este, por largos periodos. La estimación y clasificación de la capacidad productiva de la tierra, generalmente se basa en el análisis del clima, suelo, topografía (pendiente), textura, drenaje superficial y subterráneo, horizontes, contenido de materia orgánica, erosión, roca madre, minerales arcillosos, fertilidad y uso anterior, que concurren en un territorio particular.

De acuerdo con estos criterios, en Guatemala se distinguen ocho clases (agrológicas) de capacidad productiva de la tierra, de las cuales las cuatro primeras clases (I, II, III, IV) son adecuadas para el cultivo agrícola. Las clases V, VI y VII se consideran aptas para cultivos de montaña, plantaciones perennes o de bosques. La clase VIII se considera apta únicamente para el desarrollo de parques nacionales y zonas de protección de cuencas hidrográficas, así como para el desarrollo de lugares de recreación.

Ilustración 13 – Carta agrológica El Progreso



Fuente: Dirección General de Caminos – PHI Consulting Group

En el área del Proyecto en la carretera CA-9; tramo El Rancho predominan las clases V a VII que son las tierras no aptas para la producción de plantas, estas son tierras aptas solamente para fines de uso pecuarios o forestales, caracterizadas por pendientes que van de inclinadas a escarpadas.

Los suelos de la clase V se encuentran en relieves planos o ligeramente planos con pendientes 7% o menos. Tienen limitaciones severas que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, pero difíciles y a alto costo. Su uso en el estado actual se limita a pastoreo en determinadas épocas del año, cultivos específicos o forestales. Los suelos de esta clase tienen una o más de las siguientes limitaciones:

- Pendiente 7% o menos
- Erosión ligera o no hay
- Drenaje natural bien drenado, moderado, imperfecto, pobre o muy pobre
- Inundaciones muy frecuentes
- Pedregosidad superficial
- Roccosidad o afloramientos

Los suelos de la clase VI VII, tienen limitaciones más severas que los anteriores, que los hacen no aptos para la mayoría de los cultivos y están limitados para el pastoreo, forestería y la conservación, entre estas limitaciones están las siguientes:

- Erosión, no hay, ligera, moderada
- Pendiente 50% o menos
- Profundidad efectiva: muy profunda, profunda, moderada, superficial o muy superficial
- Textura: gruesa, moderadamente gruesa, medias, finas y muy finas poco permeables
- Drenaje natural: bueno, moderado, moderadamente excesivo, imperfecto, pobre o muy pobre
- Inundaciones frecuentes y largas

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- Pedregosidad superficial
- Afloramientos rocosos
- Retención de humedad: alta media, baja o muy baja
- Saturación de aluminio

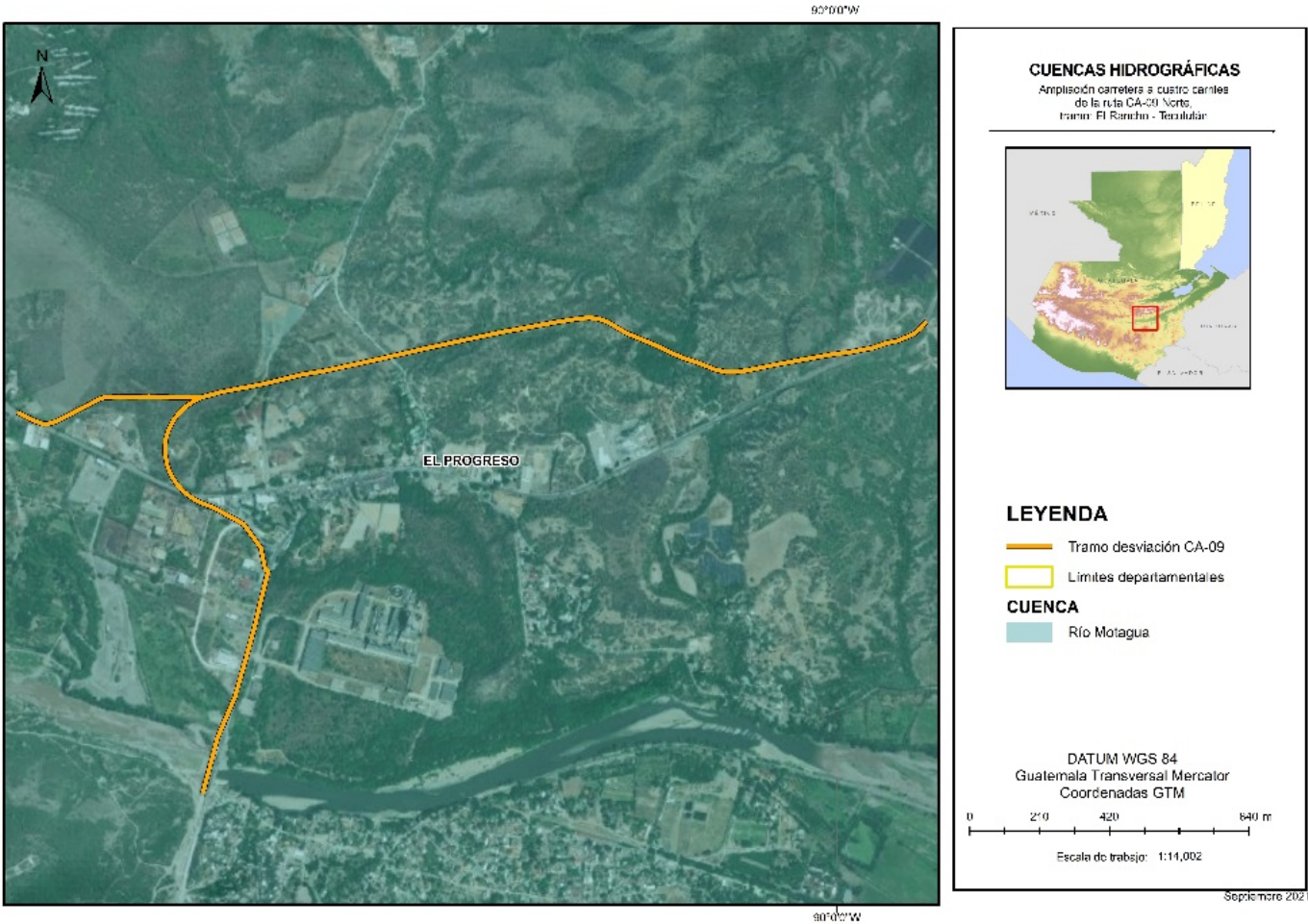
La capacidad de esta clase de suelos está limitada a cultivos perennes y de montaña, principalmente para fines forestales y de pastos. Corresponden a suelos muy poco profundos, no mecanizables, con textura deficiente, con topografía ondulada fuerte o quebrada de pendiente pronunciada (mayores de 32%).

El drenaje es deficiente por lo que el peligro de inundación es frecuente y regular en áreas de mucho relieve. Para su utilización se hacen necesarias prácticas de conservación de suelos, dada su alta erosionabilidad.

4.2.5 Hidrología

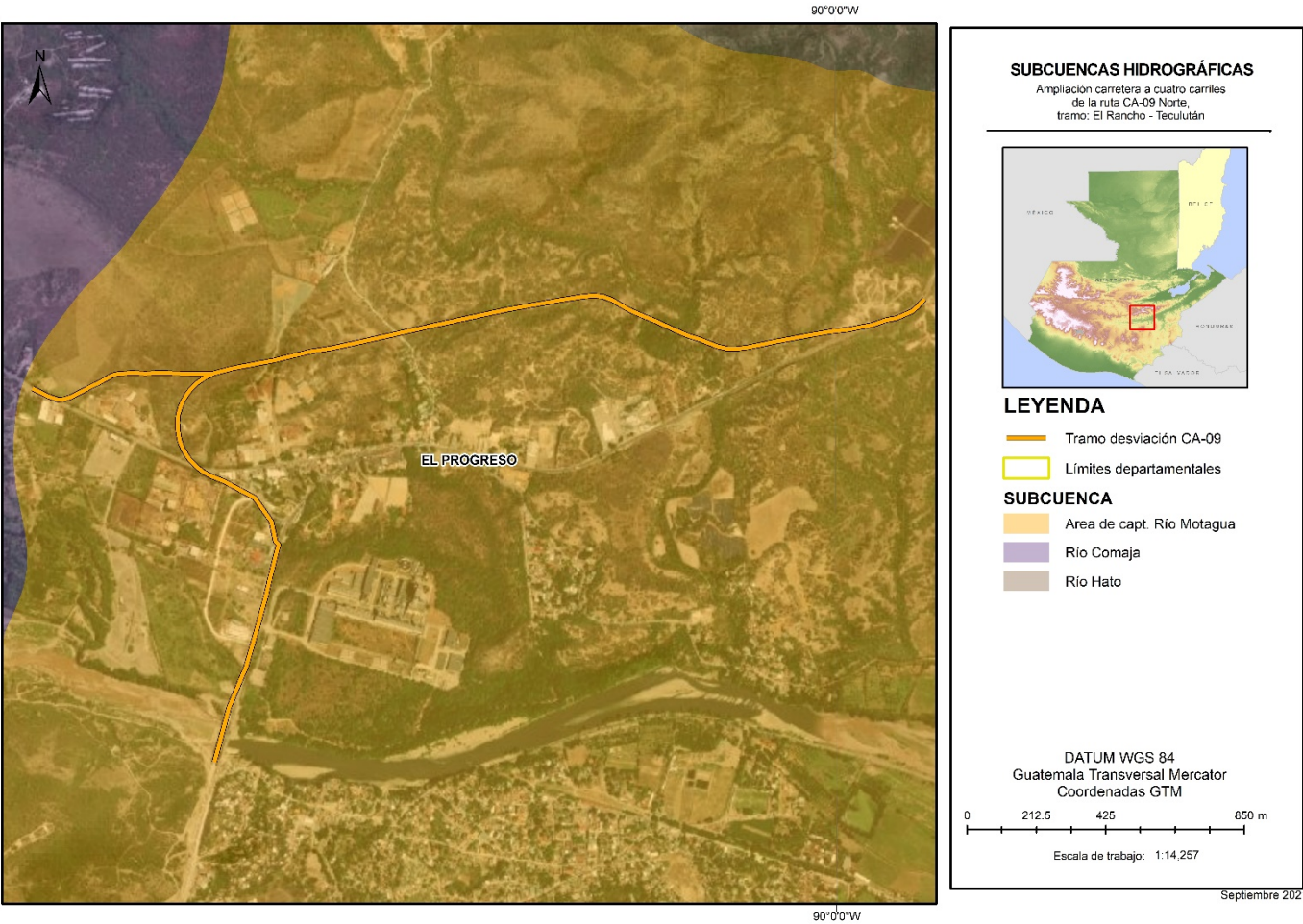
El proyecto se ubica en la cuenca del Río Motagua, la cual drena sus aguas al océano Atlántico, es decir pertenece a la vertiente del Atlántico. Es la cuenca más larga del país, de más de 12,670 km², aportando agua de las montañas del altiplano, Sierra del Merendón, Sierra de las Minas y Chuacús; ya que se estima que el río Motagua ocupa alrededor del 8.5% del total del país extendiéndose de occidente a oriente. A lo largo de la cuenca se encuentran 10 de las 14 zonas de vida identificadas para Guatemala, así como 4 de los 7 biomas. Sin embargo, es uno de los ríos más contaminados por desechos líquidos y sólidos del país.

Ilustración 14 – Cuencas hidrográficas



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15 – Subcuencas hidrográficas



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

El cuerpo hídrico más importante de la zona es el Río Motagua. Esta corriente es la segunda en longitud en el país, el cual atraviesa en la parte central con una orientación E-W. De acuerdo con los datos de la red hidrométrica de Guatemala del INSIVUMEH el río Motagua tiene un caudal promedio de 208.7 m³/s, medido en la estación de control de Morales, Izabal.

El río Motagua nace en el Municipio de Chichicastenango, El Quiché y atraviesa los departamentos de Chimaltenango, Baja Verapaz, El progreso, Zacapa e Izabal. Los principales afluentes son el Río Pixcayá, Río los Plátanos, Río Pasabién, Río Camotán, Río El Hato, Río Panajax, Río Guastatoya y Río Teculután.

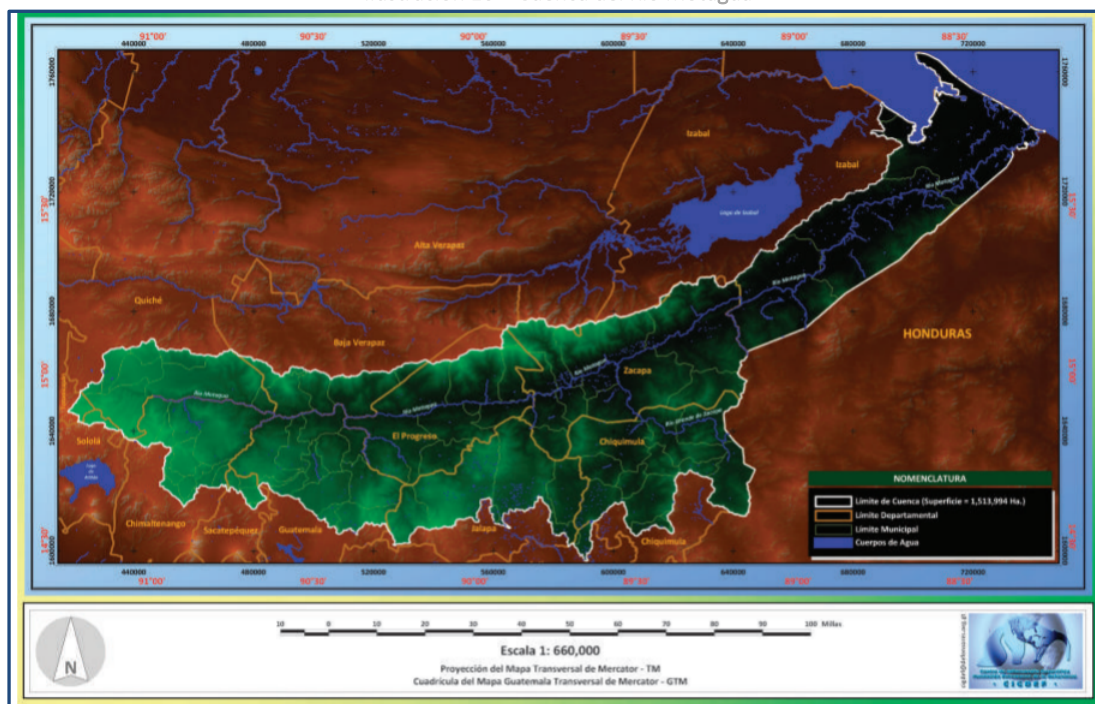
Debido a la forma alargada y en general estrecha de su valle (con un ancho promedio de 52 km en su parte media), posee una respuesta lenta a lluvias fuertes. La mayor parte del área de la cuenca presenta una alta susceptibilidad a la erosión, sobre todo debido a la deforestación y mal manejo de los suelos.

La parte media del río está caracterizada por una fuerte depresión de origen tectónico y en su parte baja forma amplias llanuras de inundación, presentando un patrón meándrico.

A lo largo de su recorrido antes de la zona del proyecto, el Río Motagua recibe el aporte de muchas corrientes que drenan los efluentes líquidos de grandes centros poblados; entre ellos los mayores aportes de contaminantes provienen de la Ciudad de Guatemala, a través del río los Plátanos, el cual a su vez recibe las aguas del río Las Vacas, drenaje natural de la parte norte del valle de Guatemala.

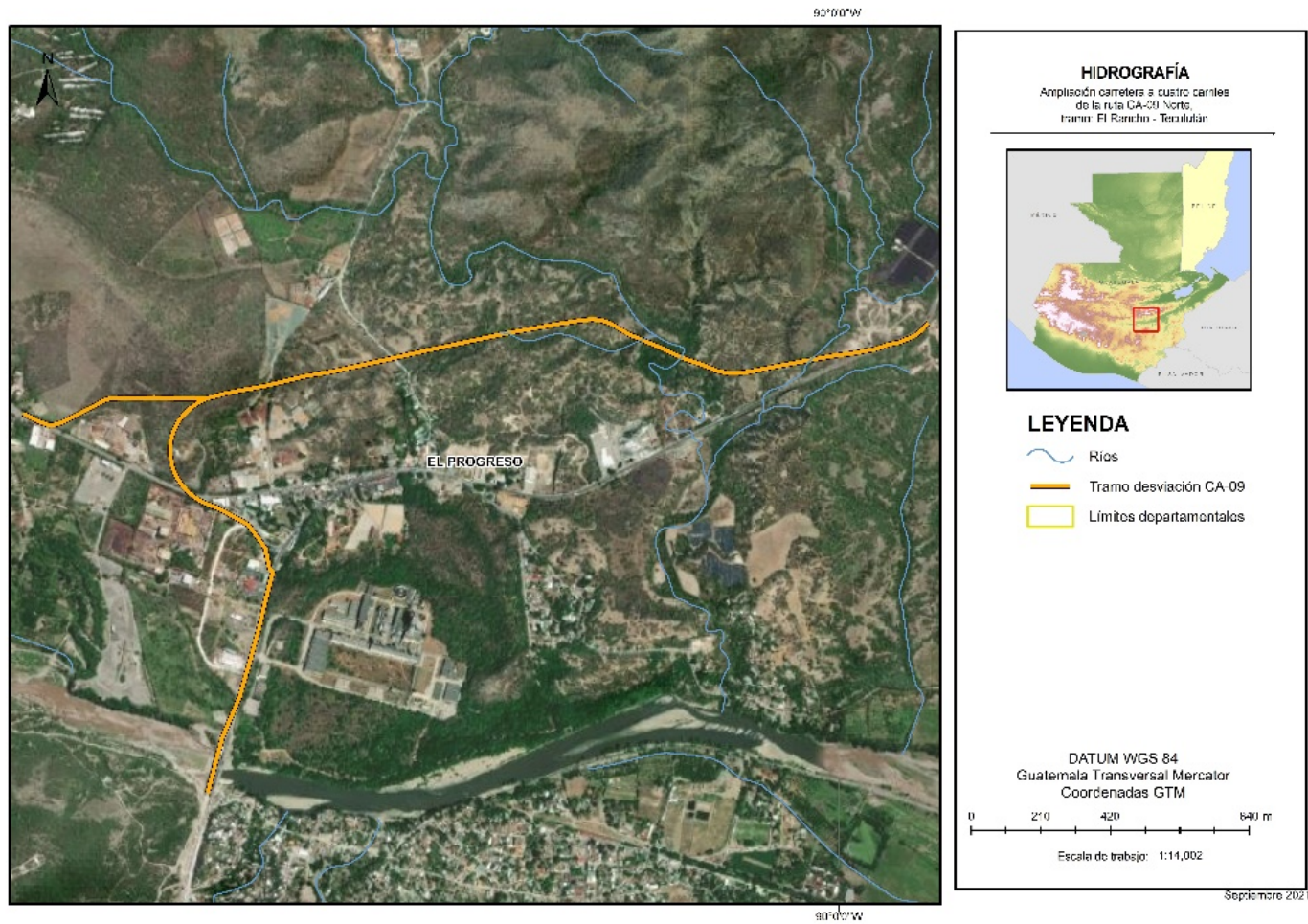
A su paso por el área del proyecto, las aguas del río Motagua muestran niveles de contaminación muy por encima de los estándares de la normativa nacional.

Ilustración 16 – Cuenca del Río Motagua



Fuente: Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala (2019)

Ilustración 17 – Hidrografía



Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Aguas superficiales y subterráneas

Por su morfología y relaciones estructurales, el valle del río Motagua constituye un acuífero regional de gran potencial productivo. Su amplio valle, con potentes depósitos aluviales, sumado a la amplia franja de materiales fuertemente fracturados, aproximadamente alineados al valle constituye una fuente de infiltración importante.

Sin embargo, el uso del potencial del agua subterránea es escaso, restringido casi en su totalidad a las grandes industrias, tanto agrícolas como industriales. Las comunidades, por cuestiones puramente económicas, prefieren canalizar el caudal de nacimientos o corrientes superficiales de agua.

El aprovechamiento del agua subterránea en algunos sitios se realiza de manera artesanal, con pozos someros excavados por métodos manuales. En la mayoría de los casos, estos pozos no rebasan los 30 m de profundidad.

Los análisis realizados a partir de la información digital del Sistema de Información Geográfica del MAGA, para la zona se distinguen en un área de recarga para el área de estudio código 2, de acuerdo con la clasificación de C. Muñoz de 1987, compuesta por sedimentos piroclásticos y aluviones, con una precipitación promedio de 732 mm sin cobertura vegetal.

4.2.7 Calidad del agua

Pese a que el proyecto no incidirá directamente en la calidad del agua del río, se considera conveniente a partir de información secundaria determinar las principales características fisicoquímicas de este cuerpo de agua.

De acuerdo con el documento “Cuenca del Río Motagua, situación actual y las causas de su deterioro” del Colectivo Madre Selva (febrero 2019), el mayor volumen de contaminación del Río Motagua proviene de la ciudad de Guatemala, principalmente por el Río Las Vacas que es alimentado por una gran cantidad de desechos sólidos del relleno sanitario de la zona 3 y de las aguas negras colectadas diariamente, producto de la actividad humana.

De los 472 kilómetros de longitud que tiene el Río Motagua, en los 127 kilómetros iniciales se puede observar contaminación proveniente de los pequeños y grandes poblados que se encuentran asentados a lo largo de sus corrientes tributarias, esta contaminación está compuesta principalmente por materiales plásticos, duroport y aguas negras. Al unirse el Río Las Vacas con el Motagua en el Kilómetro 127, la contaminación se multiplica significativamente, esto se debe al incremento en volumen de desechos sólidos y líquidos que son incorporados desde la ciudad de Guatemala.

El agua de los restantes 345 km continúa contaminada y en su camino se unen otras corrientes que diluyen en parte la contaminación líquida, pero a su vez aumentan la contaminación de desechos sólidos que son depositados día con día por las poblaciones humanas que interactúan en la cuenca. En este tramo el agua del río no es útil para el consumo humano ni es recomendable su uso para actividades agrícolas, pecuarias ni para la recreación.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Según el Boletín No. 20 sobre Calidad del Agua Superficial de Varias Cuencas de la República de Guatemala, del INSIVUMEH, en el 2017 las principales características fisicoquímicas del Río Motagua fueron las siguientes:

Tabla 6 – Características del Río Motagua

Parámetro	Concentración promedio de las Muestras	
	Estación Hidrológica Puente Chetumal	Estación Hidrológica Gualán
Aspecto	Turbia	Muy Turbia
Color Hazen Real	668.1 Pt/Co	1723.5 Pt/Co
pH	8.00	8.09
Temperatura	26,9 °C	27,8 °C
Turbiedad	1901 UNT	1690 UNT
Conductividad Eléctrica	332 μ S/cm	312 μ S/cm
Sólidos Totales Disueltos	219 mg/l	222 mg/l
Oxígeno Disuelto	5.04 mg/l	5.81 mg/l
Tensioactivos	0.33 mg/l	0.52 mg/l
Dureza Total	103.75 CaCO ₃ mg/l	125.02 CaCO ₃ mg/l
Alcalinidad	61.99 CaCO ₃ mg/l	69.93 CaCO ₃ mg/l
Fluoruros	0.71 mg/l	0.51 mg/l
Nitratos	12.4 mg/l	8.2 mg/l
Cianuro	0.002 mg/l	0.002 mg/l
DQO	36 mg/l	34 mg/l

Fuente. INSIVUMEH

Calidad Física: La norma solamente toma en cuenta al color y tiene como concentración máxima aceptable 300 u, estas unidades se han tomado como unidades de platino cobalto (Pt/Co). Los resultados del análisis de color de los lugares de toma de muestra no cumplen con la concentración máxima aceptable establecida en la Norma de Calidad para las Fuentes de Agua, por lo que el agua superficial de esos lugares de toma de muestra, requieren de un tratamiento previo para remover color, para que sus aguas sean aptas para consumo humano y otros usos.

Calidad Química: La calidad química toma en cuenta los compuestos que influyen sobre la potabilidad del agua, los componentes peligrosos para la salud, las sustancias tóxicas y los indicadores químicos de contaminación.

Compuestos que influyen sobre la potabilidad del agua: De las características que tiene la norma se analizaron únicamente los sólidos totales disueltos. Se observa que las concentraciones promedio de las muestras, están dentro del rango de concentración máxima aceptable según la Norma de Calidad para las Fuentes de Agua por lo que el agua superficial investigada de acuerdo con esta Norma y esta característica analizada no requiere un tratamiento previo para remover los sólidos totales disueltos para que el agua sea apta para consumo humano y otros usos.

Compuestos peligrosos para la salud: De las características que tiene la norma se analizaron los fluoruros y nitratos. En los lugares de toma de muestra las concentraciones promedio de las muestras, respecto a los fluoruros y nitratos están dentro del rango de concentración máxima

Ampliación y Rehabilitación CA 9

aceptable según la Norma de Calidad para las Fuentes de Agua. El agua superficial en esos lugares de toma de muestra y tomando en cuenta estas características analizadas, no requiere de un tratamiento previo, para remover fluoruros y nitratos con el fin de que el agua sea apta para consumo humano y otros usos.

Substancias tóxicas: De las características que tiene la norma se analizó únicamente el cianuro. En los lugares de toma de muestra las concentraciones promedio de las muestras, respecto al cianuro están dentro del rango de concentración máxima aceptable según la Norma de Calidad para las Fuentes de Agua. El agua superficial en esos lugares de toma de muestra y tomando en cuenta esta característica analizada, no requiere de un tratamiento previo, para remover cianuros con el fin de que el agua sea apta para consumo humano y otros usos

Indicadores de contaminación: De las características que tiene la norma se analizó únicamente la demanda química de oxígeno (DQO). La concentración promedio de las muestras de los puntos de toma de muestra no cumplen con el límite mínimo de contaminación de la Norma de Calidad para las Fuentes de Agua, por lo que el agua superficial de esos lugares de toma de muestra, requieren de un tratamiento previo para remover la demanda química de oxígeno, para que sus aguas sean aptas para consumo humano y otros usos.

4.2.8 Usos del agua

De acuerdo con el documento “Análisis de contaminación de peces en el Río Motagua” (2003), parte del caudal del río es utilizado para riego agrícola. Sin embargo, sus aguas actúan como cuerpo receptor de las aguas servidas de las comunidades situadas en la cuenca y subcuencas del Motagua, incluyendo parte de la Ciudad de Guatemala. El hecho de ser receptor tiene relevancia por su papel en el transporte de contaminantes hacia las poblaciones asentadas en la parte baja del cauce del río y sobre los recursos ictiológicos del mismo.

4.2.9 Clima

El clima es un componente muy importante en el análisis ambiental. Para la recopilación de datos en el área, existen estaciones climatológicas ubicadas en diferentes sitios de cada departamento. Las características de temperatura y precipitación que definen en buena parte las condiciones climáticas del sitio propuesto son las siguientes:

Dos estaciones marcadas, la estación seca (octubre-abril) y la estación de lluvias (mayo-septiembre). Los vientos predominantes son Alisios con orientación sursuroeste a sursureste.

Debido a su posición geográfica, no solo el departamento de El Progreso sino el país entero y la mayor parte de América Central, se halla sometido durante todo el año a la influencia de los fenómenos meteorológicos propios de la confluencia de los vientos Alisios, en la denominada zona de convergencia intertropical. Esta zona de convergencia de los vientos Alisios varía estacionalmente hacia el norte o hacia el sur, de acuerdo también con variación estacional de la temperatura y los movimientos de las células de presión atmosférica. Resultado de éstas son los importantes cambios climáticos que se producen en cuanto a nubosidad, vientos y precipitación.

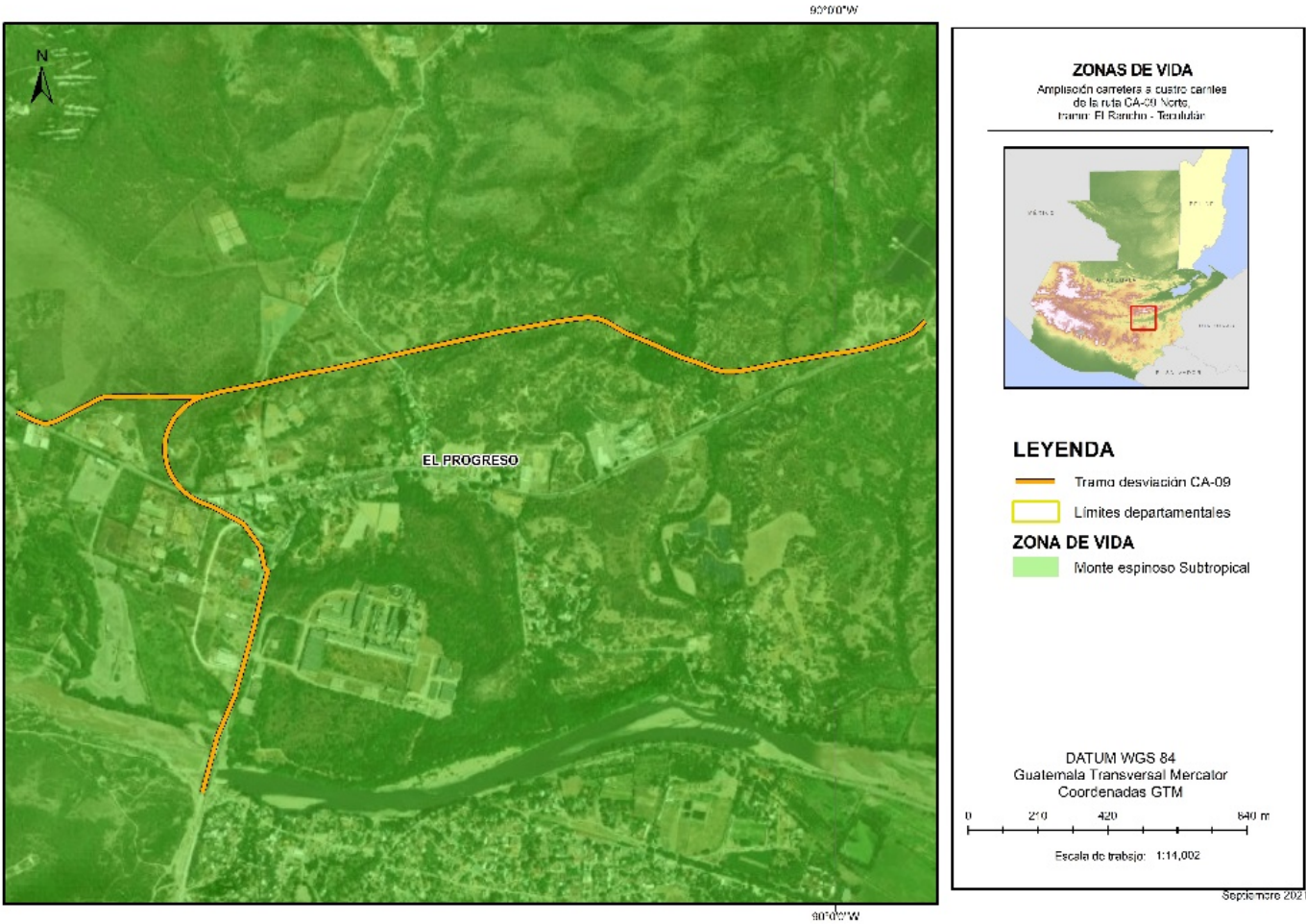
El doctor Leslie R. Holdrige definió la primera aproximación de la distribución de los ecosistemas en Guatemala, a partir de la cual se elaboró el primer mapa de zonas de vida; basándose en criterios

Ampliación y Rehabilitación CA 9

climáticos, edáficos, fisiográficos y vegetativo. La zona de vida, por consiguiente, se considera como una unidad climática natural con su propia asociación de organismos vivos.

El proyecto se encontrará en la zona de vida definida como Monte espinoso subtropical (mes). La zona presenta una extensión de 928 km² y se distribuye en la depresión del Motagua sobre altitudes de 180 a 400 msnm. Presenta precipitaciones entre los 400 a 600 mm/año, y una biotemperatura estimada de 130%. La topografía es plana a ligeramente accidentada. Algunas especies de flora más comunes de la zona son *Kallstroemia caribea*, *Acacia farnesiana*, *Guaiacum coulter*, entre otras.

Ilustración 18 – Zonas de vida



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y rehabilitación carretera CA9

Los registros de las variables climáticas se extrajeron de la base de datos de la estación meteorológica INSIVUMEH, la cual se encuentra San Agustín Acasaguastlán (14°55'49.00" N, 90°8'31.00" O) y forma parte de la red de estaciones del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). Los años que se consideraron para la descripción incluyen desde 2010 hasta 2020.

Temperatura

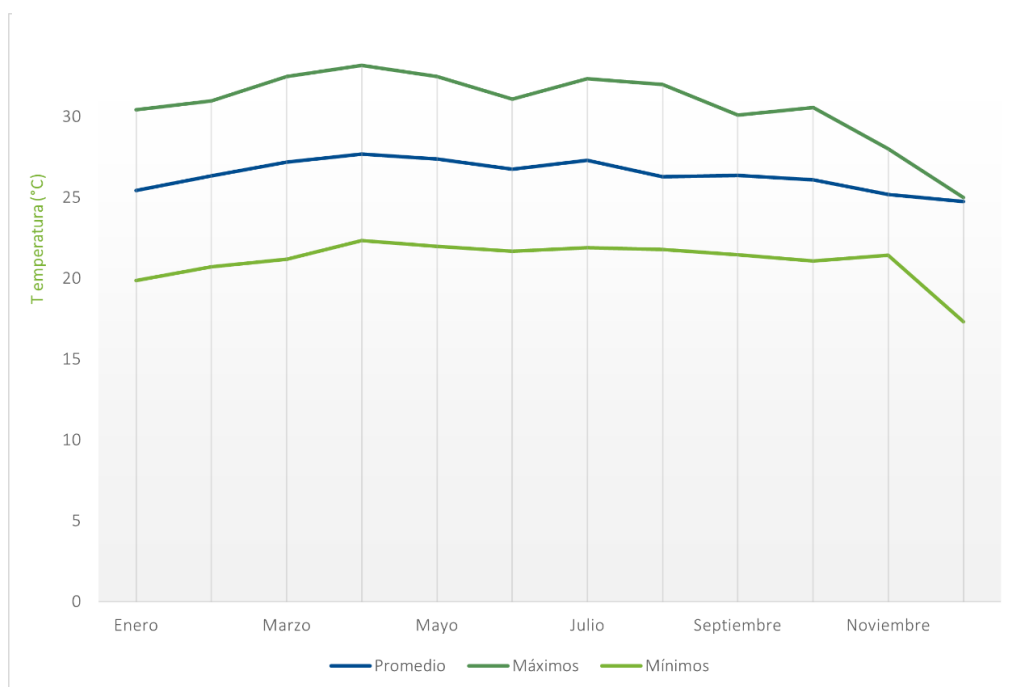
La temperatura media anual en los últimos 10 años, de acuerdo con el registro proporcionado por el INSIVUMEH es de 26.50 °C, teniendo como temperatura mínima histórica 19.2 °C y máxima 35.30 °C. Por lo general, los meses con temperaturas más bajas son los últimos meses del año (noviembre y diciembre). En comparación, las temperaturas más elevadas se presentan en marzo, abril y mayo.

Tabla 7 – Temperatura media anual 2010-2020 – Estación INSIVUMEH

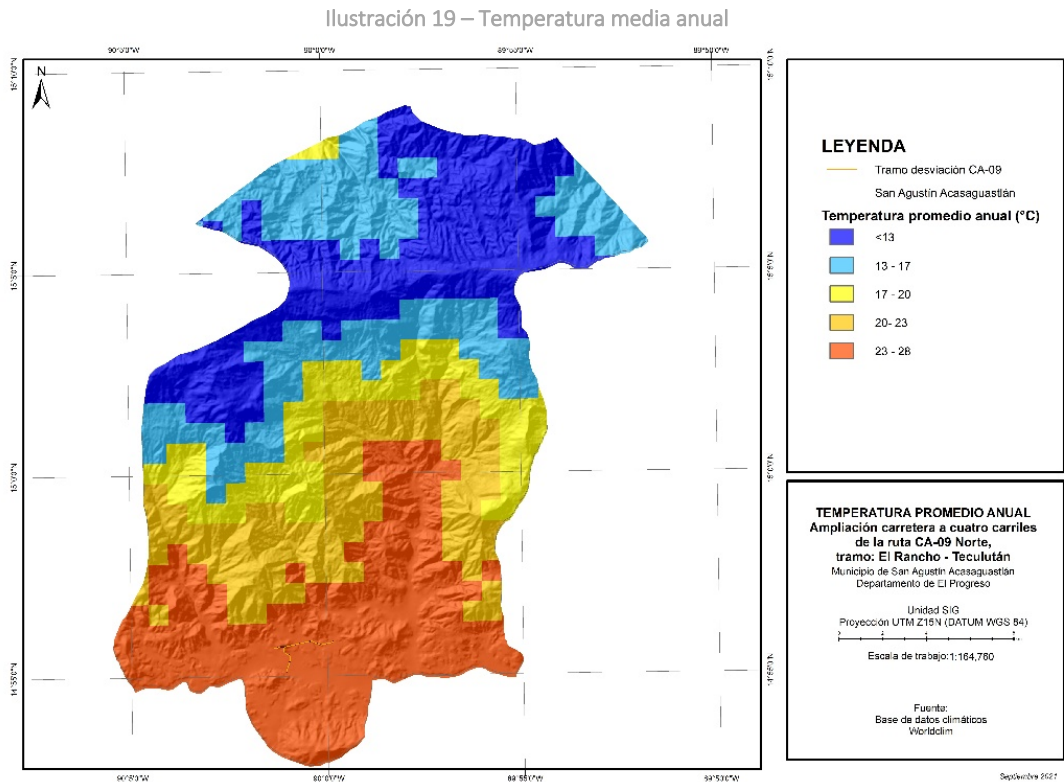
Año	Temperatura (°C)	Año	Temperatura (°C)
2010	28.1	2016	25.9
2011	27.2	2017	25.8
2012	26.9	2018	25.7
2013	26.2	2019	26.2
2014	25.5	2020	27.6
2015	26.0		

Fuente: INSIVUMEH

Grafica 4.1 – Temperatura mínima, máxima y media anual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH



Fuente: INSIVUMEH



Fuente: Elaboración propia

Precipitación

Durante el periodo 2010-2020 la precipitación anual ha presentado variaciones, desde el promedio mínimo reportado en el 2016 de 446.80 mm, hasta un promedio máximo de 1130.40 mm en el año 2020. La temporada de lluvias comienza en marzo y finaliza de forma oficial en octubre; aunque la mayor parte de la precipitación se concentra entre mayo, junio y septiembre. En julio y agosto, es frecuente que el dato de precipitación disminuya por el fenómeno meteorológico anual conocido como canícula.

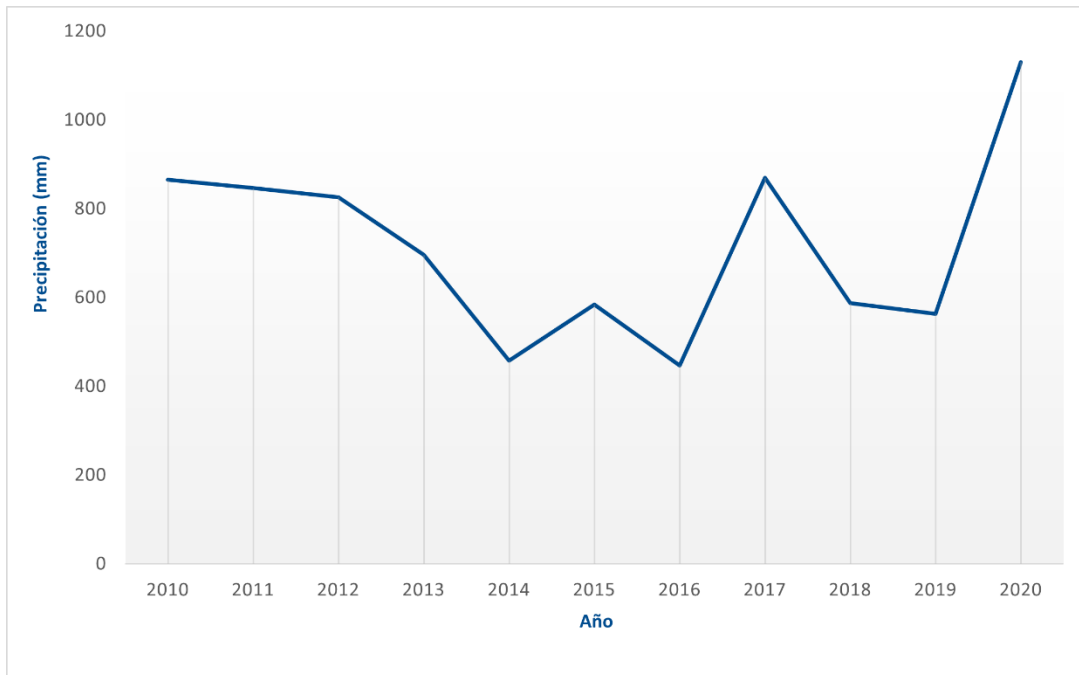
Estadísticamente, la canícula se presenta en la segunda o tercera semana en julio o en agosto y puede prolongarse por la influencia del fenómeno de El Niño y por el enfriamiento en el mar Caribe y océano Pacífico. Además de provocar una disminución de lluvias, la canícula también se asocia con temperaturas más elevadas y con el incremento de la velocidad del viento.

Tabla 8 – Precipitación anual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH

Año	Precipitación (mm)	Año	Precipitación (mm)
2010	865.30	2016	446.80
2011	846.20	2017	869.70
2012	826.00	2018	586.90
2013	695.70	2019	563.60
2014	458.10	2020	1130.40
2015	584.10		

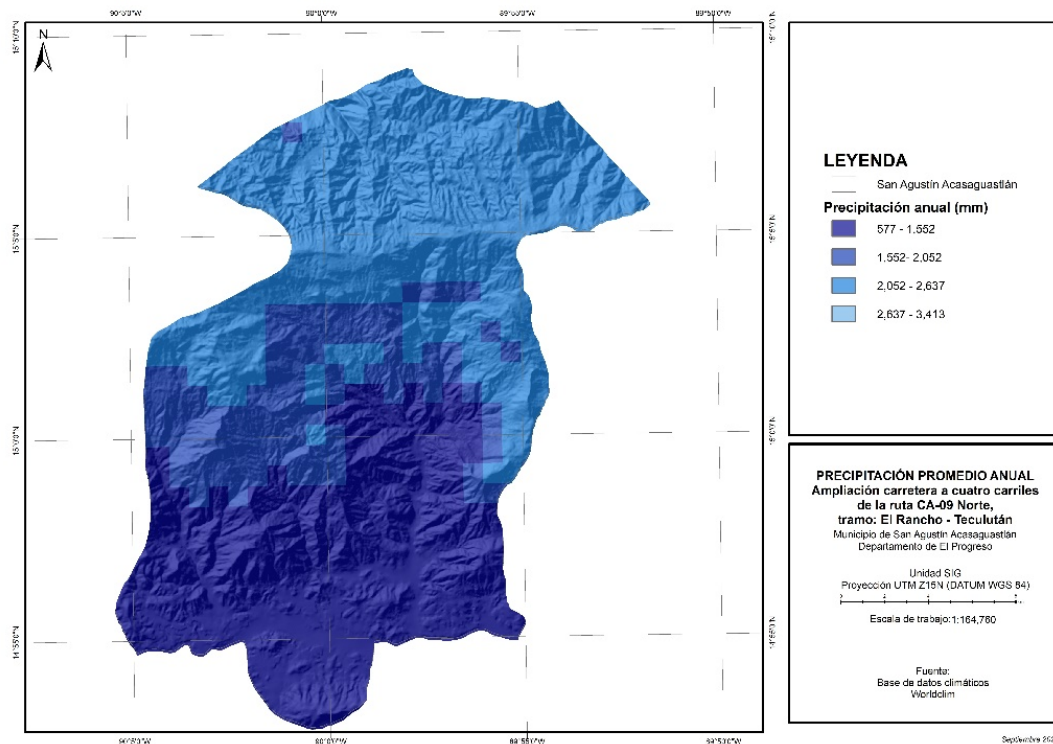
Fuente: INSIVUMEH

Gráfica 4.2 – Precipitación media 2010-2020 – Estación INSIVUMEH



Fuente: INSIVUMEH

Ilustración 20 – Precipitación media anual



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Vientos

El área se caracteriza por presentar vientos de baja velocidad, siendo la velocidad del viento promedio de 2.83 m/s.

Tabla 9 – Velocidad del viento promedio mensual 2010-2020 – Estación INSIVUMEH

Año	Velocidad del viento (m/s)	Año	Velocidad del viento (m/s)
Enero	2.80	Julio	2.89
Febrero	2.83	Agosto	2.88
Marzo	2.96	Septiembre	2.83
Abril	2.70	Octubre	2.63
Mayo	2.73	Noviembre	2.91
Junio	3.14	Diciembre	2.65

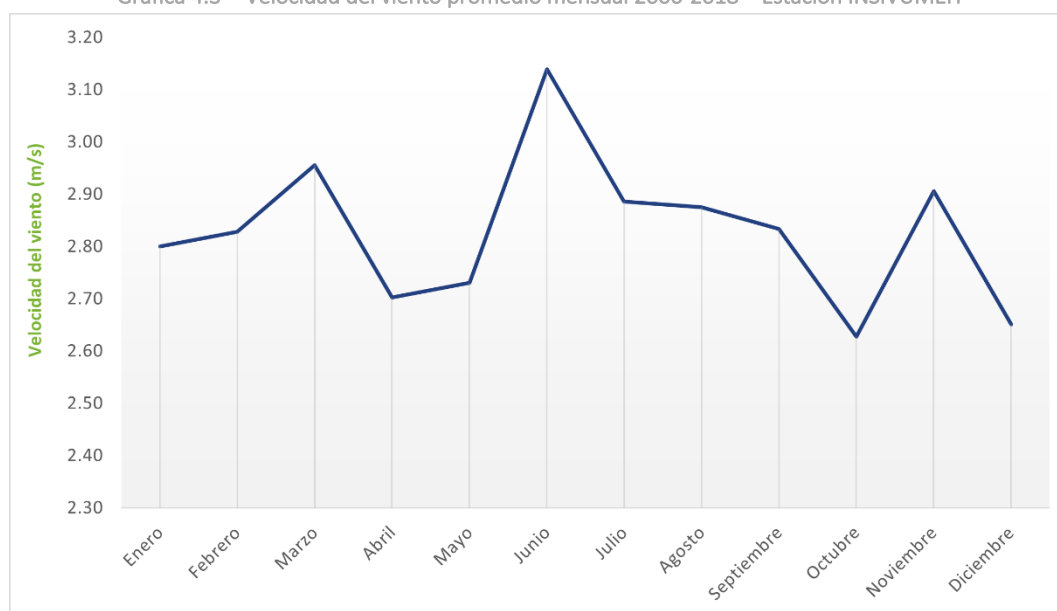
Fuente: INSIVUMEH

Tabla 10 – Dirección anual del viento – Estación INSIVUMEH

Año	Dirección anual	Año	Dirección anual
2010	W	2016	W
2011	W	2017	W
2012	W	2018	W
2013	W	2019	W
2014	W	2020	W
2015	W		

Fuente: INSIVUMEH

Gráfica 4.3 – Velocidad del viento promedio mensual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH



Fuente: INSIVUMEH

Humedad

Ampliación y Rehabilitación CA 9

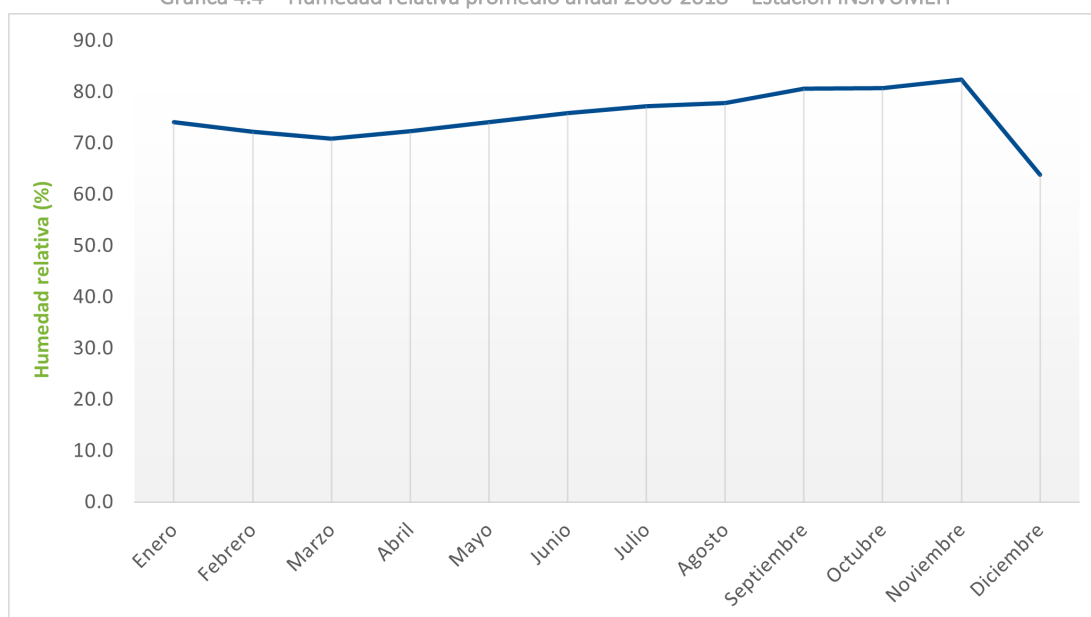
Los niveles de humedad relativa durante el periodo 2010-2020 se registraron dentro del rango de 63.0 % - 82.0 %, presentando el mínimo en diciembre y el máximo en noviembre. La humedad relativa se relaciona de forma íntima con la temperatura y el vapor de agua en el aire, por lo cual se espera que en los meses más cálidos la humedad sea menor.

Tabla 11 – Humedad relativa anual 2010-2020 – Estación INSIVUMEH

Año	Humedad (%)	Año	Humedad (%)
Enero	74.14	Julio	77.25
Febrero	72.25	Agosto	77.86
Marzo	70.88	Septiembre	80.67
Abril	72.29	Octubre	80.75
Mayo	74.14	Noviembre	82.43
Junio	75.88	Diciembre	63.83

Fuente: INSIVUMEH

Gráfica 4.4 – Humedad relativa promedio anual 2000-2018 – Estación INSIVUMEH



Fuente: INSIVUMEH

4.2.10 Calidad del aire

El desarrollo de la desviación de la CA-09 implicará el movimiento de tierras, excavaciones, tránsito de vehículos y maquinaria, por lo que se tendrá un aumento en el material particulado y gases en el área de influencia; pudiendo afectar a las poblaciones cercanas. Por esta razón se realizó una línea base de la calidad del aire en el área del proyecto con el fin de conocer las características actuales.

Se realizó un monitoreo de calidad de aire a través de tres mediciones puntuales de 30 minutos en tres puntos del recorrido carretero. Los análisis incluyeron la determinación de los niveles de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}), material particulado menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y ozono (O_3). A continuación, se presenta una descripción de los cinco contaminantes analizados.

Material particulado menor a 10 micras (PM_{10})

Comprendido en las partículas suspendidas totales, se encuentra el material particulado menor a 10 micrones de diámetro (PM_{10}). Estas, también incluye las partículas finas y ultrafinas, las cuales son capaces de adherirse a las paredes de los alveolos y se asocian con enfermedades cardíacas y pulmonares. Los efectos adversos pueden variar dependiendo de la composición del material, el tiempo de exposición y los niveles de concentración (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Material particulado menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$)

El material particulado menor a 2.5 micrones de diámetro ($PM_{2.5}$) son aún más dañinas para la salud que el material particulado menor a 10 micrones de diámetro (PM_{10}), debido a su capacidad de atravesar la barrera pulmonar e instalarse en el sistema sanguíneo. Actualmente no ha sido posible identificar un umbral por debajo del cual no se observen daños a la salud, por lo cual la contaminación con partículas es un problema importante incluso en bajas concentraciones (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Dióxido de azufre (SO_2)

El dióxido de azufre (SO_2) se genera principalmente por la combustión de combustibles fósiles que contienen azufres (carbón y petróleo). El dióxido de azufre (SO_2) es un potente irritante respiratorio cuando se inhala en altas concentraciones y actúa directamente sobre las vías respiratorias superiores (nariz, garganta, tráquea y bronquios principales) produciendo una rápida respuesta en cuestión de minutos.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un gas color marrón rojizo con un olor acre característico, es corrosivo y altamente oxidante. Las principales fuentes de emisión antropogénica son los procesos de combustión. La exposición a dióxido de nitrógeno (NO_2) es el más perjudicial para la salud humana, al afectar el desarrollo de la función pulmonar.

Ozono (O_3)

El ozono (O_3) es un gas incoloro que puede encontrarse próximo a la superficie terrestre y en la atmósfera superior. El ozono (O_3) próximo al suelo se forma por la reacción fotoquímica de algunos contaminantes. Entre los reactivos que interactúan se incluyen los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV); ambos tipos de compuestos son comúnmente generados por las emisiones de vehículos y la industria. El exceso de ozono en el aire puede causar efectos adversos

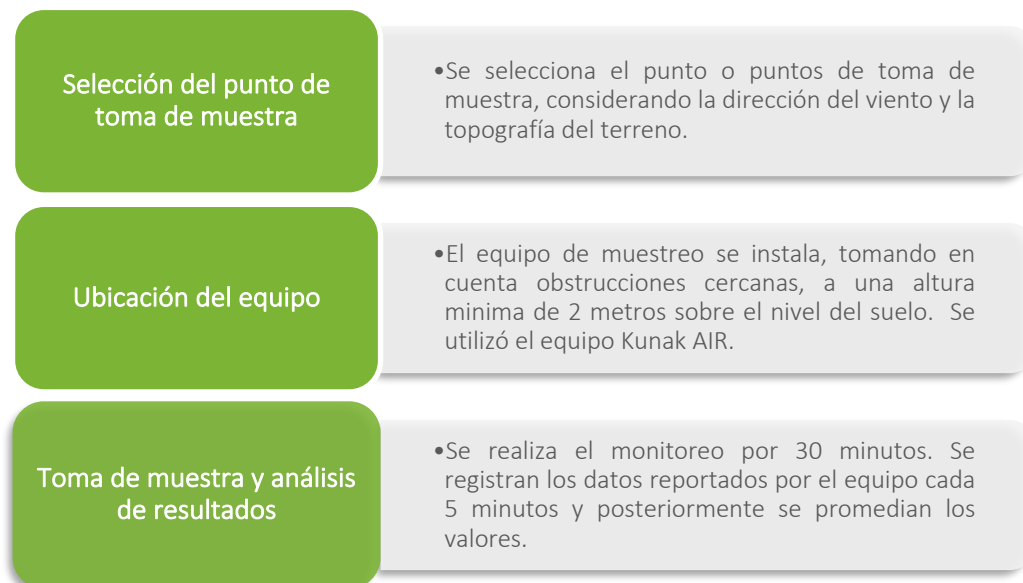
Ampliación y Rehabilitación CA 9

en la salud como asma, enfermedades pulmonares y reducir la función pulmonar (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Metodología

El equipo utilizado fue Kunak AIR, el cual es una estación de monitorización de calidad del aire cuyo funcionamiento se basa en un sistema de sensores equipada con cartuchos de gas inteligentes, sensores de temperatura, humedad y otros sensores climáticos.



Diagrama 3 – Metodología para monitoreo de la calidad atmosférica




Fuente: Elaboración propia

Resultados

Tabla 12 – Ubicación de los puntos de monitoreo atmosférico

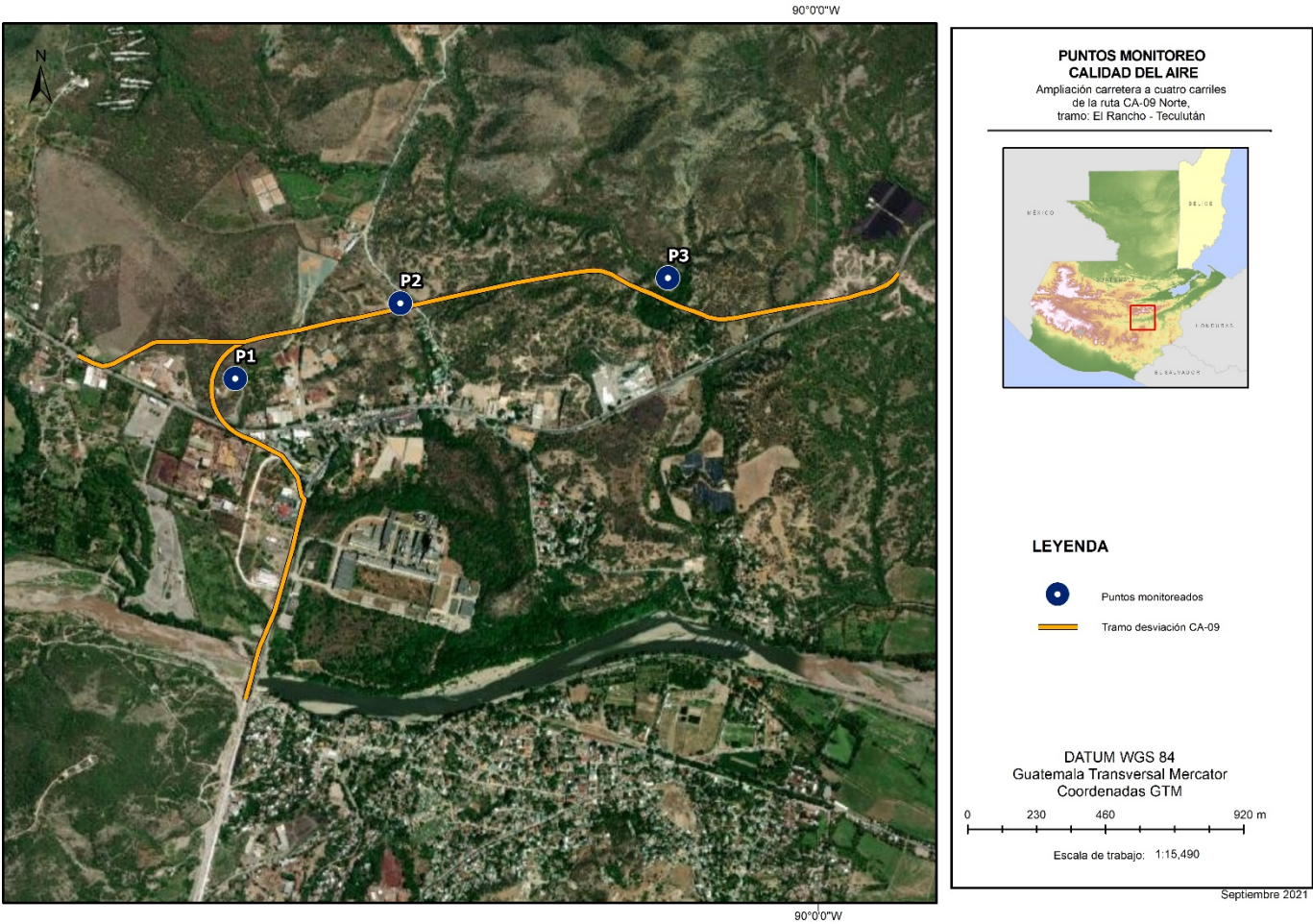
Núm.	Lugar de toma de muestra	Parámetro	Coordenadas	Fotografía
1	Sitio 1	Material particulado y gases	14°55'40.24"N 90° 1'4.94"O	
2	Sitio 2	Material particulado y gases	14°55'48.38"N 90° 0'46.49"O	

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Parámetro	Coordenadas	Fotografía
3	Sitio 3	Material particulado y gases	14°55'51.05"N 90° 0'16.63"O	

Fuente: Monitoreo de calidad del aire (2021)

Ilustración 21 – Ubicación de los puntos de monitoreo atmosférico



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 – Resultados de la calidad atmosférica

Parámetro	Unidad de medida	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Partículas menores a 10 micras (PM ₁₀)	µg/m ³	6.92	74.54	79.97
Partículas menores a 2.5 micras (PM _{2.5})	µg/m ³	1.86	8.62	4.73
Dióxido de azufre (SO ₂)	ppb	102.48	< 5	< 5
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	ppb	< 2	< 2	< 2
Ozono (O ₃)	ppb	< 2	< 2	< 2

Fuente. Monitoreo de calidad del aire (2021)

De manera general, el área presenta niveles de material particulado menor a 10 micras (PM₁₀) y menor a 2.5 micras (PM_{2.5}), así como niveles de gases que se encontraron por debajo del límite de detección del equipo. Por lo tanto, la calidad el aire actual en el aire es de buena calidad.

4.2.11 Ruido

El ruido se define como un sonido no deseado y se percibe como un contaminante y un estresante ambiental. Para el levantamiento de la línea base de los niveles de presión sonora actuales en las áreas de influencia del Proyecto, se realizaron mediciones puntuales de acuerdo con la metodología descrita a continuación:

Diagrama 4 – Metodología para monitoreo de la calidad acústica



Fuente: Elaboración propia






Resultados

Tabla 14 – Ubicación de los puntos de monitoreo acústico


Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Coordenadas	Fotografía
1	Ruta de acceso	14°55'31.38" N 90°0'58.58" O	
2	Ruta de acceso	14°55'34.33" N 90°1'3.80" O	
3	Sitio 1	14°53'35.80" N 90°1'7.07" O	
4	Sitio 1	14°55'39.78" N 90°1'5.31" O	
5	Sitio 1	14°55'42.05" N 90°1'3.72" O	

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Coordenadas	Fotografía
6	Sitio 1	14°55'44.46'' N 90°1'1.59'' O	
7	Sitio 1	14°55'46.09'' N 90°0'59.46'' O	
8	Sitio 2	14°55'48.55'' N 90°0'59.15'' O	
9	Sitio 2	14°55'47.84'' N 90°0'54.72'' O	
10	Sitio 2	14°55'46.54'' N 90°0'52.88'' O	

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Coordenadas	Fotografía
11	Sitio 2	14°55'47.36'' N 90°0'48.35'' O	
12	Sitio 3	14°55'47.94'' N 90°0'45.31'' O	
13	Sitio 3	14°55'51.48'' N 90°0'28.27'' O	
14	Sitio 3	14°55'49.64'' N 90°0'24.77'' O	
15	Sitio 3	14°55'49.93'' N 90°0'1.50'' O	

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Coordenadas	Fotografía
16	Sitio 3	14°55'52.04'' N 90°0'18.61'' O	
17	Sitio 4	14°55'48.97'' N 90°0'15.74'' O	
18	Sitio 4	14°55'47.67'' N 90°0'10.51'' O	
19	Sitio 4	14°55'46.28'' N 90°0'9.43'' O	
20	Cerca de CA-09	14°55'49.53'' N 89°59'57.05'' O	

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Coordenadas	Fotografía
21	Cerca de CA-09	14°55'48.96" N 89°59'59.80" O	
22	Sobre de CA-09	14°55'15.22" N 90°1'0.67" O	
23	Sobre de CA-09	14°55'22.42" N 90°0'58.30" O	
24	Sobre de CA-09	14°55'27.55" N 90°0'57.34" O	
25	Sobre de CA-14	14°55'41.85" N 90°1'20.60" O	

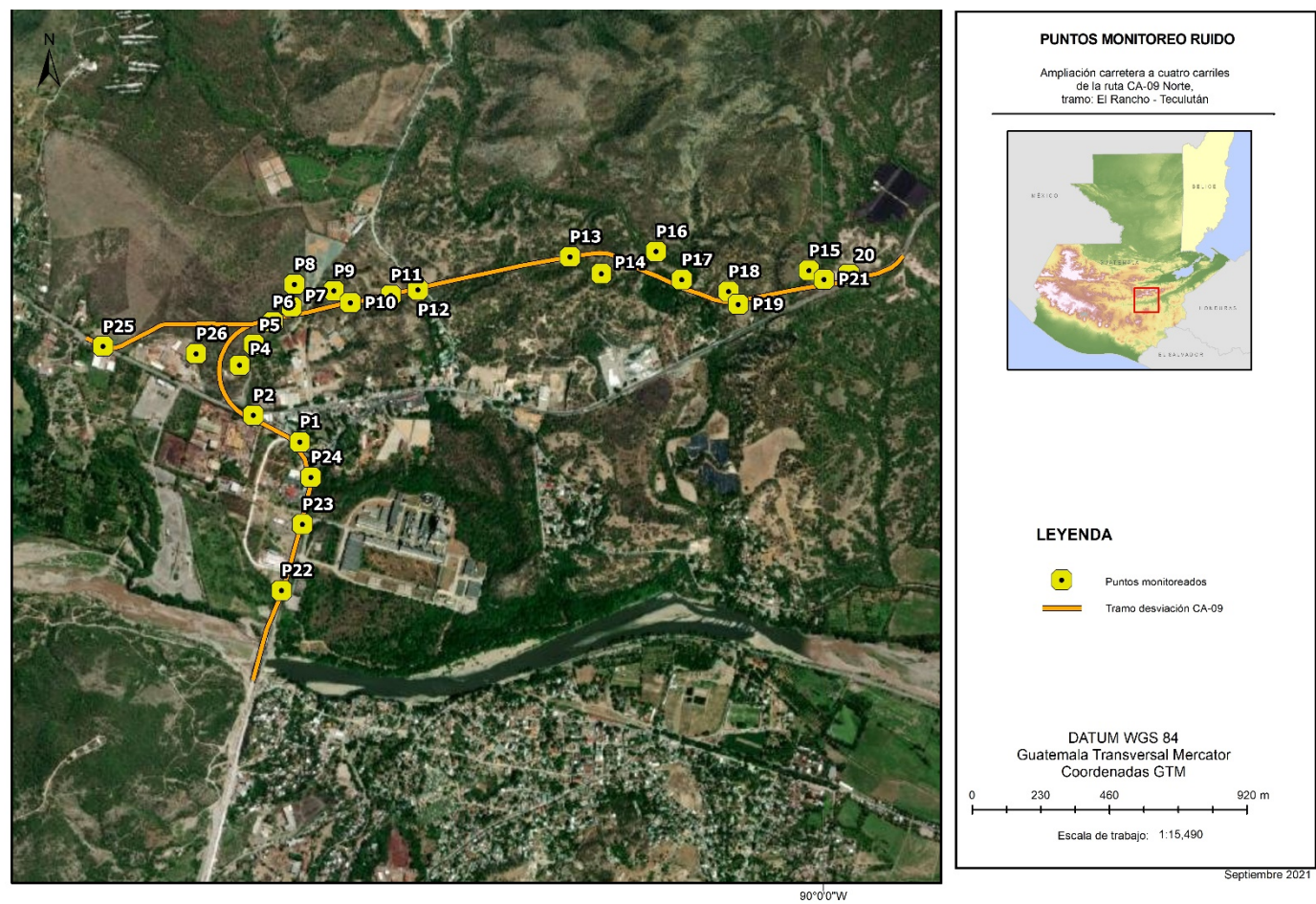
Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Lugar de toma de muestra	Coordenadas	Fotografía
26	Sitio 5	14°55'41.03'' N 90°1'10.18'' O	

Fuente: Monitoreo de calidad acústica (2021)

De manera general, las áreas que presentaron mayores niveles de presión sonora fueron los puntos ubicados en los accesos, sobre la CA-09 o cerca de ella, las cuales en promedio presentaron una presión sonora promedio de 73.4 dBA. Mientras que los puntos ubicados en los sitios 1 – 5 presentaron niveles promedio de presión sonora de 51.02 dBA; siendo estos sitios los menos intervenidos. Durante la visita de campo realizada no se identificó que de las actividades de operación de las industrias que se encuentran cercanas a estos sitios representen fuentes significativas de ruido ambiental. En las siguientes gráficas se presentan los resultados obtenidos durante el monitoreo de calidad acústica.

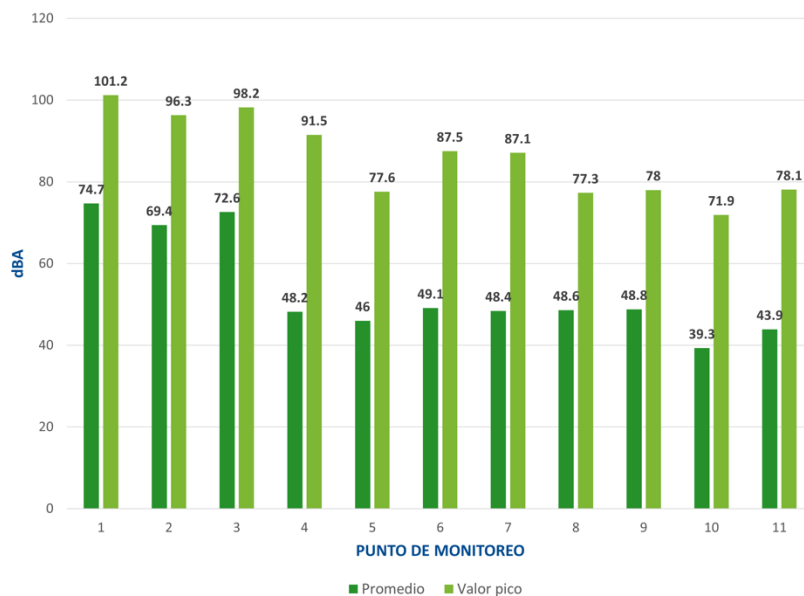
Ilustración 22 – Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido



Fuente: Elaboración propia

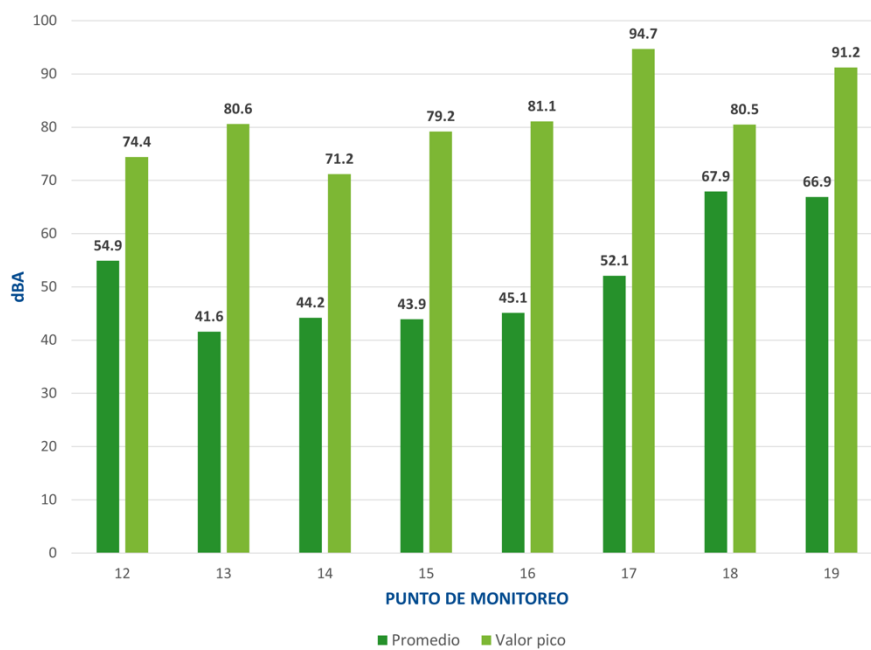
Ampliación y rehabilitación carretera CA9

Gráfica 4.5 – Niveles de ruido promedio – accesos, sitio 1 y sitio 2

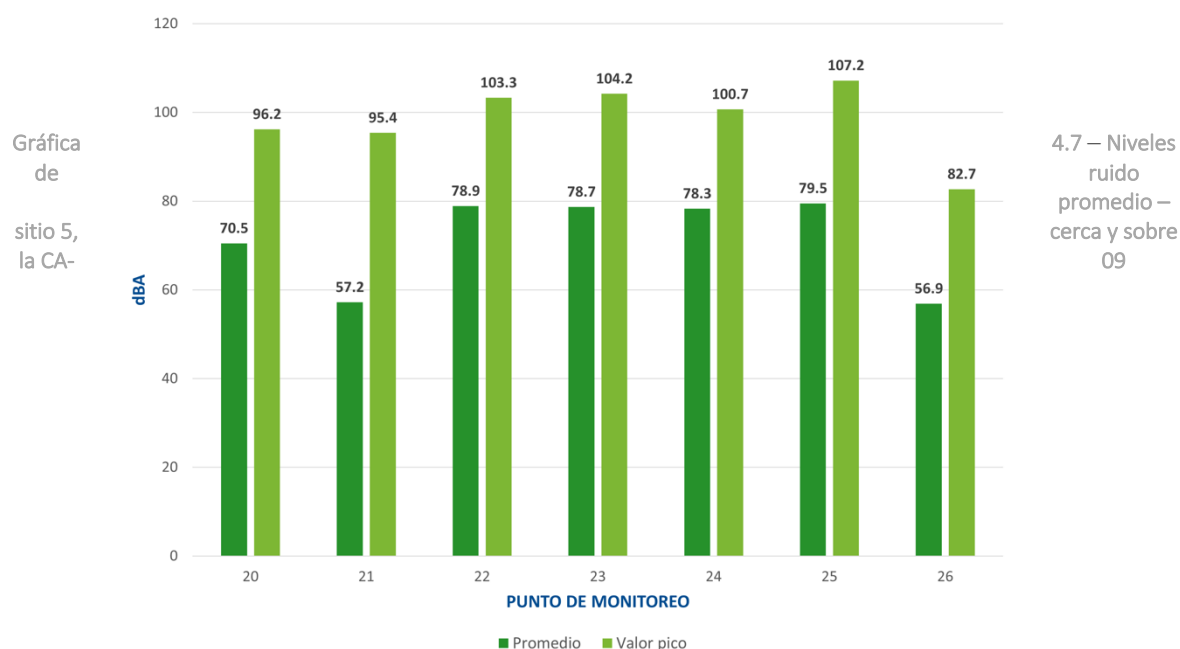


Fuente: Monitoreo de calidad acústica (2021)

Gráfica 4.6 – Niveles de ruido promedio – sitio 3 y sitio 4



Fuente: Monitoreo de calidad acústica (2021)



Fuente: Monitoreo de calidad acústica (2021)

4.3 Medio Biótico

4.3.1 Flora

Los ecosistemas áridos o semiáridos comúnmente son asociados con áreas infértiles con poca riqueza en biodiversidad; ya que sus especies arbóreas pierden su follaje durante la mayor parte del año, las precipitaciones son leves y la penetración del sol alcanza el nivel del suelo en época seca. Sin embargo, estos ecosistemas son el hábitat de especies arbóreas y arbustivas que se han adaptado a las características de la región. Las especies que presentan espinas conforman gran parte de la composición vegetal. La cobertura vegetal sin mayor perturbación humana es suficiente para la protección de la erosión del suelo, así como su fertilización natural, siendo una de las principales zonas de recarga hídrica, además de una fuente principal de leña para consumo familiar local.

En el monte espinoso del valle del Motagua, se ha determinado la existencia de 107 familias y 598 especies de plantas, de las cuales 140 son árboles, 89 arbustos, 273 hierbas, 74 lianas, 12 epífitas, 4 parásitas y 3 especies de plantas acuáticas (ASORECH y TNC, 2009). De igual manera las especies vegetales brindan las condiciones idóneas para la sobrevivencia de especies de animales.

4.3.1.1 Metodología

Para el componente de flora se realizaron observaciones en la zona de influencia del Proyecto del tramo carretero específicamente en el área del nuevo diseño del libramiento, para determinar las especies vegetales que predominan en la zona. De igual manera se realizó una investigación

Ampliación y Rehabilitación CA 9

bibliográfica basada en las especies que se encuentran en la zona de vida clasificada como monte espinoso subtropical, en la cual se ubica el Proyecto. Dentro de la literatura consultada se incluye el Plan Maestro de la Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz.

4.3.1.2 Resultados

Debido a que en el área en el que se desarrollará el proyecto no ha sido intervenida en su mayoría, la cobertura vegetal está compuesta por especies arbustivas y arbóreas. Durante la visita de campo realizada en la época lluviosa (septiembre 2021) se identificaron ejemplares de distintas especies, sin embargo, se destaca la presencia de guayacán (*Guaiacum sanctus*), la cual está protegida bajo la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES.

A continuación, se presenta los resultados de la consulta bibliográfica sobre las especies de flora reportadas en el área, junto a la identificación de algunas especies observadas en la visita.

Inventario

Tabla 15 – Especies de flora frecuentes o importantes en la zona de vida

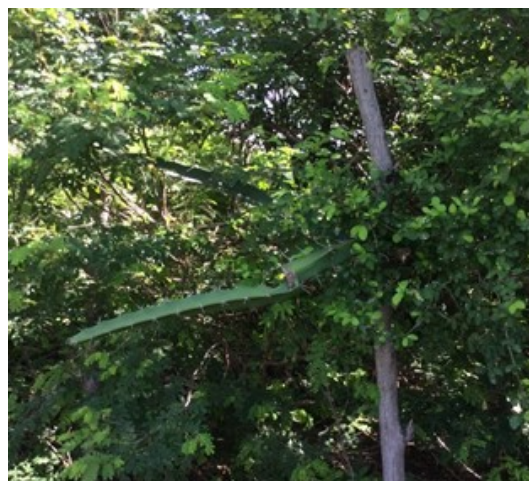
Núm.	Nombre común	Nombre científico
1	Espino blanco	<i>Acacia farnesiana</i>
2	Orotoguaje	<i>Acacia deamii</i>
3	Nopal de cruz	<i>Acanthocereus tetragonus (L.) Hammelinck</i>
4	Palo santo	<i>B. graveolens</i>
5	Roble	<i>Bucida macrostachya</i>
6	Pata de macho	<i>Bumelia obtusifolia</i>
7	Aceitillo	<i>Bursera schlenhendali</i>
8	Cacto o nopal	<i>Cactus sp.</i>
9	Frijolillo	<i>Caesalpinia velutina</i>
10	Flor amarilla	<i>Cassia emarginata</i>
11	Flor amarilla	<i>Cassia skinneri</i>
12	Cedro	<i>Cedrella odorata</i>
13	Uvita o tigüilote	<i>Cordia dentata</i>
14	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>
15	Guayacán	<i>Guaiacum sanctus</i>
16	Brasil	<i>Haematoxylon brasileto</i>
17	Limoncillo	<i>Jaquinia spp.</i>
18	Caraño	<i>Juliania adstringens</i>
19	Guaje	<i>Leucaena collinsii</i>
20	Yaje	<i>Leucaena diversifolia</i>
21	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
22	Zarza blanca	<i>Mimosa platycarpa</i>
23	Mota pino	<i>Mimosa zacapana</i>

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Nombre común	Nombre científico
24	Nopal o tuna	<i>Nopalea guatemalensis</i>
25	Cactus	<i>Pachycereus lepidanthus</i>
26	Cactus o árbol del matrimonio	<i>Pereskia lychnidiflora</i>
27	Cabeza de viejo	<i>Pilosocereus leucocephala</i>
28	Campeche	<i>Prosopis juliflora</i>
29	Pitayo	<i>Stenocereus pruinosus</i>
30	Bromelia	<i>Tillandsia xerographica</i>
31	Jocote de monte	<i>Ximenia americana</i>

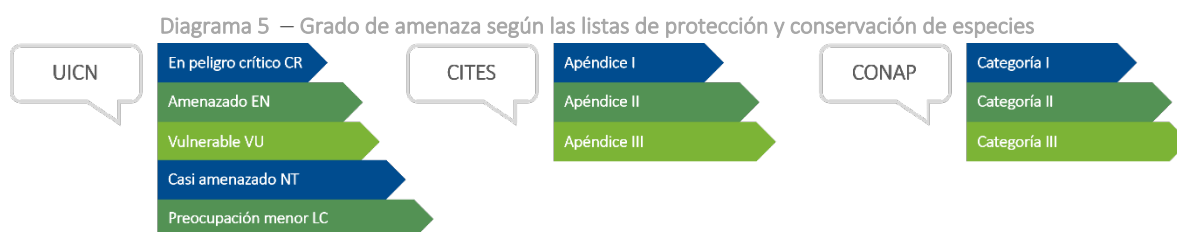
Fuente: Visita de campo septiembre 2021

Ilustración 23 – Especies de flora identificadas en la visita de campo

*Nopalea guatemalensis**Guaiacum sanctus**Pachycereus lepidanthus**Acanthocereus tetragonus* (L.) Hammelinck

Especies amenazadas o en peligro de extinción

Posterior a la revisión bibliográfica se prosiguió a identificar las especies de flora que requieren una consideración especial, que se encuentran listadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA) y en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, por sus siglas en inglés).



Fuente: Elaboración propia

La única especie identificada en el área es *Guaiaacum sanctum* L. el cual es una especie forestal nativa protegida por la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES) incluida en la categoría I. Es un árbol ornamental, medicinal y utilizado para madera. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) colecta semillas en diferentes lugares del país para conservar la especie, realiza análisis y estudios, así como establece viveros para su conservación y reforestación.

Tabla 16 – Grado de amenaza de especies de flora frecuentes en la zona de vida

Núm.	Nombre común	Nombre científico	LEA	CITES	UICN
1	Guanacaste	<i>Guaiaacum sanctum</i> L.	1	I	EN

Fuente: Visita de campo septiembre 2021

Especies indicadoras

Las especies indicadoras son aquellas que determinan el estado de un ambiente, por sus características biológicas, comportamientos poblacionales, etc. En Guatemala son utilizadas para definir diferentes tipos de ecosistemas, zonas de vida y biomas. Aunque cada especie desempeña un rol ecológico importante, existen ciertas especies, o incluso familias, que generan un beneficio sobresaliente al ecosistema.

El paisaje circundante de la zona de vida del Proyecto es una combinación de varias especies indicadoras que proveen alimento para la fauna, protección del suelo, recarga hídrica y otros beneficios para el ecosistema. Algunas de estas especies poseen un grado de importancia particular, con el cual se consigue resaltar el estado del medio natural.

Tabla 17 – Especies indicadoras de flora y su importancia ecológica

Núm.	Nombre común	Nombre científico	Importancia ecológica
1	Cactus, nopal, tuna	<i>Cactus spp.</i>	Flores proporcionan néctar para polinizadores
2	Guayacán	<i>Guaiaacum sanctum</i>	Semillas alimento para especies animales, sitios de refugio y anidación para aves.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

3	Espino blanco	<i>Acacia farnesiana</i>	Indicadora de zonas perturbadas.
---	---------------	--------------------------	----------------------------------

Fuente: Visita de campo septiembre 2021

4.3.1.3 Fauna

Los ecosistemas áridos o semiáridos son hábitat de especies animales que se distribuyen naturalmente en estas áreas. La diversidad de especies animales está vinculada con los bosques ribereños, que, aunque están degradados, proveen refugio, alimento y otros servicios que no tienen adaptaciones para sobrevivir en ambientes semiáridos, como algunos mamíferos y aves.

Para la región semiárida del valle del Motagua, se reportan 48 especies de mamíferos y 101 especies de aves. Es además el hábitat de la especie *Momotus mexicanus*, siendo el único sitio donde se localiza en Centroamérica. De acuerdo con estudios de aves realizados a principios de los años 2000, se determinó que las aves registradas en el valle del Motagua son generalistas y poco sensibles a la perturbación del hábitat.

Se han reportado 16 especies de anfibios y 54 de reptiles, dentro de los que se han registrado endemismos de anfibios como la rana *Craugastor [Eleutherodactylus] inachus* y la salamandra *Oedipina taylori*.

Debido a sus características climáticas, el área en el que se desarrollará el proyecto forma parte del corredor seco que conecta los bosques secos del istmo de Tehuantepec y los bosques secos de Centro América. Siendo así un corredor para reptiles, aves y algunos murciélagos como *Leptonycteris curasoae*, debido a la abundancia de cactus columnares, y *Choeronycteris mexicana*.

4.3.1.4 Metodología

Para caracterizar la fauna en el área del Proyecto se realizaron investigaciones bibliográficas de las especies que se han identificado dentro de la zona de vida del monte espinoso subtropical.

De igual manera, se consultó la línea base generada para el reporte realizado en el año 2020; en la que se entrevistaron personas locales familiarizadas con los animales que se observan con frecuencia en el área. En esa ocasión también se colocó una red de niebla para la colecta de murciélagos durante la noche. También se consultó el Plan Maestro de la Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz.

4.3.1.5 Resultados

Inventario

Tabla 18 – Especies de fauna frecuentes o importantes en la zona de vida

Núm.	Tipo	Nombre común	Nombre científico
1	Ave	Momoto coronicafé o tolobojo	<i>Momotus mexicanus</i>
2	Ave	Bolsero dorsirayado	<i>Icterus pustulatus</i>
3	Ave	Colorín morado	<i>Passerina versicolor</i>
4	Ave	Granatelo mexicano	<i>Granatellus venustus</i>
5	Ave	Tirano de Cassin	<i>Tyrannus vociferans</i>

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Núm.	Tipo	Nombre común	Nombre científico
6	Ave	Plain-capped Starthroat	<i>Helimaster constantii</i>
7	Ave	Trogón elegante	<i>Trogon elegans</i>
8	Ave	Coronadito	<i>Zonotrichia capensis</i>
9	Ave	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
10	Ave	Carpintero escapulario	<i>Colaptes auratus</i>
11	Ave	Cenzontle	<i>Turdus grayi</i>
12	Anfibio	Rana	<i>Craugastor</i> <i>[Eleutherodactylus] inachus</i>
13	Anfibio	Salamandra gusano	<i>Oedipina taylori</i> .
14	Anfibio	Rana común de montaña	<i>Lithobates maculatus</i>
15	Reptil	Heloderma o Niño Dormido	<i>Heloderma horridum</i> <i>charlesbogerti</i>
16	Reptil	Iguana de órgano	<i>Ctenosaura palearis</i>
17	Reptil	Serpiente panza amarilla o basurera	<i>Geophis rhodogaster</i>
18	Reptil	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus smaragdinus</i>
19	Reptil	Cutetillo de abanico	<i>Norops crassulus</i>
20	Mamífero	Ardilla común	<i>Sciurus aureogaster</i>
21	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Artibeus jamaicensis</i>
22	Mamífero	Gato de monte o zorro gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
23	Mamífero	Armado	<i>Dasyus novemcinctus</i>
24	Mamífero	Tacuacín	<i>Didelphi ssp.</i>
25	Mamífero	Tuza o taltuza	<i>Orthogeomys ssp.</i>
26	Mamífero	Zorro o zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
27	Mamífero	Ratón de campo	<i>Peromyscus guatemalensis</i>
28	Mamífero	Conejo de monte	<i>Sylvilagus ssp.</i>
29	Mamífero	Coyote	<i>Canis latrans</i>

Fuente: Visita de campo septiembre 2021

Especies de fauna amenazada o en peligro de extinción

Para identificar las especies de fauna amenazadas o en peligro de extinción en el área en donde se desarrollará el Proyecto, nuevamente se revisaron las listas de protección y conservación que existen a nivel nacional e internacional. Las especies de mayor preocupación incluyen mamíferos y aves; la siguiente tabla presenta con detalle el grado de amenaza de las especies identificadas.

Tabla 19 – Grado de amenaza de especies de fauna frecuentes en la zona de vida

Núm.	Tipo	Nombre común	Nombre científico	LEA	CITES	UICN
1	Reptil	Heloderma o Niño dormido	<i>Heloderma horridum</i> <i>charlesbogerti</i>	2	I	LC

Ampliación y Rehabilitación CA 9

2	Reptil	Lagartija escamosa esmeralda	<i>Sceloporus smaragdinus</i>	3	---	LC
3	Anfibio	Rana	<i>Craugastor</i> <i>[Eleutherodactylus]</i> <i>inachus</i>	---	---	EN

Fuente: Visita de campo septiembre 2021

Especies indicadoras

Las especies indicadoras son aquellas que determinan el estado de un ambiente, por sus características biológicas, comportamientos poblacionales, etc. En Guatemala son utilizadas para definir diferentes tipos de ecosistemas, zonas de vida y biomas. Aunque cada especie desempeña un rol ecológico importante, existen ciertas especies, o incluso familias, que generan un beneficio sobresaliente al ecosistema.

Tabla 20 – Especies indicadoras de fauna y su importancia ecológica

Núm.	Nombre común	Nombre científico	Importancia ecológica
1	Momoto corona café	<i>Momotus mexicanus</i>	Dispersión de semillas

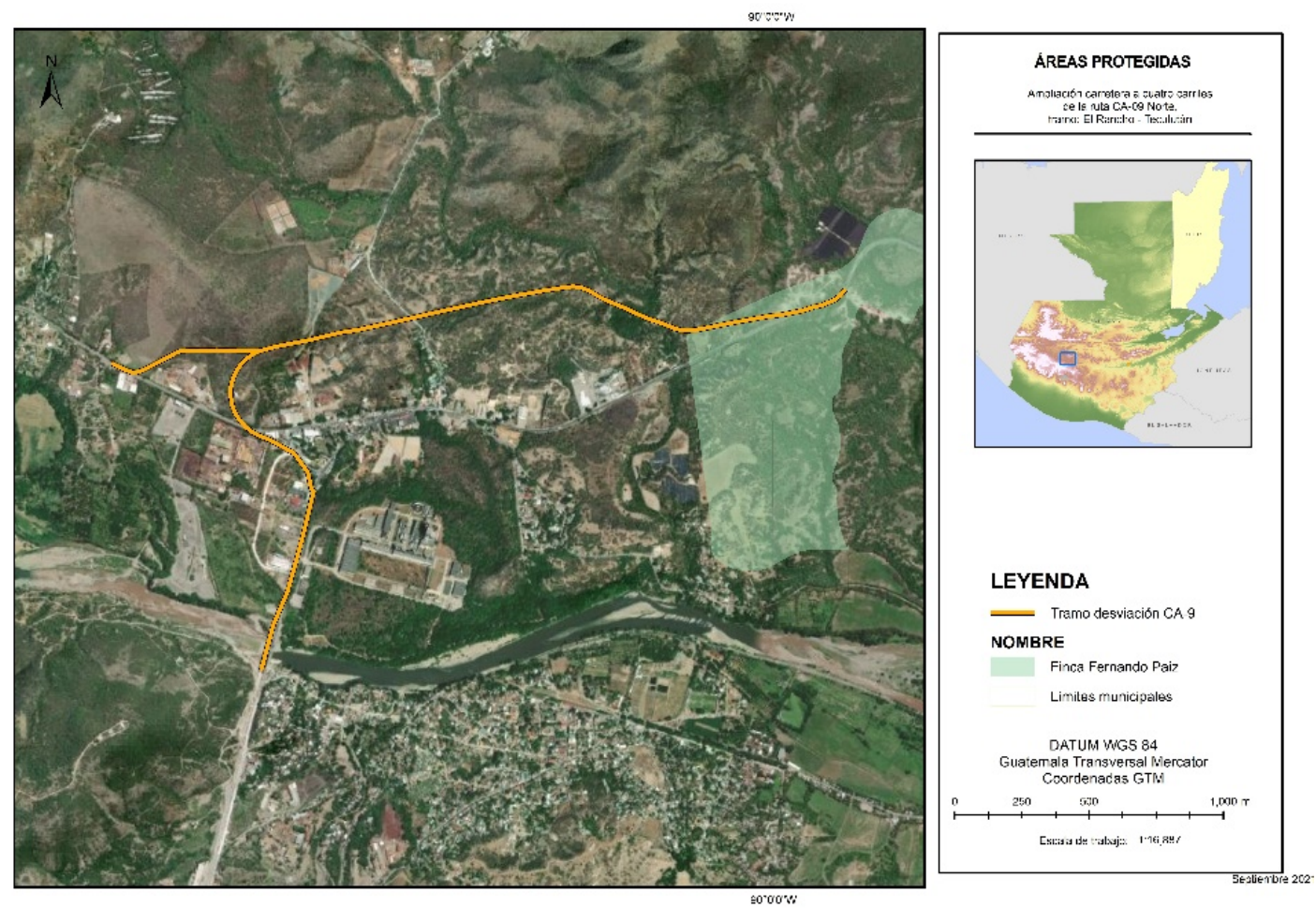
Fuente: Visita de campo septiembre 2021

4.3.2 Áreas Protegidas y Ecosistemas Frágiles

Los montes espinosos, así como el bosque seco, son los menos representados en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, por lo que distintas entidades realizan esfuerzos enfocados en la conservación de esta ecorregión ya que se alberga gran biodiversidad y al grado de amenaza en el que se encuentra el ecosistema.

Una vez verificado el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas se pudo evidenciar la superposición del proyecto con la Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz, identificada con el código SIGAP 201. El tramo de la carretera del libramiento norte que se desarrollará en el Proyecto atraviesa el área protegida por el norte de la reserva. La siguiente ilustración se puede observar la ubicación específica de la reserva natural privada.

Ilustración 24 – Áreas Protegidas en el área del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

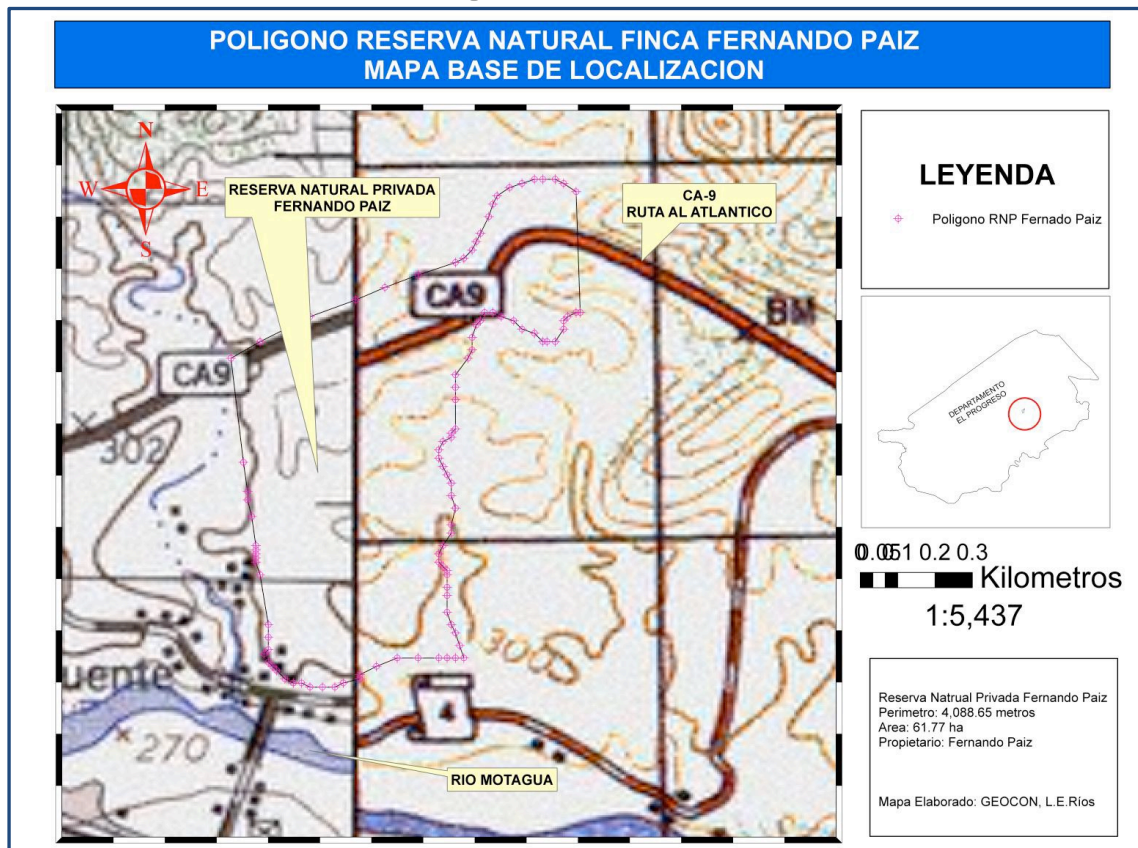
Ampliación y rehabilitación carretera CA9

De acuerdo con el Plan Maestro Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz, aprobado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas según Resolución 231 de 2009, la finca se encuentra dentro de la eco región arbustal espinoso del Valle del Motagua, perteneciendo al bioma denominado Chaparral Espinoso, el cual se caracteriza por tener un núcleo de cantal, encerrado en mayor o menor grado por zarzales. La vegetación es de las más especializadas para este tipo de hábitat, misma situación que se observa con la fauna. Las especies más dominantes están los cactus de los géneros *Napolea*, *Stenocereus* y *Opuntia*, así como la *Acacia* y *Mimosa*.

El acceso a la finca se da por medio de la CA-9 ruta al Atlántico, en donde a la altura del cruce para San Agustín Acasaguastlán, se cruza a la derecha, en donde tiene un acceso de terrecería hasta la entrada principal de la finca. La extensión territorial de la finca es de 61.76 ha. Dentro del área de la finca, se encuentran varias quebradas estacionales que forman parte de la cuenca del Río Motagua. El uso actual de los suelos de la finca es totalmente forestal, con suelos de material original de roca serpentina de la serie de Acasaguastlán

El área en su totalidad está cubierta por el bosque seco espinoso, considerado según el Plan Maestro como el primer elemento de conservación. Otro elemento de conservación identificado en el Plan Maestro es la existencia de quebradas secas que albergan a algunas especies de reptiles, como el *Heloderma* que, aunque no ha sido vista dentro de la reserva, si se esperaría encontrarlo, ya que cuenta con todas las características mínimas de su hábitat.

Ilustración 25 – Polígono Reserva Natural Finca Fernando Paiz



Fuente: Plan Maestro Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Por lo anterior será responsabilidad de la Dirección General de Caminos, en asocio con el futuro contratista de obra, verificar la delimitación de la Finca Fernando Paiz y el nivel de intervención que tendrá el proyecto sobre el polígono de la reserva natural. Así mismo deberá contar con los permisos necesarios que le permitan la ejecución del proyecto, coordinando las medidas de manejo del presente EIAS con el Plan Maestro de la reserva.

4.3.2.1 Ecosistemas Frágiles**Especies endémicas**

En el área del proyecto se identificó la especie de nopal o tuna *Nopalea guatemalensis*, la cual es una especie endémica de Guatemala. Se encuentra distribuida en El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa, Jalapa, Baja Verapaz y Quiché, en alturas de 50 a 1110 msnm. Su floración ocurre en los meses de julio – abril. Es comúnmente utilizada como cerco vivo.

Por otro lado, el área alberga especies de anfibios y reptiles endémicos de la región. Dentro de estos se encuentran *Craugastor [Eleutherodactylus] inachus*, *Oedipina taylori* y *Ctenosaura palearis*. La salamandra *Oedipina taylori* presenta una distribución del sureste de Guatemala al centro de El Salvador, así como en la parte más baja del valle del Motagua. Se ha colectado bajo troncos podridos en claros del bosque y en escombros. La iguana de órgano *Ctenosaura palearis* es una especie endémica y amenazada de la región, su ámbito de hogar medio es de 3.84 ± 2.17 ha.

Como se mencionó anteriormente, a pesar de no haberse observado en el tramo carretero y sus alrededores, este se encuentra dentro del hábitat del heloderma o Niño Escondido. La especie *Heloderma horridum charlesbogerti* es una especie de reptil endémico que está en peligro de extinción, con un estimado de menos de 500 ejemplares adultos en vida silvestre. Su distribución está restringida al bosque estacionalmente seco ubicado en la ribera sur del Valle del Motagua. Las amenazas principales son la pérdida y fragmentación del hábitat, el cambio climático, la cacería y la extracción ilegal para su comercio local y extranjero. En el año 2007 se creó la Reserva Natural Privada Heloderma, con fines científicos y de conservación. En el año 2020 se realizó la Segunda Actualización de la Estrategia Nacional de Conservación del Heloderma y su Hábitat 2020-2025.

Otros

El árbol guayacán (*Guaiaacum sanctum*) es representativa de los bosques tropicales secos. Actualmente su comercio está prohibido, ya que se encuentra enlistada en el Apéndice I de CITES, debido a su extracción por su madera y propiedades medicinales. Se encuentra en altitudes entre 200 a 400 msnm, en topografías poco pronunciadas. A diferencia de otras especies arbóreas que entran en dormancia perdiendo sus hojas por las altas temperaturas y la sequía, el guayacán no entra en dormancia por completo. También puede encontrarse en la Costa Sur del país. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) colecta semillas en diferentes lugares del país para conservar la especie, realiza análisis y estudios, así como establece viveros y contribuye a la reforestación de la especie.

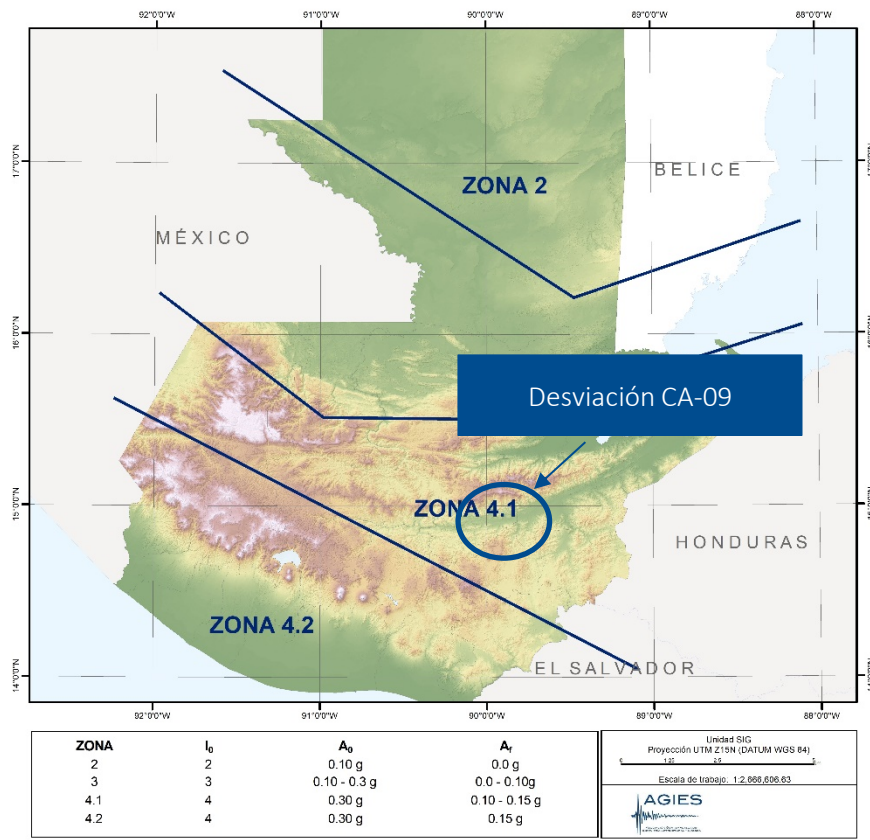
Ampliación y Rehabilitación CA 9

4.4 Amenazas Naturales

4.4.1 Amenaza sísmica

El área en donde se ubicará el proyecto se reconoce como una zona sísmica alta de acuerdo con zonificación planteada por la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural.

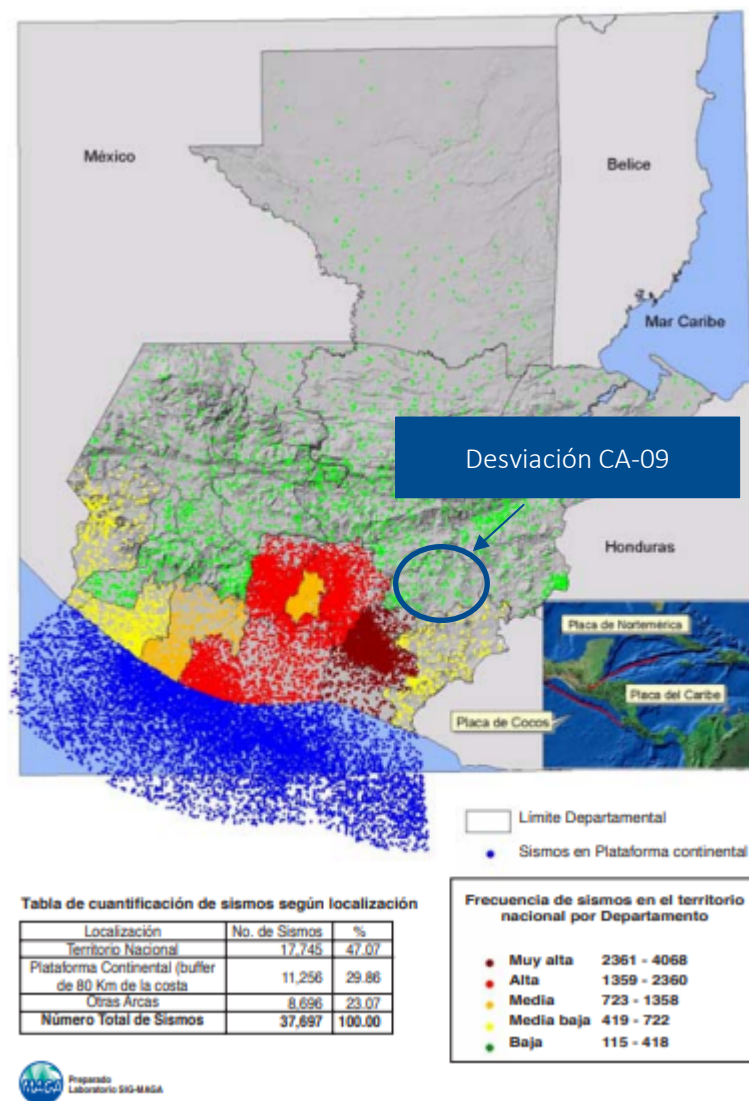
Ilustración 26 – Zonificación sísmica de Guatemala, San Agustín Acasaguastlán



Fuente: Elaboración propia

El municipio de San Agustín Acasaguastlán se encuentra en una zona de amenaza sísmica que presenta una frecuencia de sismos baja (115 – 418).

Ilustración 27 – Mapa de ubicación y frecuencia de eventos sísmicos, San Agustín Acasaguastlán



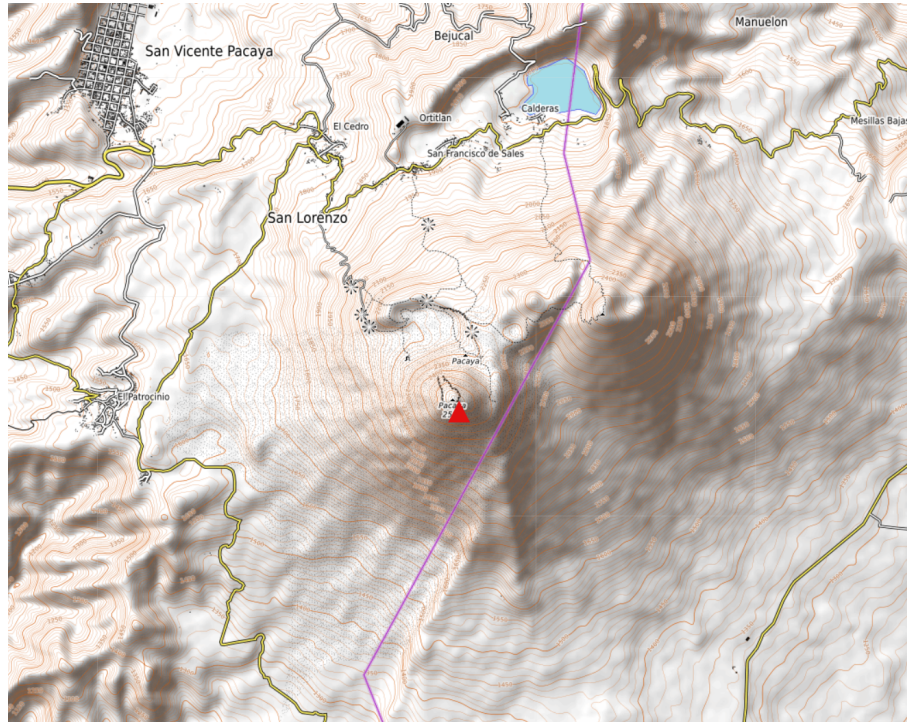
Fuente: MAGA

4.4.2 Amenaza volcánica

Según el INSIVUMEH Guatemala cuenta con 228 volcanes o estructuras identificadas como de origen volcánico, de éstos solamente 8 tienen reportes de actividad en tiempos históricos, y 4 son los más activos actualmente. Su distribución en el país es la siguiente: 181 en Jutiapa, 42 en Santa Rosa, 31 en Jalapa, 27 en Chiquimula, 13 en Guatemala, 11 en Quezaltenango, 7 en Sololá, 4 en Escuintla, 2 en San Marcos al igual que en Totonicapán y Chimaltenango, 1 en Sacatepéquez al igual que en El Progreso y Zacapa. En El Progreso se incluye el Cerro Ananopa dentro de estas estructuras.

El coloso activo más cercano al Proyecto es el volcán de Pacaya, a 95 km de distancia aproximadamente.

Ilustración 28 – Volcán de Pacaya

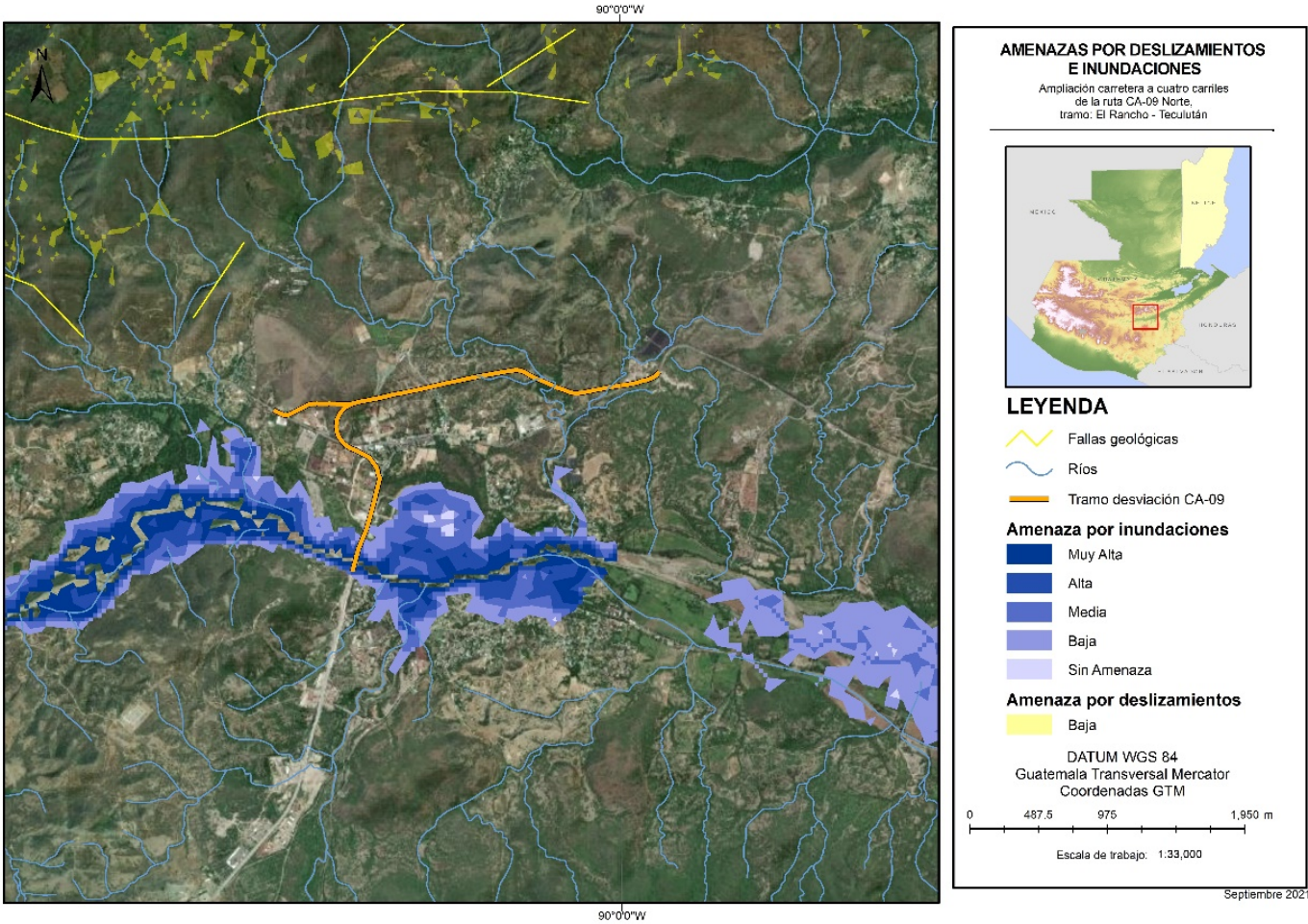


Fuente: Open Street Map. Open Topo Map

4.4.3 Deslizamientos e inundaciones

La siguiente figura muestra el riesgo de deslizamiento e inundaciones en el área de influencia del proyecto; de acuerdo con el estudio de la CONRED, PNUD y la Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Unión Europea. Fundamentalmente, el Proyecto se encontrará en un área de riesgo bajo a deslizamiento y un riesgo medio alto a inundaciones.

Ilustración 29 – Mapa de amenazas por deslizamientos e inundaciones



Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Incendios

Los incendios forestales y los incendios no forestales repercuten en la flora y fauna, así como en la degradación del agua y suelo. El promedio histórico para Guatemala 2001-2020 de incendios atendidos por las brigadas de incendios forestales es de 716 con un área afectada de 30,793 hectáreas. Según el Instituto Nacional de Bosques (INAB) en la temporada de incendios del 2018-2019, ocurrieron 43 incendios en el departamento de El Progreso; afectando 305 hectáreas de bosque mixto.

4.4.5 Cambio climático

De acuerdo con el Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala, debido al cambio climático se proyecta una transición de ecosistemas terrestres muy húmedos y húmedos (excedentarios en agua) hacia ecosistemas secos y muy secos (deficitarios en agua), lo que supondrá una transformación en las diversas formas de vida y de sus interacciones con su entorno biótico y abiótico.

Ante los impactos presentes y futuros del cambio climático, las principales estrategias para atenuar la intensidad y gravedad de esos impactos en la diversidad biológica y ecosistemas existentes en el país son: (I) estrategias de conservación y manejo de los ecosistemas (establecimiento de áreas protegidas, corredores biológicos y mecanismos de protección de los ecosistemas), (II) manejo forestal sostenible, (III) restauración de ecosistemas deteriorados, (IV) adaptación de la gestión con consideración del cambio climático, y (V) adopción de enfoques basados en los ecosistemas para la gestión del agua, la planificación del territorio y el desarrollo de producciones agrícolas, entre otros.

4.5 Medio socioeconómico y cultural

4.5.1 Componente Demografico

El área del nuevo diseño del libramiento se encuentra ubicada en el municipio de San Agustín Acasaguastlán del departamento del Progreso.

Tabla 21 – Población según área de residencia

Municipio	Población				Total	%
	Urbana	%	Rural	%		
San Agustín Acasaguastlán	17,728	38,7%	28,037	61,3%	45,765	100%

Fuente: INE Censo 2018

En la Tabla 21 se puede observar que la población en San Agustín Acasaguastlán, en su mayoría se encuentra viviendo en el área rural del municipio.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- Población por sexo

En términos del sexo de la población, en San Agustín Acasaguastlán, esta es casi equivalente entre hombres y mujeres, hay una muy leve diferencia que no llega al uno por ciento (0.6%).

Tabla 22 – Población por sexo

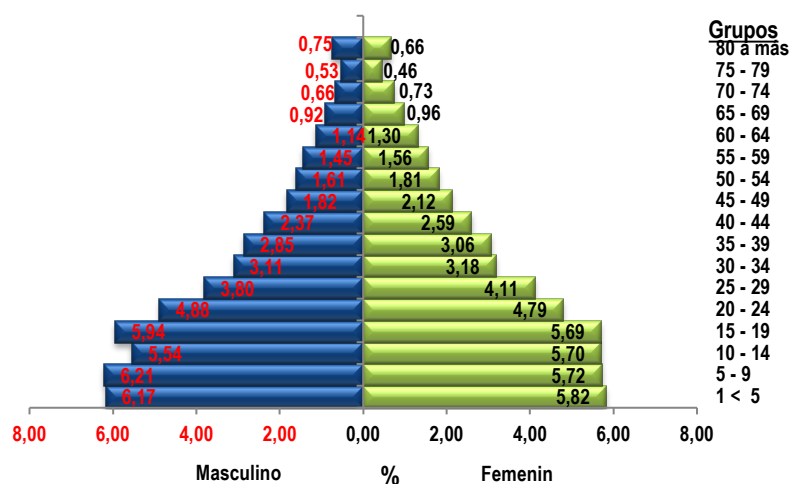
Municipio	Población				Total	%
	Mujer	%	Hombre	%		
San Agustín Acasaguastlán	23,005	50,3%	22,760	49,7%	45,765	100%

Fuente: INE Censo 2018

- Población por grupos de edad y sexo

Como se observa en la ilustración 30, la pirámide poblacional para San Agustín Acasaguastlán, está concentrada en los primeros rangos etarios hasta los 19 años, es una población sumamente joven (46.8%), principalmente hombres. No obstante, en adelante, la pirámide se hace angosta, sobre todo en el lado de la población de hombres. La población dependiente en este municipio está representada por 35.0% menores de 15 años y casi 6.0% de adultos mayores de 64 años.

Ilustración 30 – Población por grupos de edad y sexo



Fuente: INE Censo 2018

- Pertenencia Étnica y Lingüística

En San Agustín Acasaguastlán, solo 1.3% de la población (562 personas) se reconocía perteneciente al pueblo Maya, 42 personas se identificaban como garífunas y un número igual como afrodescendientes según se observa en la Tabla 23:

Tabla 23 – Pertenencia Étnica

Municipio	Pertenencia Étnica						Total
	Maya	Garífuna	Xinca	Afrodescendiente	Ladino	Extranjero	
San Agustín Acasaguastlán	562	42	2	42	45,079	38	45,765

Fuente: INE Censo 2018

Con relación a la comunidad lingüística de la población que se ha identificado como Maya en los municipios objeto de estudio, en San Agustín Acasaguastlán, 35.0% eran de la comunidad Chalchiteka, que se presume puede ser originaria del departamento de Huehuetenango, ubicado en la región Noroccidental del país; 22.0% eran Kaqchikeles y 20.0% de pueblo K'iche', de estos últimos, suelen ser grupos que se localizan en departamentos como Chimaltenango, Sololá y Quiché, es conocido que personas de estos pueblos se dedican al comercio informal, y aunque no pierden los lazos con su comunidad de origen, por la búsqueda de mejores oportunidades se asientan en otros territorios temporal o permanentemente.

- Dinámicas de poblamiento

El desplazamiento de la población con fines de residir permanente o temporalmente en otro sitio diferente al lugar de nacimiento es un fenómeno que está presente en los municipios del área de influencia, ya sea por cuestiones laborales como familiares.

La migración puede ser de toda la vida, es decir, cuando la residencia habitual de las personas es distinta del lugar de nacimiento, en este caso el 12.2% de la población de San Agustín Acasaguastlán declaró haber nacido en un municipio diferente.

- Género

En esta sección del informe se analizan algunos indicadores sobre la situación de las mujeres, las niñas, niños y adolescentes, a través de datos a los que se ha tenido acceso a nivel municipal.

- La situación de las mujeres

En San Agustín Acasaguastlán la población de hombres y mujeres es bastante equivalente. En lo atinente a la edad, la mayoría son mujeres jóvenes y adultas que no superan las cuatro décadas en su ciclo de vida.

- Nivel educativo alcanzado

La reducción de las desigualdades entre los sexos es una condición indispensable para que hombres y mujeres, mejoren sus condiciones de vida y ejerzan con plenitud sus derechos básicos y específicos. En ese sentido, tanto el acceso a la educación como la oportunidad de avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje y profesionalización, representa uno de los puntos medulares para promover el proceso de construcción de autonomía de las mujeres.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Según los datos del Censo 2018, el 19,0% de las personas de 4 años a más en San Agustín Acasaguastlán no reportaron nivel educativo alguno, de ellas, más de la mitad eran mujeres (54,3% de 7,927).

En la Tabla 24, puede observarse mayor número de mujeres que hombres con estudios de educación primaria.

Tabla 24 – Población mayor de 4 años por nivel educativo

Municipio	Sexo	Nivel Educativo							Total
		Ninguno	Preprimaria	Primaria	Medio	Licenciatura	Maestría	Doctorado	
San Agustín Acasaguastlán	Hombre	3,622	1,148	8,902	6,498	346	25	5	45,765
	Mujer	4,305	1,116	9,713	5,351	421	23	2	20,931
	Total	7,927	2,264	18,615	11,849	762	48	7	41,477

Fuente: INE Censo 2018

La persistencia en la baja o insuficiente escolaridad y la falta de una educación alternativa para el trabajo, repercute directamente en el desarrollo y calidad de vida de las personas, las vulnera haciéndolas más susceptibles a experimentar situaciones de opresión y violencia.

- Ocupación de las mujeres

Del total de la población en edad de trabajar reportada, las mujeres representan poco más de las dos terceras partes, a saber: en San Agustín Acasaguastlán, sólo 112 mujeres indicaron haber tenido alguna ocupación durante la semana anterior a ser encuestada (112 de 16,233), la mayoría ayudó en actividades agropecuarias.

- Participación de las mujeres en la toma de decisiones

La autonomía y empoderamiento de las mujeres, entre otras cosas, está relacionado con la capacidad de estas para participar en la toma de decisiones sobre aquello que le afecta directamente, a los integrantes de su familia y las comunidades donde residen. Opinar libremente y decidir lo que se hace y cómo se hace, no siempre es parte de la realidad de las mujeres.

Decidir sobre el manejo y distribución de los ingresos, así como la estructura del presupuesto de la unidad familiar o sus propios ingresos, sobre la posibilidad de trabajar, estudiar, participar en espacios públicos, definir las formas para la crianza y cuidado de los hijos e hijas, la planificación familiar y reproducción cultural, entre otros temas.

Al respecto, en el Censo 2018 se observa que, más de la mitad de los hogares consultados refirió que las decisiones se toman entre ambos. En cambio, en San Agustín Acasaguastlán se admitió que son los hombres quienes deciden en el hogar.

Tabla 25 – Participación en la toma de decisiones

Municipio	Total de hogares	Sexo de quien toma las decisiones			
		Hombre	Mujer	Ambos	No declarado
San Agustín Acasaguastlán	10,581	2,527	2,225	5,668	161

Fuente: INE Censo 2018

Sobre este mismo tema, la creencia en el derecho a la participación para la toma de decisiones y autonomía de las mujeres, podría estar condicionada, en alguna medida, por la tenencia de la propiedad. En esta creencia subyace la idea que la mujer, en tanto pareja conyugal e incluso los hijos/hijas, son una extensión de esa propiedad, dependientes y sin esa competencia.

En la interpretación de la Tabla , se muestra que en los cinco municipios, la propiedad de la vivienda está en poder de los hombres, un factor más de inseguridad para las mujeres, que en los hechos de violencia hacia ellas o sus hijos/hijas, no se perciben con el derecho a denunciar por temor a quedarse sin un lugar para vivir.

Tabla 26 – Tenencia de la vivienda por sexo

Municipio	Total de hogares	Sexo del propietario de la vivienda			
		Hombre	Mujer	Ambos	No declarado
San Agustín Acasaguastlán	10,581	4,766	2,666	1,524	364

Fuente: INE Censo 2018

En cuanto a la participación de las mujeres a nivel local, aunque existen mujeres incorporadas en espacios de representación política y social como las Corporaciones Municipales y los COCODE u otros espacios organizados, la misma todavía es incipiente.

- Situación de violencia contra las mujeres**

La violencia contra las mujeres en sus diferentes manifestaciones es un problema estructural originado en la desigualdad de poder entre hombres y mujeres, es una violación a los derechos fundamentales de las mujeres, en Guatemala es un delito perseguido por la ley penal, una realidad en la vida cotidiana de las mujeres, como se puede observar en indicadores como la incidencia del embarazo en niñas y adolescentes, las denuncias por violencia contra la mujer (VCM) en sus diferentes manifestaciones (física, psicológica, sexual, económica), por actos violentos de naturaleza sexual, las evaluaciones forenses por violencia física y violencia sexual, así como las muertes violentas de mujeres.

Tabla 27 – Violencia contra mujeres y niñas

San Agustín Acasaguastlán	738 víctimas de delitos en contra de mujeres y niñez De cada 10 víctimas, 10 son mujeres, 6 adultas, 2 niñas o niños, adolescentes, 2 sin registro De cada 10 denuncias, 6 ingresan por MP, 3 PNC y 1 juzgado
------------------------------	---

Fuente: Observatorio de las Mujeres del Ministerio Público, Portal Estadístico, datos para el año 2020

Ampliación y Rehabilitación CA 9

De acuerdo con el Observatorio de Salud Reproductiva (OSAR) que coordina con el Ministerio de Salud Pública, se registraron embarazos en niñas de 10 a 14 años, en San Agustín Acasaguastlán sumaron 13. Cabe mencionar que los embarazos en niñas de este rango etario, que son detectados por el sistema de salud, inmediatamente son procesados por las entidades operadoras de justicia, son investigados y luego judicializados como violaciones sexuales según el Código Penal guatemalteco (Artículo 173). Los embarazos en las adolescentes y jóvenes mayores de 14 años de edad, no son judicializados a menos que la sobreviviente o representante mayor de edad, denuncie el hecho como una violación.

4.5.2 Componente Espacial

En esta sección se presenta la información relacionada con la oferta disponible de servicios públicos en los municipios del área de influencia, particularmente, infraestructura para la salud, educativa, para la seguridad, transporte y recreación.

- Servicios de salud

En San Agustín Acasaguastlán cuentan con un centro de atención permanente, corresponde al segundo nivel de atención diseñado para prevenir y resolver afecciones a la salud, utiliza métodos y tecnologías de diagnóstico y tratamiento de problemas que conllevan cierto grado de complejidad, ofrece encamamiento, servicio de laboratorio, radiología, cuenta con especialista de gineco-obstetricia, cirugía, medicina interna, psicología y odontología.

- Servicios de educación

La población escolar en los diferentes niveles para 2019 sumó en San Agustín Acasaguastlán un total de 10,754 estudiantes, de los cuales 65.0% correspondían al nivel de educación primaria, para su atención existen 71 establecimientos y 328 docentes, cifras que sugieren un promedio aproximado de 100 alumnos por escuela.

- Servicios de seguridad ciudadana

Las instituciones encargadas de velar por la seguridad y justicia con presencia a nivel municipal son básicamente, las subestaciones de la Policía Nacional Civil (PNC), los Juzgados de Paz y las agencias fiscales del Ministerio Público en municipios¹. Asimismo, se incluye entre la institucionalidad pública a las estaciones o cuerpos de bomberos municipales o voluntarios.

En San Agustín Acasaguastlán los lugares poblados con alta incidencia criminal son barrio El Centro y el área del mercado en el casco urbano; la incidencia media se marca en la ruta hacia el cementerio, barrios Tamarindo, Guaytán y el estadio municipal.

- Servicios públicos básicos

¹ Se debe distinguir entre las agencias fiscales municipales y las agencias fiscales en municipios. Estas últimas conocen y procesan delitos “menos graves”, que pueden utilizar medidas alternas y desjudicializadoras que tienden a simplificar el proceso penal común; los casos en los que este tipo de medidas no sea aplicable, deben trasladar el expediente legal, en un plazo no mayor de 48 horas, a la Fiscalía de Distrito, Agencia Municipal o Agencia Fiscal Especializada establecidas en las cabeceras departamentales.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

En el municipio de San Agustín Acasaguastlan, el 90.6% de las viviendas cuenta con acceso a servicio de agua; el 86.8% dispone de servicios sanitarios, el 67,2 de las viviendas cuenta con acceso a energía eléctrica; un 13,9% utiliza gas corriente, un 12,7% recurre al uso de candela, un 5,60% cuenta con paneles solares. Respecto al servicio de alumbrado debe resaltarse que dos de cada tres viviendas en el municipio tienen conexión a la red nacional de electricidad².

- Servicios de transporte público

El transporte público de San Agustín Acasaguastlán es prestado por empresarios privados que utilizan microbuses como transporte interurbano, con conexiones entre sitios más urbanizados y la cabecera municipal, así también entre la cabecera departamental Guastatoya y destinos como aldea El Rancho, Las Champas y ciudad de Guatemala, Zacapa, Chiquimula y Puerto Barrios. Además, en el área de Las Champas se ha instalado un paradero de autobuses de las Rutas Orientales, Litegua, y Fuentes del Norte, algunas son autobuses tipo pulman y otras son buses de parrilla.

- Espacios para la recreación

En el Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025 del municipio de San Agustín Acasaguastlán, se mencionan tanto áreas recreativas como turísticas. Uno de esos espacios es el Turicentro Guaytán, este cuenta con el servicio de restaurante, hotel, piscinas y áreas deportivas. Otro lugar visitado por vacacionistas locales y de áreas circunvecinas en la época de Semana Santa es el Río Hato o “Lato”. Aunque la afluencia de personas se ha reducido, en la medida que el río se ha visto disminuido en su caudal y contaminado.

En la cabecera municipal existen canchas deportivas, polideportivas donde se practica fútbol y basquetbol. Un estadio municipal que se utiliza tanto para eventos deportivos como culturales, sociales y religiosos cuando se requiere albergar público de forma masiva.

4.5.3 Componente Económico

En esta sección se presentan los principales indicadores para dar cuenta de la situación del empleo, en tanto la oferta de recurso disponible para trabajar, la población económicamente activa, la que está efectivamente inserta en el mercado laboral y las actividades económicas en las que se desempeña.

- Empleo

La Población en Edad de Trabajar (PET) en el municipio de San Agustín Acasaguastlán se compone de 29,677 personas, representa el 64.8% de la población total de ese municipio. En el caso de la Población Económicamente Activa (PEA), como se muestra en la Tabla 5.20, en San Agustín Acasaguastlán está conformada por 14,098 personas, 47.5% de la PET municipal, esto implica que

² Segeplan, Plan de desarrollo San Agustín Acasaguastlán 2011- 2025

Ampliación y Rehabilitación CA 9

poco más de la mitad o 15,579 personas, no formaba parte de la población dedicada a una actividad económica, sino estudiaba, estaba jubilada o se encargaba de la administración y cuidado del hogar.

Municipio	Población en edad de trabajar					Total
	PET	PEA	Ocupada	Desocupada	Inactivos	
San Agustín Acasaguastlán	29,677	14,098	13,413	685	15,579	45,765

Fuente: INE Censo 2018

Con relación a la ubicación del lugar de trabajo referido por las personas ocupadas de San Agustín Acasaguastlán, el 78.6% de los encuestados laboraban en el mismo municipio y 11.7% necesitan trasladarse a otro municipio para trabajar.

- Actividades económicas y ocupación

A nivel municipal, en San Agustín Acasaguastlán, la agricultura ocupa a la tercera parte de la población (33.3%); en orden de importancia le sigue el comercio por mayor y menor, categoría que también incluye la reparación de automotores y motocicletas (12.7%), le sigue la población que se dedica a trabajar en la industria manufacturera (11.4%).

- Perspectivas de desarrollo productivo

En San Agustín Acasaguastlán, además de la agricultura también se desarrollan actividades agropecuarias, forestales y artesanales. La infraestructura productiva para la actividad agrícola consiste principalmente en sistemas de riego por gravedad, tres centros de acopio, uno para café de exportación, dos centros de acopio para el limón. Asimismo, señala que la infraestructura para promocionar el turismo es incipiente y desorganizada, pese su ubicación estratégica hacia el Atlántico y hacia las áreas turísticas de Alta Verapaz, no se ha implementado un sistema articulado que permita impulsar este sector de la economía. La ubicación estratégica de la aldea El Rancho y el caserío Las Champas al costado de la carretera CA-9, ha permitido un desarrollo comercial importante, potencializado por alta movilidad de vehículos livianos, transporte público y pesado.

4.5.4 Componente Cultural

En esta sección se presenta información sobre acontecimientos que configuran la historia de los municipios y algunas de las manifestaciones culturales, particularmente fiestas y celebraciones rurales, que se mantienen vigentes a través del tiempo y nutren de contenido la identidad a los grupos sociales.

- Historia y manifestaciones culturales

El municipio de San Agustín Acasaguastlán fue fundado el 8 de marzo de 1576 por la Real Audiencia de Guatemala con el nombre San Agustín de la Real Corona, en el “Valle de Hacacevastlán”. Durante la época colonial pasó a ser la capital del territorio de Chiquimula de la Sierra, una de las provincias del Reino de Guatemala. Su posición geográfica estratégica la hacía lugar de descanso entre el puerto de Santo Tomás de Castilla y la Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, capital del Reino.

Durante la Reforma Liberal en el siglo XIX, San Agustín de la Real Corona³ pasó a formar parte del departamento de Zacapa. En 1897 se inauguró el tramo del Ferrocarril del Norte que iba de San Agustín Acasaguastlán hacia Puerto Barrios, el funcionamiento del ferrocarril fue el inicio de la explotación industrial y comercial en la región y su consolidación como el único medio de transporte terrestre, solo superado cuando se terminó la construcción de la carretera al Atlántico en la década de 1950.

En la primera década del siglo XX, se creó el departamento de El Progreso, según Acuerdo Gubernativo No. 683 del 13 de abril de 1908, para entonces, San Agustín se definió como uno de sus municipios. Luego en 1919, por Decreto No. 751 de la Presidencia de la República se cambió al nombre actual San Agustín Acasaguastlán.

Entre las prácticas tradicionales del municipio, además de las actividades religiosas católicas que se celebran a nivel nacional, como el Día de la Santa Cruz, celebraciones en honor a la Virgen María, Día de Todos los Santos o Semana Santa, también se celebran las fiestas patronales con actividades tanto a nivel municipal como en algunas aldeas, en todas se mantiene la connotación religiosa, porque es una costumbre de la cultura hispánica, son festejos que algunas veces también incluyen ferias con juegos y comida, verbenas, bailes, actividades deportivas, sociales como elección de reinas, se declara “feriado” o día de descanso. Además, se promueve un sentido de identificación hacia el lugar poblado.

4.5.5 Componente Político Organizativo

Esta sección hace una breve descripción de las principales organizaciones sociales e institucionalidad publica para el desarrollo de las localidades.

- **Gobierno municipal**

“El municipio es la entidad básica de la organización territorial del Estado y espacio inmediato de participación ciudadana en los asuntos públicos” (Art. 2 del Código Municipal). En este marco, el gobierno municipal ejercido por el Concejo (alcalde, síndicos y concejales), tiene a su cargo la gestión política, técnica y administrativa para la prestación de servicios públicos, el ordenamiento y planificación territorial para el desarrollo local, el control y manejo de los recursos, así como la promoción de la participación comunitaria.

- **Organización social y participación ciudadana**

La organización participativa local está instituida formal o legalmente a través del funcionamiento del mecanismo institucional del Sistema de Consejos de Desarrollo desde sus instancias a nivel comunitario con los Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural-COCODE que se configuran

³ Su nombre real corona alude a que no fue conquistado sino que su gobernante se sometió voluntariamente al dominio castellano, Cahualam, gobernante poqomam del área Popah, hoy Petapa. Véase, Chajón Flores, Anibal (2010). La Tradición Popular, Expresiones del arte hispano guatemalteco en el Corregimiento de Chiquimulá y Acasaguastlán, Revista No. 189 2009/2010, Centro de Estudios Folklóricos-CEFOL, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

como el ente coordinador de participación a nivel comunal. Están conformados por los residentes de la comunidad correspondiente. En los municipios se conforman tantos COCODE como aldeas, caseríos y colonias los integren.

Entre las funciones que cumplen se encuentra:

- Elegir a los integrantes del Órgano de Coordinación y fijar el período de duración de sus cargos.
- Fomentar la organización y participación efectiva de la comunidad y sus organizaciones, así como también, apoyar la coordinación entre las autoridades comunitarias y otras organizaciones.
- Promover políticas, programas y proyectos de protección y promoción integral para la niñez, la adolescencia, la juventud y la mujer, y otros del interés de la comunidad, como también, velar por el seguimiento y evaluación de estos.
- Debe solicitar al Consejo Municipal de Desarrollo Urbano y Rural la gestión de recursos según las necesidades comunitarias; velar también, por el buen uso de los recursos técnicos, financieros y de otra índole, que obtenga por cuenta propia o que le asigne la Corporación Municipal e informar a la comunidad sobre la ejecución de ellos, entre otras funciones.

A nivel municipal con el Consejo Municipal de Desarrollo Urbano y Rural-COMUDE (Decreto 11-2002 y su Reglamento), que se configuran como el ente coordinador de participación a nivel municipal, están conformados por los Alcaldes municipales correspondientes y otros representantes de la institucionalidad pública, así como de la sociedad política y civil.

Entre las funciones del COMUDE se encuentra:

- Promover, facilitar y apoyar el funcionamiento de los Consejos Comunitarios de Desarrollo del municipio.
- Fomentar la organización y participación efectiva de las comunidades y sus organizaciones, así como también, la descentralización de la administración pública y la coordinación interinstitucional en el municipio.
- Promover políticas, programas y proyectos de protección y promoción integral para la niñez, la adolescencia, la juventud y la mujer, además de procurar el seguimiento y evaluación de estas; garantizar que las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio sean formulados con base en las necesidades, problemas y soluciones priorizadas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo.
- Deben preocuparse por asignación de recursos de preinversión y de inversión pública, con base en las disponibilidades financieras y las necesidades, y de otros temas relacionados con la inversión pública de acuerdo a sus competencias; y procurar por el cumplimiento de la naturaleza, principios, objetivos y funciones del Sistema de Consejos de Desarrollo.

4.5.6 Componente Arqueológico

La alternativa de libramiento norte El Rancho, en el municipio de San Agustín Acasaguastlan, en el departamento de El Progreso, está ubicado en el corazón del área cultural denominada como “La

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Cuenca Media del Motagua”, donde se cuenta con una riqueza de vestigios de carácter paleontológico (Megafauna), arqueológico y colonial, localizados en los diferentes municipios que la ruta atraviesa.

Tabla 28 - Sitios Arqueológicos

Municipio	Localidad	Sitio Arqueológico
San Agustín Acasaguastlán	El Rancho	El Proterito
	Estancia de la Virgen	Xactun
	Ninguna	Los Cocos Uys
	Guaytán	Guaytán

Fuente: Creación propia

Los sitios coloniales vigentes están representados por construcciones realizadas durante la época colonial, pero que aún conservan su vigencia y que son utilizados con la misma finalidad por las comunidades actuales.

La importancia cultural del área del Motagua Medio implica el reconocimiento previo al inicio de los trabajos de construcción del libramiento por parte de DEMOPRE, con la finalidad de documentar y/o realizar acciones de salvamento-rescate en caso se concluya exista presencia de asentamientos prehispánicos o coloniales en el área de impacto de los trabajos.

4.5.7 Pueblo indígenas

De acuerdo con lo indicado en la tabla No. 23, solo el 2,5% de la población de San Agustín Acasaguastlan se reconoce como Maya, pero no se rigen por costumbres propias o tradiciones, se rigen por las condiciones sociales y económicas de la colectividad nacional. En el área de influencia del libramiento no se identificaron grupos o comunidades de pueblos indígenas que tengan las características indicadas en la política operativa 765 sobre Pueblos Indígenas del BID.

5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.1 Introducción

La identificación y evaluación de impactos del segmento del trazado vial de la nueva área del libramiento del El Rancho perteneciente al proyecto, se ha desarrollado sobre la base de la práctica estándar definida en los siguientes pasos:

1. **Definir el nuevo trazado del área del libramiento de El Rancho.** Definir las nuevas actividades de área del libramiento del El Rancho del Proyecto propuesto que puedan afectar el medio ambiente y las comunidades circundantes;
2. **Identificar condiciones de línea de base.** Definir las condiciones socioambientales de la línea base existente del área específica a lo largo del nuevo trazado vial del nuevo diseño del libramiento del El Rancho. La línea base busca identificar los receptores y recursos ambientales y sociales,

Ampliación y Rehabilitación CA 9

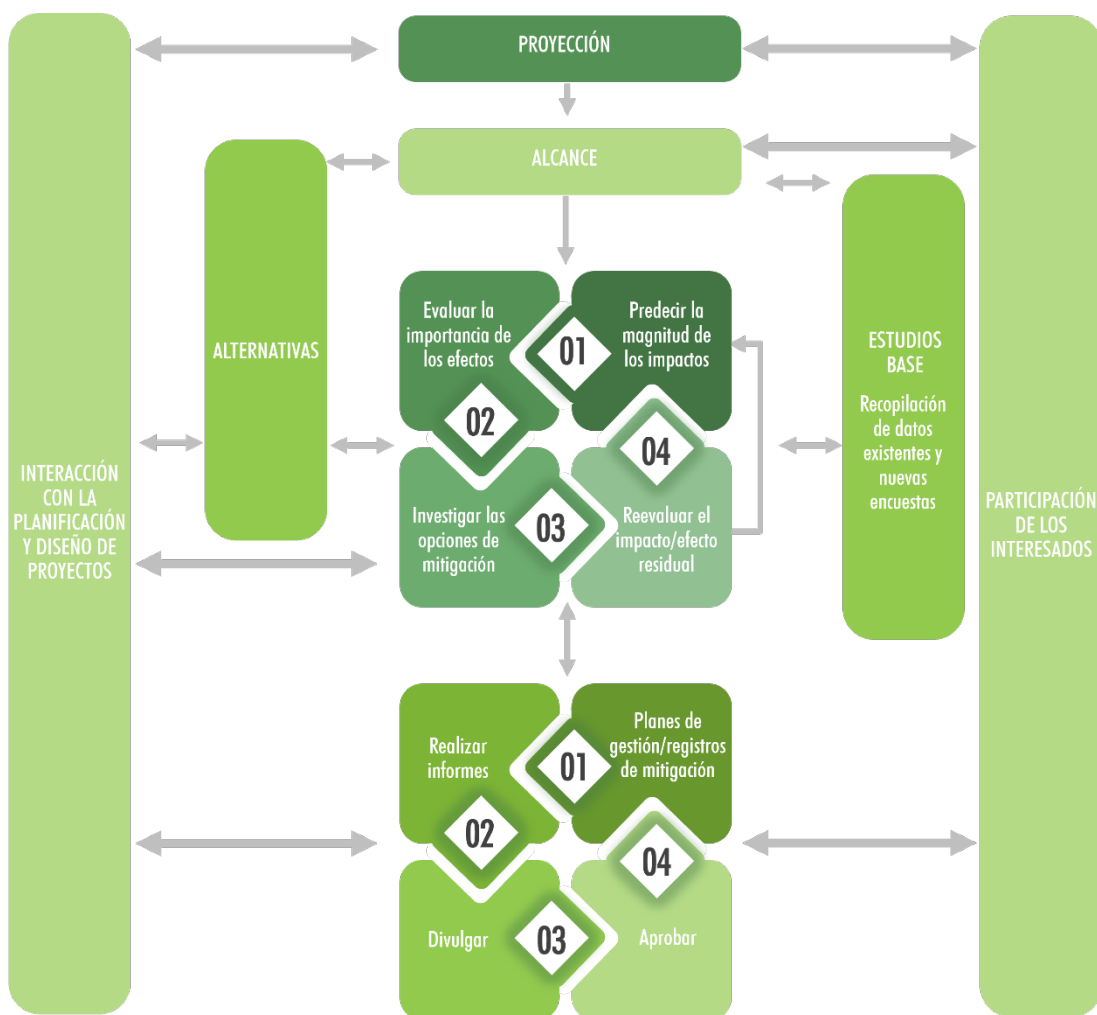
para comprender y determinar el valor (o sensibilidad) de estos receptores y recursos (ver capítulo 4);

3. **Determinar los posibles impactos sociales y ambientales área del libramiento de El Rancho.** Identificar y determinar la magnitud de los posibles impactos ambientales y sociales del área del libramiento de El Rancho en las condiciones de referencia. Especificar para los aspectos relevantes la sensibilidad de los receptores y recursos que puedan verse afectados. Asimismo, determinar la importancia probable del efecto de estos impactos antes de aplicar las correspondientes medidas de mitigación (ver capítulo 5);
4. **Detallar las medidas de mitigación apropiadas.** Especificar las medidas de mitigación apropiadas a través de programas de manejo ambiental y social para abordar los efectos negativos pronosticados para la nueva área del libramiento Norte de El Rancho y las medidas de mejora para maximizar los beneficios anticipados (ver capítulo 6); y
5. **Evaluar los efectos residuales y determinar el nivel de importancia.** Determinar la importancia de los efectos residuales después de considerar la efectividad del diseño en la nueva área del libramiento de El Rancho y las medidas de mitigación comprometidas. Esta fase de la evaluación determina la importancia probable de cualquier efecto residual después de la aplicación de medidas de mitigación porque considera la importancia de los efectos junto con el probable éxito de las medidas de mitigación (ver capítulo 6);

Ampliación y Rehabilitación CA 9

La resume el enfoque general que será aplicado durante la evaluación; la cual seguirá un proceso sistemático que predice y evalúa los impactos que un proyecto o sus actividades podrían tener en aspectos del entorno abiótico, biótico o social, e identifica las medidas que se deberán tomar para evitar, reducir, mitigar o compensar los impactos adversos, mejorar los impactos positivos y asegurar el cumplimiento de la legislación nacional y las Políticas de Salvaguardas del BID.

Diagrama 6 – Proceso de evaluación de impacto



Fuente: Espinoza, 2007

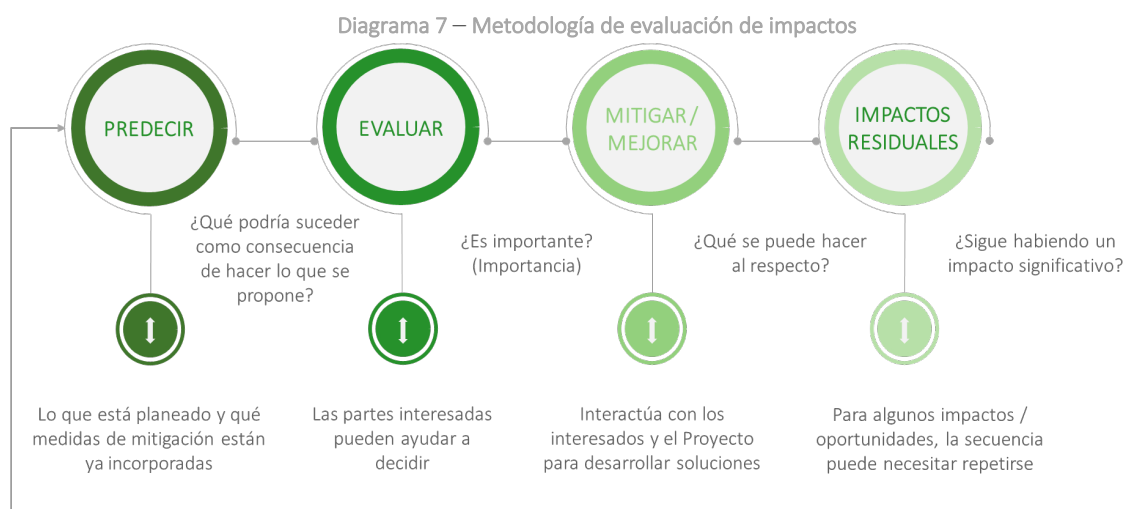
5.2 Metodología de análisis general de impactos ambientales y sociales

La identificación y evaluación de impactos comienza con el alcance y continúa a través de un proceso estructurado de evaluación de impacto. Los pasos principales se resumen en la Diagrama 7 y comprenden:

1. **Predicción del impacto** para determinar qué podría suceder potencialmente a los recursos y receptores como consecuencia del nuevo trazado vial del área del libramiento de El Rancho y su actividad asociada;

Ampliación y Rehabilitación CA 9

2. **Evaluación de impacto** para evaluar la importancia de los impactos pronosticados considerando la magnitud del efecto y la sensibilidad, el valor y la importancia del recurso o receptor afectado;
3. **Mitigación y mejora** para identificar medidas apropiadas y justificadas para mitigar los impactos negativos y mejorar los impactos positivos; y
4. **Evaluación de impacto residual** para evaluar la importancia de los impactos suponiendo la implementación efectiva de medidas de mitigación y mejora.



Fuente: Espinoza, 2007

5.2.1 Predicción

La predicción de impactos es esencialmente un ejercicio objetivo para determinar qué es probable que suceda al medio ambiente como consecuencia de un proyecto o por sus actividades durante las fases de planificación, construcción y operación. A partir de las interacciones potencialmente significativas que se identifican en el alcance, se evaluarán los impactos en los diversos recursos / receptores que caracterizan el área de estudio en función de la importancia que estos tienen. El rango diverso de impactos potenciales que se considerará en el proceso de evaluación resultará en una amplia gama de métodos de predicción que se deberán utilizar, incluidas técnicas cuantitativas, semicuantitativas y cualitativas.

El alcance de los posibles impactos ambientales y sociales por el área del trazado vial del libramiento de El Rancho se revisó de forma general, mediante una matriz de identificación (Tabla 30); en la cual se incluyeron las actividades nuevas respecto al EIAS original (diciembre, 2020) de cada fase que pueden generar algún tipo de impacto (primera columna) y los impactos potenciales por componente abiótico, biótico y socioeconómico (primera fila). Cada cuadro, columna de la matriz y ficha lleva un color que está relacionado con un factor de ambiental, según indica la siguiente tabla:

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Tabla 29 – Componentes ambientales y sociales - color de identificación

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	CÓDIGO
Suelo	Cambios de la estructura y uso del suelo	CA1
	Generación de desechos sólidos	CA2
Recursos hídricos	Calidad del agua superficial	CA3
Atmósfera	Emisión de material particulado	CA4
	Emisión de gases (CO, SO ₂ , NO ₂ y O ₃)	CA5
Ruido y vibraciones	Niveles de ruido	CA6
	Niveles de vibraciones	CA7
Biótico	Diversidad y abundancia de flora (paisaje)	CA8
	Diversidad y abundancia de fauna	CA9
Socioeconómico y cultural	Reasentamiento involuntario	CS1
	Generación temporal de empleo	CS2
	Economía local – Demanda de servicios	CS3
	Afectación en la infraestructura de servicios públicos	CS4
	Posible incremento de violencia de género	CS5
	Salud de los trabajadores	CS6
	Salud y seguridad de la comunidad	CS7
	Generación de expectativas y conflictos	CS8
	Patrimonio cultural	CS9
	Cambios en el uso y manejo del entorno	CS10

Fuente: Leopold, 1973

Cada celda resultante en la matriz representa una interacción potencial entre las actividades nuevas y de mayor predominancia identificadas para la nueva área del libramiento de El Rancho y un recurso o receptor. La matriz se presenta en la Tabla 30, con lo siguiente:

- Las interacciones que se colorean de **blanco** son consideradas como no generan impactos significativos.
- Las interacciones que están coloreadas en **gris** son consideradas como posibles impactos significativos.
- Las interacciones sombreadas en **negro** son consideradas impactos significativos muy probablemente ocurran.

Tabla 30 – Matriz de identificación y valoración de impactos

FASES	COMPONENTES	ABIÓTICO						BIÓTICO		SOCIOECONÓMICO										
	IMPACTOS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	CA1 Cambios de la estructura y uso del suelo	CA2 Generación de desechos sólidos	CA3 Contaminación del recurso hídrico	CA4 Emisión de material particulado	CA5 Emisiones de gases (CO, SO ₂ , NO ₂ y O ₃)	CA6 Nivel de ruido	CA7 Nivel de vibraciones	CA8 Diversidad y abundancia de flora (paisaje)	CA9 Diversidad y abundancia de fauna	CS1 Reasentamiento Involuntario	CS2 Generación temporal de empleo	CS3 Economía Local Demanda de servicios	CS4 Afe. a infraestructura de servicios públicos	CS5 Posible incremento de violencia de género	CS6 Salud de los trabajadores	CS7 Salud y seguridad de la comunidad	CS8 Generación de expectativas y conflictos	CS9 Patrimonio cultural	CS10 Cambios en el uso y manejo del entorno
Pre-construcción	Información, divulgación y participación																			
	Reasentamiento involuntario																			
Construcción	Localización y replanteo																			
	Remoción de cobertura vegetal																			
	Actividades de voladuras (explosivos)																			
	Excavaciones y/o explanaciones																			
	Disposición de residuos de construcción, demolición, voladuras y excavación																			
	Tratamiento de taludes																			
	Empradización y revegetación																			
Operación	Mantenimiento periódico de la vía: (I) vegetación y (II) taludes.																			
	Atención de contingencias y emergencias: (I) caída de rocas, (II) deslizamientos y proceso de remoción de masa, (III) retiro y disposición de escombros.																			

Fuente. Social Capital Group

5.2.2 Evaluación

La evaluación de los impactos se realizó siguiendo la metodología y los criterios descritos en esta sección, considerando de manera especial aquellos efectos residuales significativos generados por las actividades a realizar en la nueva área del libramiento de El Rancho. El primer paso consistió en la asignación de grados sensibilidad o valoración de recursos/receptores, seguido de una evaluación general multicriterio y, por último, se realizará la determinación de niveles de importancia o significación de los efectos.

Criterios de evaluación

Sensibilidad

La determinación de la sensibilidad de los receptores o recursos a impactar, a menos que se especifique lo contrario, se realizó a partir de los criterios que resume la Tabla 31; basada parcialmente en el método de la matriz de Leopold.

Tabla 31 – Criterios genéricos de sensibilidad ambiental/social

Valor	Descripción
Alto	Alta importancia y rareza, escala nacional y potencial limitado para la sustitución.
Medio	Alta o mediana importancia y rareza, escala regional, potencial limitado de sustitución.
Bajo	Baja o mediana importancia y rareza, escala local.

Fuente: Leopold, 1973

Magnitud

La Tabla 32 proporciona los detalles para cada criterio de evaluación que se deberán aplicar sobre los posibles impactos generados por las nuevas actividades o de mayor importancia a generarse en el área del nuevo libramiento de El Rancho, ya sea en las condiciones de referencia ambientales o sociales. En resumen, los criterios que fueron considerados fueron:

- Carácter
- Tipo
- Reversibilidad
- Extensión geográfica
- Tiempo que ocurre
- Duración
- Probabilidad
- Magnitud

Tabla 32 – Criterios para la evaluación de la magnitud de impactos

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN DEL IMPACTO	
		VALOR	DESCRIPCIÓN
Carácter	Dirección del impacto.	Positivo	El impacto es una mejora en la situación actual o es deseable.
		Negativo	El impacto es un empeoramiento de la situación actual o no deseable.
Tipo de impacto	Si el impacto es directo, indirecto o acumulativo.	Directo	Efecto directo en el receptor o recurso.
		Indirecto	Efecto indirecto en el receptor o recurso.
		Acumulativo	Efecto acumulativo en el receptor o recurso.
Reversibilidad	Capacidad para que un parámetro físico, una comunidad biológica o social regrese a las condiciones antes del impacto.	Reversible	El efecto es reversible.
		Irreversible	El efecto es potencialmente permanente y no reversible.
Extensión	Área sobre la cual se estima que ocurra el impacto y está relacionado con los límites espaciales de la evaluación.	Puntual	El impacto es específico a los receptores y recursos cercanos al trazado de la carretera.
		Local	El impacto se extiende al área de las zonas del municipio del trazado del Proyecto.
		Regional	El impacto se extiende al área del departamento del Proyecto.
Tiempo que ocurre	Cuando ocurrirá el impacto.	Inmediato	El efecto ocurre inmediatamente después de la actividad/acción del Proyecto.
		Retrasado	El efecto se retrasa y ocurre en algún momento después de la actividad/acción del Proyecto.
Duración	Cuanto tiempo, sin interrupción, se estima que un impacto se presente y está estrechamente relacionado con la fase o actividad del Proyecto que podría generar el impacto.	Corto plazo	Se espera que el impacto se presente durante un corto plazo (v.g. menos de dos años).
		Mediano plazo	Se espera que el impacto se presente durante un mediano plazo (v.g. entre dos y diez años).
		Largo plazo	El impacto se extiende a todo el periodo del Proyecto y/o por más de 10 años.
Probabilidad	La probabilidad de que ocurra el impacto.	Poco probable	Se puede considerar que el impacto es improbable.
		Probable	Se puede considerar que el impacto tiene una probabilidad media de ocurrir.
		Muy probable	Se puede considerar que el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrir.
Magnitud	Naturaleza y alcance del impacto social o ambiental, cuantificado en términos de la cantidad de cambio.	No significativo	El impacto es muy bajo e incluso imperceptible.
		Bajo	Tiene un impacto de bajo nivel distinguible en el componente ambiental o en individuos dentro de la población local/aspectos sociales.
		Medio	Los impactos son distinguibles, medibles y afectan a la mayoría de la población local/aspectos sociales o ambiente.
		Alto	Tiene un impacto positivo o negativo medible y sostenido en los aspectos sociales o ambientales.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Importancia

Posterior a la evaluación y valoración de los impactos, se determinó el grado de importancia o significación de los efectos proyectados por cada uno de estos, previo a la implementación de las medidas de mitigación necesarias. Los grados de importancia se definieron a partir de los criterios genéricos que presenta la Tabla 33 y el valor/sensibilidad del receptor o recurso ambiental/social afectado, de acuerdo con la siguiente rúbrica.

Tabla 33 – Grado de importancia del efecto

MAGNITUD	SENSIBILIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Bajo	Insignificante	Leve	Moderado
Medio	Leve	Moderado	Grande
Alto	Moderado	Grande	Muy grande

Fuente: Espinoza, 2007

Tabla 34 – Criterios de valoración de importancia

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO
Muy grande	<p>Suelen implicar pérdida de propiedades, tierras u oportunidades de subsistencia de una escala que haría insostenible la calidad de vida de una comunidad. También incluyen los impactos con riesgos significativos para la seguridad de la comunidad, que no se puedan mitigar y que podrían resultar en muertes.</p> <p>Estos efectos están generalmente, pero no siempre, asociados con sitios o características de gran valor internacional, nacional o regional, que podrían sufrir un impacto irreversible significativo y/o pérdida permanente de la integridad de los recursos.</p>
Grande	<p>Los efectos son medibles y sostenidos, difícilmente gestionados y de gran preocupación entre las partes interesadas. Podrían dar como resultado cambios sustanciales en poblaciones/comunidades definidas o provocar un gran cambio en las condiciones ambientales o socioeconómicas. Por ejemplo, se incluyen las demoliciones de viviendas o adquisición de propiedades y otros cambios a las comunidades que tienen un impacto material en la calidad de vida del vecindario; afectando especialmente a las personas más vulnerables (v.g. pérdida de viviendas o medios de subsistencia que no pueden ser reemplazados en la localidad o compensados) y/o el estado socioeconómico de la población.</p> <p>Implican riesgos significativos que no pueden ser fácilmente mitigados.</p>
Moderado	<p>Los efectos son distinguibles de corto a mediano plazo y generan conciencia o preocupación entre los interesados. Estos podrían afectar materialmente el bienestar de poblaciones/comunidades definidas y dar como resultado un cambio intermedio/medio en las condiciones ambientales o socioeconómicas. Por ejemplo, se incluyen la adquisición de tierras no residenciales y/o los efectos sobre el uso de la tierra (v.g. la agricultura, pérdida de ingresos).</p> <p>Los efectos y riesgos podrían ser leves al ser gestionados.</p>
Leve	<p>Impactos de significancia leve es uno en el que un recurso o receptor experimentará un efecto notable, pero la magnitud del impacto es suficientemente pequeña y el recurso y/o receptor es de baja sensibilidad. En cualquier caso, la magnitud debe estar dentro de los estándares aplicables.</p>
Insignificante	<p>No se perciben cambios en las condiciones sociales y ambientales. Es probable que estos efectos tengan una influencia insignificante o neutral, independientemente de otros efectos.</p>

Fuente: Espinoza, 2007

5.3 Análisis general de impactos ambientales

Con respecto a los recursos o receptores del componente abiótico, los impactos se evaluaron en cuatro áreas: (I) suelos, (II) hídrico (III) calidad del aire y (IV) ruido y vibraciones. Para los recursos y receptores del componente biótico, se evaluaron los impactos para: (I) flora y (II) fauna.

5.3.1 Suelos

Impactos potenciales

Las actividades para realizarse en el área del libramiento del El Rancho del Proyecto tendrán impactos físicos directos en el suelo. Los posibles nuevos impactos físicos directos al suelo incluyen la erosión resultante de actividades como la excavación, voladuras (explosiones), y la limpieza de vegetación.

La excavación del suelo para desarrollar en nuevo trazado vial por la parte norte interrumpirá la cohesión del suelo. Si no se restaura o maneja adecuadamente, este suelo puede erosionarse. Cualquier reserva temporal de suelo establecida durante la construcción de infraestructura estará en riesgo de erosión por el viento y lluvia.

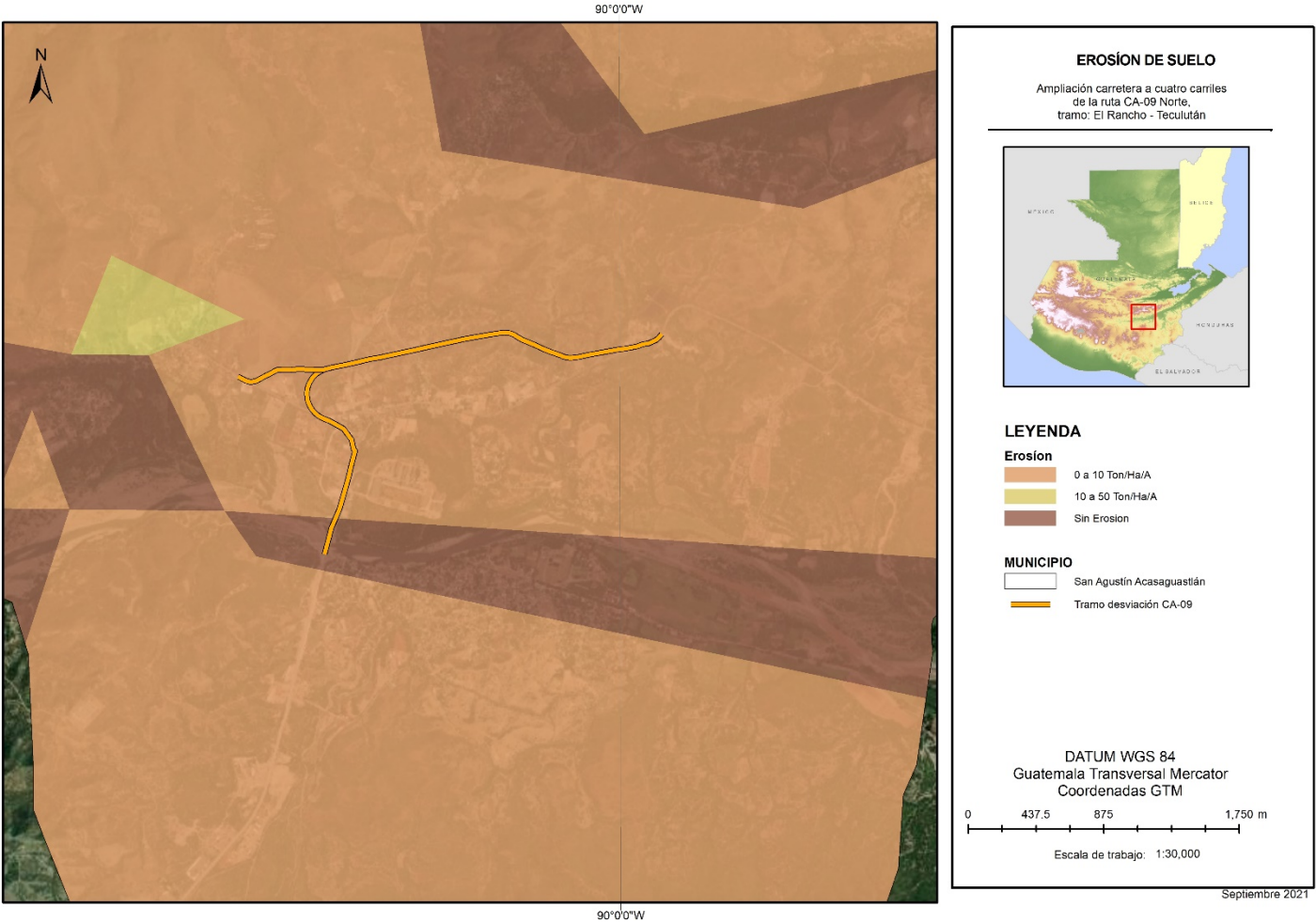
Condiciones de línea base

El potencial de que ocurra la erosión del suelo durante la fase de construcción se basa en una serie de factores que incluyen el tipo y las propiedades físicas del suelo, la pendiente topográfica, la cubierta vegetal y la naturaleza y duración de las actividades de construcción que interrumpen el suelo.

El nuevo trazado del libramiento del área del El Rancho atraviesa la parte sur del municipio de San Agustín Acasaguastlán, la cual se caracteriza por poseer dos series de suelo: Acasaguastlán y Salamá fase quebrada. La mayor parte del área de influencia está sustentada por los suelos de Salamá fase quebrada, que generalmente son suelos de relieve escarpado, drenaje interno moderado y material madre de esquisto arcilloso. Se caracterizan por su color café rojizo oscuro, textura de arcilla esquistosa y consistencia friable, así como un espesor de 10 a 25 cm. A nivel de subsuelo presenta un espesor aproximado de 30 a 50 cm, color café rojizo, consistencia plástica y textura arcillosa. Además, presenta un declive predominante de 3% a 8%, un drenaje muy rápido a través del suelo, baja capacidad de abastecimiento de humedad, y un peligro regular a erosión. Por tal razón, ante la falta de lluvia y presencia de sequía, el suelo debe tener un manejo especial.

En lo que respecta a la serie de Acasaguastlán, estos provienen del material madre serpentina, presentan un relieve inclinado a escarpado y buen drenaje interno. En su superficie el espesor puede ser de 10 a 15 cm aproximadamente, su color es café rojizo oscuro y de textura franco- arcillosa, así como de consistencia friable. A nivel de subsuelo, su color es café rojizo a rojo, textura franco-arcillosa a arcillosa, consistencia friable y espesor de 15 a 25 cm. Posee un declive del 15% al 20%, un drenaje lento, capacidad de abastecimiento de humedad baja, y peligro de erosión muy alto. Además, no son suelos arables y deben tener un manejo especial enfocado al combate de la erosión.

Ilustración 31 – Sensibilidad de erosión de los suelos



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Análisis de impacto

Fase de construcción

- Erosión

Las actividades de voladuras y excavación en el área del nuevo tramo del libramiento tendrán un efecto negativo directo en la cohesión del suelo, aumentando así el riesgo de erosión. Es probable que ocurra el impacto, sin embargo, su alcance se limite a la huella de las actividades (es decir, extensión puntual).

Tabla 35 – Evaluación del impacto al suelo (erosión) – construcción

CRITERIO	IMPACTO POR EROSIÓN DEL SUELO (erosión) - CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Negativo	Positivo		Neutral	
	Pérdida de cohesión del suelo que contribuye a la erosión.				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es el resultado de una interacción directa entre las actividades del Proyecto y el suelo a lo largo de la huella del nuevo trazado del libramiento.				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
	La erosión al suelo puede corregirse por medio de las medidas de mitigación y correcto manejo.				
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	El impacto se limitará a la huella del área del nuevo libramiento del Proyecto y sus alrededores inmediatos.				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que el impacto sea a corto plazo, sin embargo, en el caso de una erosión grave, los impactos pueden experimentarse a largo plazo.				
Probabilidad	Poco probable	Probable		Muy probable	
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto	
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo.				
Sensibilidad del receptor/recurso	Alto	Medio		Bajo	
	La sensibilidad del suelo a la erosión se considera regular en los suelos Salamá fase quebrada, el cual se encuentra en la mayoría del tramo del libramiento; por su parte la serie de Acasaguastlán presenta una sensibilidad muy alta a la erosión.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es baja y la sensibilidad es alta, la importancia general se considera moderada.				

Fuente: Elaboración propia

Fase de operación

- Erosión

Las áreas por intervenir debido la habilitación del trazado vial del Proyecto se restablecerán después de las actividades de construcción con suelo extendido, nivelado y con los diseños de taludes acorde las especificaciones técnicas. Después del restablecimiento, no se anticipa una erosión significativa del suelo.

5.3.2 Hídrico

Impactos potenciales

Las actividades para realizarse en el área del libramiento del El Rancho tendrán impactos físicos indirectos en el recurso hídrico. Los posibles nuevos impactos físicos indirectos al recurso hídrico

Ampliación y Rehabilitación CA 9

incluyen la contaminación resultante de la disposición final de los desechos resultantes de las actividades como la excavación, voladuras (explosiones), la limpieza de vegetación, así como los desechos comunes generados por los colaboradores.

Condiciones de línea base

Durante la visita de campo realizada en septiembre del 2021, se observaron pequeñas quebradas en el área de influencia del tramo carretero. En época lluviosa el agua fluye por la pendiente natural del área hacia los cuerpos de agua; considerando que la red hídrica se alimenta desde la esorrentía resultante de fuertes precipitaciones, hasta la conexión de riachuelos y quebradas con ríos tributarios que desembocan en ríos principales.

Análisis de impacto

Fase de construcción

La calidad hídrica de los cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto se verá afectada principalmente por el posible arrastre de desechos de construcción, desechos comunes resultantes de las actividades de los colaboradores, entre otros, especialmente en la época lluviosa. Sin embargo, los cuerpos de agua en la región se encuentran altamente contaminados, son cuerpos receptores de aguas negras de los centros poblados y las riberas de los ríos son utilizados comúnmente como vertederos clandestinos. De manera que el impacto que pueda tener la construcción del tramo carretero no tendrá implicaciones significativas en la calidad del agua.

Tabla 36 – Evaluación del impacto al recurso hídrico – construcción

CRITERIO	IMPACTO POR CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO - CONSTRUCCIÓN			
Carácter	Negativo	Positivo		Neutral
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo
	El impacto es el resultado de una interacción indirecta entre las actividades del Proyecto y los cuerpos de agua a lo largo de la huella del nuevo trazado del libramiento.			
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	
	Debido a los ciclos hidrológicos, los cuerpos de agua no se verán afectados de manera permanente.			
Extensión	Puntual	Local		Regional
	El impacto se limitará a la huella del área del nuevo libramiento del Proyecto y sus alrededores inmediatos.			
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	Se espera que el impacto sea a corto plazo debido a las dinámicas ecológicas y a las características que presentan los cuerpos de agua de la región.			
Probabilidad	Poco probable	Probable		Muy probable
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo.			
Sensibilidad del receptor/recurso	Alto	Medio		Bajo
	La sensibilidad del recurso a las perturbaciones que podrían generarse en cuanto a la calidad del agua se considera baja debido a las demás fuentes de contaminación en el área.			
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande
	Teniendo en cuenta que tanto la magnitud como la sensibilidad del impacto es baja, la importancia general se considera insignificante.			

Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Fase de operación

Al momento de estar operando el trazado vial del área del libramiento este no generara cambios en la calidad del recurso hídrico.

5.3.3 Calidad del aire

Potenciales impactos

Las actividades del área del nuevo libramiento del Proyecto que tienen el potencial de impactar la calidad del aire se desarrollarán durante la fase de construcción, en las cuales se emitirán contaminantes a la atmósfera a partir de generadores de energía temporales, equipos de construcción y vehículos y actividades de voladuras (explosiones). Específicamente:

- Emisiones de dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), principalmente de vehículos relacionados con la construcción; y
- Polvo y partículas (como material particulado menor a 10 micras – PM₁₀ –) creados por las actividades constructivas y principalmente por las actividades de voladuras (explosiones).

Una vez que el trazado vial del Proyecto sea construido, no se anticipan efectos negativos significativos en la calidad del aire. Por consiguiente, la evaluación de impacto se centrará en los impactos durante la fase de construcción

Sensibilidad receptores

Los criterios utilizados para la asignación de valores de sensibilidad a los receptores de calidad del aire fueron los siguientes:

- Para receptores humanos sensibles
 - **Alto.** Densidad mayor a 100 usuarios.
 - **Medio.** Densidad entre 50 y 100 usuarios.
 - **Bajo.** Densidad menor a 50 usuarios.
- Para receptores ecológicos y agrícolas sensibles
 - **Alto.** Sitios de hábitat con designaciones internacionales, como sitios Ramsar.
 - **Medio.** Sitios de hábitat con protección nacional legal o sitios donde las actividades agrícolas están produciendo cultivos particularmente sensibles, como frutas o vegetales verdes.
 - **Bajo.** Sitios de hábitats locales o nacionales sin protección legal, y otras áreas agrícolas.

En la siguiente tabla se presentan a detalle los valores de sensibilidad otorgados a cada receptor identificado a lo largo del trazado de línea del Proyecto, siguiendo los criterios anteriores. Es importante hacer mención que se consideró que el grado de contaminación base de un receptor es influido por factores como la densidad de las áreas pobladas, condiciones meteorológicas (v.g. la dirección y velocidad del viento), la configuración del terreno y los usos del suelo.

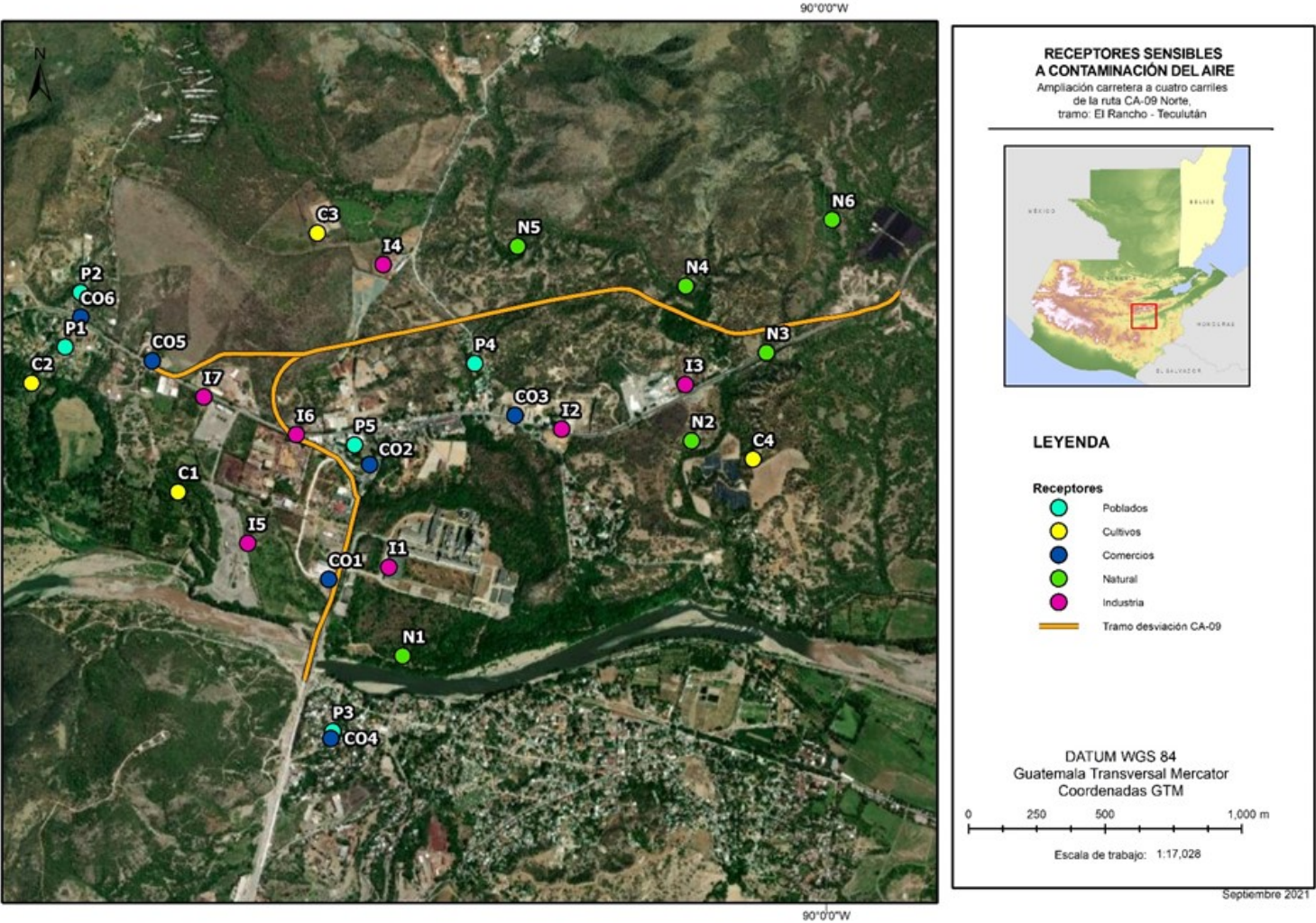
Ampliación y Rehabilitación CA 9

Tabla 37 – Receptores sensibles a contaminación del aire

HUMANO		ECOLÓGICO	
RECEPTOR	SENSIBILIDAD	RECEPTOR	SENSIBILIDAD
C01	Medio	C1	Bajo
C02	Medio	C2	Bajo
C03	Medio	C3	Bajo
C04	Bajo	C4	Bajo
C05	Bajo	N1	Medio
C06	Bajo	N2	Medio
I1	Medio	N3	Medio
I2	Medio	N4	Medio
I3	Medio	N5	Medio
I4	Medio	N6	Medio
I5	Medio		
I6	Medio		
I7	Medio		
P1	Alto		
P2	Alto		
P3	Alto		
P4	Medio		
P5	Alto		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32 – Receptores sensibles a contaminación del aire



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Sobre la base de una revisión del trazo propuesto para la nueva área del libramiento de El Rancho, se han identificado las siguientes sensibilidades específicas:

- Los receptores humanos sensibles se definen de sensibilidad media y alta debido a la presencia de asentamientos permanentes de viviendas; y
- Los receptores ecológicos y agrícolas sensibles se definen como sensibilidad baja y media debido a que es una zona en la que se ubica el monte espinoso el cual resguarda especies únicas de flora y fauna.

En general, se identificaron 3 zonas con población con sensibilidad baja en el componente atmosférico, 11 con sensibilidad mediana y 4 con sensibilidad alta, basado en la densidad de usuarios que se encuentran en las mismas. Respecto a hábitats naturales locales, se identificaron 6 áreas que serán atravesados por la nueva área del libramiento, las cuales se identificaron con una sensibilidad media debido a ser un área que por sus características alberga diversidad única de flora y fauna. Respecto a áreas de cultivo, el Proyecto interceptará aproximadamente 4 zonas, las cuales fueron catalogadas con sensibilidad baja en el componente atmosférico al tratarse de zonas agrícolas en general.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción se esperan cinco fuentes diferentes de contaminantes, siendo estas: (I) la dispersión de partículas sólidas por la erosión del suelo, (II) las emisiones fugitivas desde las pilas de almacenamiento, (III) el levantamiento de partículas generado por tráfico vehicular de construcción que transitará en superficies sin pavimentar, (IV) la emisión de gases contaminantes generados por estos vehículos alimentados con gasolina o diésel y (V) principalmente la generación de material particulado por las actividades de voladura (explosiones).

A partir de los análisis de sensibilidad de los receptores (aldeas, caseríos, hábitats naturales y áreas de cultivo) a las emisiones de polvo y gases, se determinó que los impactos a generarse son leves. A continuación, se presentan los análisis de los impactos mencionados.

Tabla 38 – Evaluación del impacto a la calidad del aire – construcción

CRITERIO	IMPACTO A LA CALIDAD DEL AIRE - CONSTRUCCIÓN			
Carácter	Negativo	Positivo		Neutral
	Aumento de la contaminación del aire.			
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo
	El impacto es el resultado de una interacción directa entre las actividades del Proyecto y el medio ambiente a lo largo de la huella del área del nuevo libramiento.			
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	
	Los niveles de material particulado y gases regresan a condiciones de línea base al no ser afectados continuamente.			
Extensión	Puntual	Local		Regional
	El impacto surgirá localmente en la huella del Proyecto y sus alrededores inmediatos.			
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	Se espera que el impacto sea a mediano plazo.			
Probabilidad	Poco probable	Probable		Muy probable
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo.			

Ampliación y Rehabilitación CA 9

CRITERIO	IMPACTO A LA CALIDAD DEL AIRE - CONSTRUCCIÓN				
Sensibilidad del receptor/recurso	Alto	Medio		Bajo	
	El 73.3 % de las zonas pobladas cuenta con una sensibilidad alta a la contaminación del aire, un 6.7% sensibilidad media y un 20% sensibilidad alta, mientras que el 100 % de los hábitats naturales cuentan con una sensibilidad media y el 100 % de las zonas agrícolas cuentan con una sensibilidad baja, por lo que la sensibilidad de los receptores a lo largo del trazado del área del nuevo libramiento se considera en su mayoría de media a baja				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Las emisiones de polvo y gases tienen el potencial de tener impactos moderados en los receptores sensibles cercanos, al presentar una sensibilidad de alta y magnitud baja.				

Fuente: Elaboración propia

5.3.4 Calidad del ruido y vibraciones

Potenciales impactos

El ruido se define como un sonido no deseado y se percibe como un contaminante y un estresante ambiental. El sonido es lo que escuchamos cuando nuestros oídos están expuestos a pequeñas fluctuaciones de presión en el aire. El sonido se puede describir en términos de tres variables: (I) amplitud (fuerte o suave), (II) frecuencia (tono) y (III) patrón de tiempo (variabilidad).

El ruido afecta los sistemas nervioso y hormonal, lo que puede aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y daños a la función cognitiva. Los efectos de la contaminación acústica en la salud pueden incluir:

- Trastornos del sueño, incluida la pérdida de la calidad del sueño y el despertar. Seguidamente, el sueño perturbado y el cansancio pueden provocar pérdida de concentración, más accidentes y lesiones.
- Interrupción del aprendizaje, la comprensión y la memoria (especialmente en niños).
- Molestia, lo que lleva al estrés y la reducción de la calidad de vida.
- Tinnitus (percepción del sonido dentro del oído humano en ausencia del correspondiente sonido externo).
- Enfermedades del corazón, incluidos ataques cardíacos y otros problemas como resultado de la presión arterial elevada.

Los posibles impactos de ruido pueden surgir como resultado de las actividades de construcción asociadas principalmente a las actividades de voladuras (explosiones).

El uso de explosivos durante la fase de construcción de una pequeña área del nuevo tramo de libramiento será la mayor causa de aumentos de niveles de vibraciones.

Condiciones de línea base

El ambiente de ruido ambiental en las comunidades a lo largo del trazo de la línea está influenciado por actividades que incluyen: (I) actividades de personas, (II) animales (como pájaros), (III) flujo de vehicular sobre la carretera, (IV) vegetación que sopla en el viento y (V) el clima (viento, lluvia).

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Análisis del impacto

Fase de construcción

Los niveles de ruido en la fase de construcción del Proyecto dependerán de los tipos específicos de equipos y maquinaria que se utilizarán, los métodos de construcción empleados y la programación del trabajo. Sin embargo, las conclusiones generales pueden basarse en los tipos de trabajos de construcción anticipados, los tipos de equipos y maquinaria requeridos y sus rangos asociados de niveles de ruido promedio.

La Tabla 39 proporciona niveles representativos del promedio de presión sonora generado por las actividades asociadas a la fase de construcción del Proyecto.

Tabla 39 – Niveles típicos de presión sonora durante la construcción

ACTIVIDAD	NIVEL DE PRESIÓN SONORA (dBA)
Limpieza	84
Excavación	86
Actividades de voladuras de roca (explosiones)	106

Fuente: SGA, 2013

Como se observa, los niveles de ruido típicos asociados con las actividades de construcción, como la nivelación y la limpieza, ordinariamente están en el rango de 76-88 dBA. Por lo que, entre los posibles impactos del Proyecto se podrían incluir altos niveles de ruido; especialmente en la proximidad del área en construcción y con mayor afectación en el personal contratado. El límite de exposición ocupacional a ruido, durante una jornada laboral de 8 horas, se establece en el Acuerdo Gubernativo número 229-2014 y se considera que una vez se aproxime o se sobrepase los 85 dBA, se requiere la implementación del uso de equipo de protección personal especializado.

Otra forma de analizar el impacto de los niveles de ruido por construcción es la influencia en la calidad acústica ambiental. Los niveles de ruido son generalmente intermitentes y dependen del tipo de operación, ubicación, función y el ciclo de uso del equipo. Además, los niveles de presión sonora se atenúan rápidamente con la distancia; en una tasa aproximada de 6 dBA con cada duplicación de distancia. Por ejemplo, los niveles potenciales de ruido relacionados con la construcción de 85-90 dBA a 18 metros de la fuente, se reducirían a menos de 62 dBA a 700 metros de la fuente.

En esta materia, el Banco Mundial-IFC sugiere que los niveles de ruido por actividades de construcción no deben de exceder un L_{eq} de 70 dBA en ningún momento, en el área de influencia, y, en la medida de lo posible, no debe de exceder los 55 dBA durante el día (7:00 a 10:00 PM) y 45 dBA durante la noche (10:00 PM a 7:00 AM).

Respecto a los niveles de vibraciones, la principal fuente serán las actividades de voladuras de roca (explosiones). Dentro el área donde van a realizar las actividades de voladuras no se han identificado estructuras importantes sensibles, pero de igual forma se evaluará la magnitud del impacto a generarse por estas actividades.

Tabla 40 – Niveles típicos de vibraciones sonora durante la construcción

ACTIVIDAD	NIVEL DE VIBRACIÓN (VdB)
Actividades de voladuras de roca (explosiones)	108

Fuente: SGA, 2013

Tabla 41 – Evaluación del impacto por ruido y vibraciones – construcción

CRITERIO	IMPACTO POR RUIDO/VIBRACIONES - CONSTRUCCIÓN			
Carácter	Negativo	Positivo		Neutral
	Elevados niveles de ruido y vibraciones por la operación de equipos de construcción y en especial por las actividades de voladuras de roca.			
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo
	El impacto es el resultado del ruido generado por las actividades de construcción.			
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	
	Los cambios de niveles de presión sonora y vibraciones son reversibles al corto tiempo.			
Extensión	Puntual	Local		Regional
	El impacto se limitará a los receptores dentro de los alrededores inmediatos del trazado vial y principalmente en el área de la ladera donde se realizarán las actividades de voladura.			
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	Se espera que los impactos sean a corto plazo en cualquier receptor en la vecindad de un sitio de trabajo.			
Probabilidad	Poco probable		Probable	
Magnitud	Muy probable			
	No significativo	Bajo	Medio	Alto
Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo.				
Sensibilidad del receptor/recurso	Alto		Bajo	
	Se considera que los receptores cercanos tienen una alta sensibilidad al ruido y vibraciones.			
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es bajo y la sensibilidad es alta, la importancia general se considera moderada.			

Fuente: Elaboración propia

Fase de operación

Al momento de estar operando el trazado vial del área del libramiento este generara cambios en niveles de presión sonora muy similares a los generados actualmente sobre la carretera CA-9.

5.3.5 Flora

Potenciales impactos

Según los datos de línea base del componente biótico, el trazado de vial del área nueva del libramiento del El Rancho no cruzará algún ecosistema frágil, sensible a los cambios en sus componentes. Sin embargo, para despejar el derecho de vía para la infraestructura de la nueva área del libramiento norte del Proyecto, será necesario eliminar algunas unidades forestales y la vegetación nativa. Esto causará impactos negativos, como la pérdida de biodiversidad y los cambios en las condiciones de luz.

Dentro del área de influencia del Proyecto se encuentra la especie *Guaiacum sanctum* L. incluida en Lista Roja de la UICN, clasificada como amenazada (EN). De igual forma, se encuentra en la categoría

Ampliación y Rehabilitación CA 9

1 de LEA, y en el apéndice I de CITES; lo que indica lo cual indica que su comercialización se encuentra prohibida. Por lo cual se deberá tener un manejo específico en la fase de construcción del proyecto (PMA-05).

Condiciones de línea base

Las comunidades de vegetación a lo largo del trazado vial del área del libramiento son variadas, aunque presentan cierto grado de homogeneidad debido a las características propias de la zona climática y su ecosistema asociado a la zona de vida monte espinoso subtropical.

Por lo cual, para la identificación de la sensibilidad de las comunidades de flora, se consideró ponderar de forma especial la presencia de especies amenazadas incluidas en los listados de la UICN y el LEA de Guatemala. Siendo *Guaiacum sanctum* L. la especie identificada.

El área del libramiento atraviesa el área protegida Reserva Natural Privada Fernando Paiz la cual se encuentra inscrita dentro el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas del CONAP. DGC deberá asegurarse de seguir las directrices en el programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote (1.2.1) establecidas en el EIAS de diciembre 2020 y los lineamientos establecidos en el Plan Maestro del área protegida.

Adicionalmente, se utilizó el grado de preservación de los hábitats encontrados a lo largo del trazo del Proyecto. Este criterio buscó medir el grado de naturalidad (es decir, el alcance de la intervención humana) y se evaluó con base al mapa oficial de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque 2012 y Bosque y uso de la Tierra 2012 para Guatemala; presentados por el GIMBOT. Los criterios aplicados para la valoración se resumen en la Tabla 42. Es necesario hacer mención que, para esta evaluación, los hábitats se han considerado como comunidades de árboles o zonas urbanizadas.

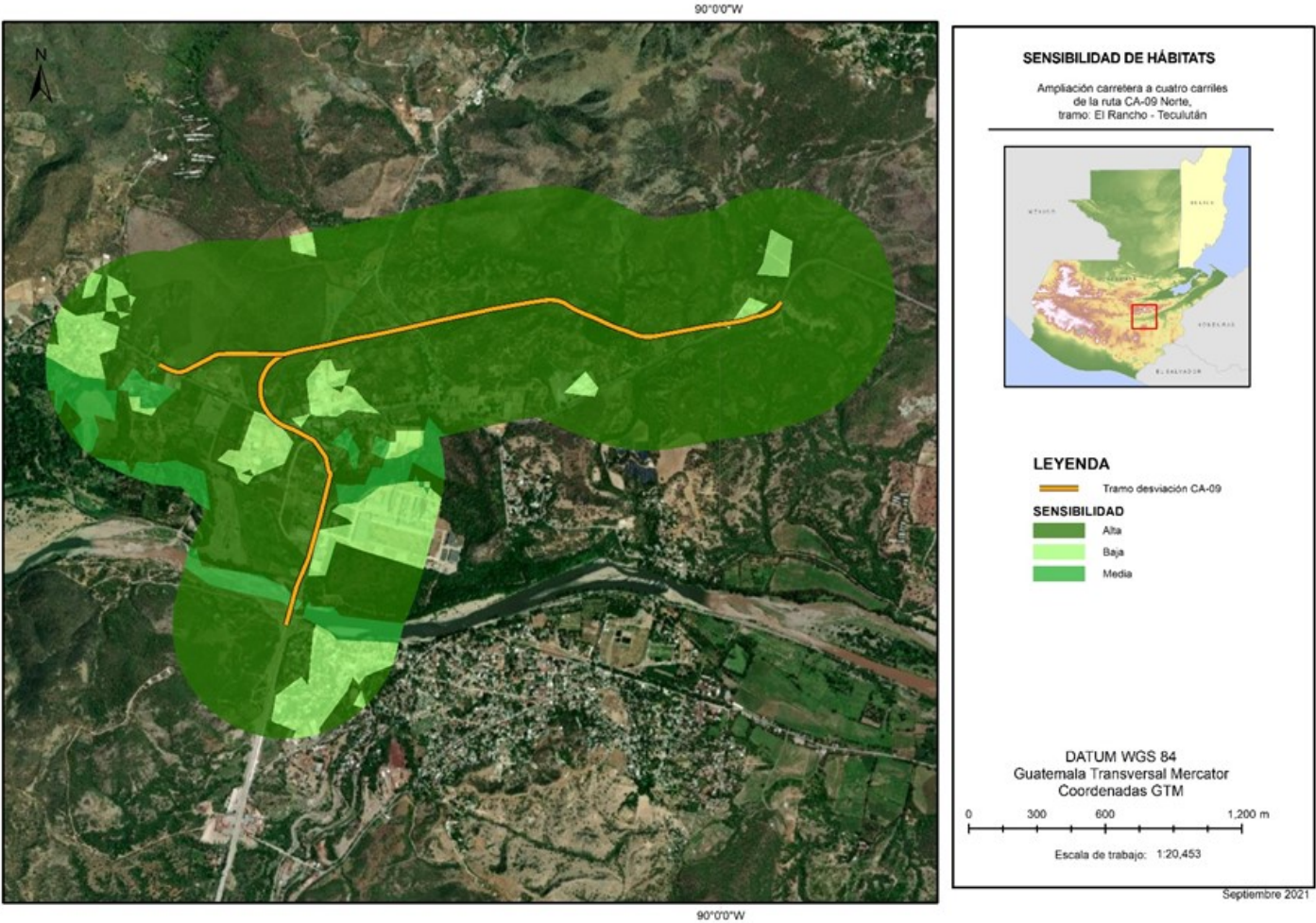
Tabla 42 – Grado de preservación de las comunidades naturales

SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Alta	Bosques naturales conservados	399.96	83.62
Media	Bosques naturales modificados	27.56	5.76
Baja	Zonas urbanizadas	50.79	10.62
Total			478.31

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra la sensibilidad de los hábitats del área del trazado del libramiento del Proyecto.

Ilustración 33 – Sensibilidad de hábitats



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Análisis del impacto

Fase de construcción

Durante la construcción, se producirán disturbios debido a actividades de construcción que generarán ruido, vibraciones y presencia humana y de vehículos. La remoción de la vegetación será manual y mecánica, con herramientas apropiadas. Esta remoción se realizará sobre áreas estrictamente necesarias.

El impacto a la flora es directo permanente, ya que la vegetación arbórea y arbustiva se eliminará para despejar el área del trazado vial del libramiento; además, a lo largo de esa franja no se permite la regeneración de las ramas de los árboles cuya altura pueda comprometer la seguridad de la circulación vial. El impacto es directo y negativo; resultante de la remoción de vegetación y perturbación durante la fase de construcción. La extensión del impacto que se presenta está restringida al trazo del libramiento y, por lo tanto, es de naturaleza puntual. La magnitud del impacto se considera media.

Tabla 43 – Evaluación del impacto por flora – construcción

CRITERIO	IMPACTO POR FLORA - CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Negativo	Positivo		Neutral	
	Perturbación de la vegetación como resultado de los trabajos de mantenimiento durante la fase de operación.				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es el resultado de una interacción directa entre el Proyecto (es decir, las actividades de construcción) y la vegetación existente a lo largo del trazado vial.				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
	Los cambios a la vegetación son irreversibles.				
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	El impacto se limitará al trazo vial del Proyecto y su área de influencia indirecta.				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a mediano plazo por las actividades de remoción de vegetación.				
Probabilidad	Poco probable		Probable		Muy probable
Magnitud	No significativo	Bajo		Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera alto.				
Sensibilidad del receptor/recurso	Alto	Medio		Bajo	
	Se considera que el valor de sensibilidad del recurso es alto debido a que el 84 % de los hábitats afectados cuentan con una sensibilidad media.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es alta y la sensibilidad es alta, la importancia general se considera muy grande.				

Fuente: Elaboración propia

5.3.6 Fauna

Los impactos asociados a la fauna son de la misma magnitud identificada en el EIAS realizado en diciembre 2020, ya que las mismas especies de flora identificadas en el libramiento sur fueron identificadas en el área del libramiento norte. Durante el recorrido de campo del trazado no fue identificada ninguna especie en peligro de extinción o protegida. A partir de lo anterior, se puede

Ampliación y Rehabilitación CA 9

concluir que no existe la necesidad de desarrollo de programas de manejo de fauna específicos para el área del nuevo libramiento de El Rancho.

El área del libramiento norte atraviesa el área protegida Reserva Natural Privada Fernando Paiz la cual se encuentra inscrita dentro el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas del CONAP. DGC deberá asegurarse de seguir las directrices del programa de gestión de fauna (1.2.2) establecidas en el EIAS de diciembre 2020 y los lineamientos establecidos en el plan maestro del área.

5.4 Análisis general de impactos sociales

Para el medio socioeconómico y cultural, se ha identificado un total de 10 impactos. Tres de estos impactos se relacionan con el componente de demográfico; dos en el componente espacial; uno en el componente económico; uno con el componente cultural, dos más en el componente político-organizativo, uno en la dimensión cultural; y finalmente uno en el componente arqueológico, tal como se presenta a continuación:

Tabla 44 – Impactos del medio socioeconómico

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS
Socioeconómico y cultural	Demografico	Generación temporal de empleo
		Salud de los trabajadores
		Salud y seguridad de la comunidad
	Espacial	Reasentamiento Involuntario (Intervención de viviendas y /o áreas de terreno)
		Afectación en la infraestructura de servicios públicos
	Económico	Ecónoma local - Demanda de servicios
	Cultural	Cambio en el uso y manejo del entorno
	Político-organizativo	Posible incremento de violencia de género
		Generación de expectativas y conflictos
	Arqueológico	Patrimonio cultural

Fuente: creación propia

- Generación temporal de empleo**

El impacto se atribuye a actividades como la contratación de mano de obra, este impacto es temporal y de la duración equivalente a la de ejecución de la etapa de construcción. El impacto se considera residual cuando la mano de obra es traída de municipios diferentes a los que integran el área de influencia del proyecto y posterior finalización del mismo, dicha mano de obra se establece como población permanente del AI, hecho que será controlado principalmente con la contratación de mano de obra local. En la etapa de operación se mantendrán equipos de mantenimiento, que actuarán en todo el derecho de vía. Estos servicios no requieren la contratación de un número significativo de trabajadores.

Tabla 45 – Evaluación del impacto por generación temporal de empleo

CRITERIO	IMPACTO POR GENERACIÓN TEMPORAL DE EMPLEO – CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo
	Contratación de mano de obra local			
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo
	El impacto es directo abarcando el AII, con una mayor incidencia potencial en los locales donde se instalarán los campamentos de construcción.			
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	
	La contratación de mano de obra es reversible.			
Extensión	Puntual	Local		Regional
	El impacto se limitará a la construcción del libramiento y su área de influencia indirecta.			
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	Se espera que los impactos sean a mediano plazo por las actividades de construcción Odel libramiento.			
Probabilidad	Poco probable		Probable	Muy probable
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera medio.			
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande
	Muy grande			
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es media, la importancia general se considera grande.			

Fuente: Elaboración propia

- **Salud de los trabajadores**

Algunos de los trabajadores que se contraten deben ser del área de influencia directa, pero pueden venir de fuera debido al grado de complejidad de algunas actividades que se llevarán a cabo para el proyecto. Por esta razón, no se descarta el riesgo de introducción y / o propagación de vectores y / o enfermedades contagiosas. En este contexto, estos riesgos están asociados con los siguientes aspectos:

- Trabajadores procedentes de otros lugares y posiblemente afectados por enfermedades en la región, o portadores asintomáticos de algunas afecciones, actúan como vectores, considerando principalmente las enfermedades transmitidas por el agua, las transmitidas por insectos vectores (mosquitos, moscas y barberos) y transmisión de COVID 19.
- Cualquier sobrecarga en los sistemas de saneamiento que resulte en una mayor incidencia de enfermedades transmitidas por el agua;
- Un posible aumento de infecciones de transmisión sexual, como resultado del contacto entre el contingente de trabajadores y la población local.

Durante la etapa de construcción, no se esperan variaciones en el número de enfermedades transmitidas por el agua, relacionadas con los trabajadores de la construcción. Por lo tanto, los esfuerzos más importantes deberían centrarse en la prevención de contagio por COVID 19, las enfermedades de transmisión sexual y las medidas para prevenir las enfermedades transmitidas por vectores.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Además de las situaciones mencionadas, el trabajo de construcción involucrará una serie de actividades con riesgos específicos para la salud y seguridad de los trabajadores, de las cuales las siguientes se destacan como de alto riesgo:

- Explosiones y voladuras;
- Transporte, manejo y almacenamiento de maquinaria, equipo y herramientas de trabajo;
- Transporte, manipulación y almacenamiento de materiales peligrosos, incluidos combustibles y materiales inflamables;
- Operación de maquinaria y equipo;
- Transporte de personas;
- Exposición a altos niveles de ruido al operar máquinas
- Excavaciones;
- Tala de árboles;
- Trabajos con riesgos eléctricos;
- Trabajos a altas temperaturas.

Los riesgos resultantes de estas actividades varían significativamente, desde lesiones menores hasta casos más graves con riesgo de muerte. La importancia de estos riesgos dependerá en gran medida de la implementación de medidas de gestión apropiadas y su cumplimiento por parte de los trabajadores.

Tabla 46 - Evaluación del impacto sobre la salud de los trabajadores

CRITERIO	IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES – CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo
	Aumento de enfermedades y accidentes laborales			
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo
	El impacto es indirecto abarcando el AID y AII, debido al número esperado de trabajadores y la distancia relativa entre los frentes de trabajo y la población más cercana			
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	
	Parcialmente reversible			
Extensión	Puntual	Local		Regional
	área de influencia directa e indirecta			
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	Se espera que los impactos sean a mediano plazo por las actividades de construcción Odel libramiento.			
Probabilidad	Poco probable		Probable	
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo-medio.			
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande
	Muy grande			
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es de bajo a medio, la importancia general se considera de leve a moderado.			

Fuente: Elaboración propia

- **Salud y seguridad de la comunidad**

Actividades tales como explosiones, el transporte de personal, equipos, maquinaria, materiales, insumos, residuos y material de excavación y el movimiento de tierras asociado a excavaciones, cortes y rellenos, así como la construcción de vías de movilidad, son actividades que se han

Ampliación y Rehabilitación CA 9

considerado presentan algún grado de afectación. Las afectaciones sobre las condiciones de salud en la población se asocian a la presencia de enfermedades, principalmente respiratorias, de la población inmersa en el área de influencia del libramiento, pues las actividades en mención generan material particulado que puede disiparse si no se contemplan las medidas de manejo adecuadas para evitar este suceso y afectar de manera permanente a la comunidad.

El transporte, almacenamiento y uso de explosivos, son actividades que pueden generar algún grado de afectación sobre la población del área de influencia directa, por los riesgos de proyección de fragmentos volantes, vibraciones y onda de concusión para lo cual se deben contemplar medidas de manejo adecuadas.

Tabla 47 - Evaluación del impacto sobre la salud y seguridad de la comunidad

CRITERIO	IMPACTO SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LA COMUNIDAD – CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN				
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo	
	Aumento de enfermedades				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es indirecto abarcando el AID, debido al número esperado de trabajadores y la distancia relativa entre los frentes de trabajo y la población más cercana				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
	Parcialmente reversible				
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	área de influencia directa				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a mediano plazo por las actividades de construcción Odel libramiento.				
Probabilidad	Poco probable	Probable		Muy probable	
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto	
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo-medio.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es de bajo a medio, la importancia general se considera de leve a moderado.				

Fuente: Elaboración propia

- **Reasentamiento Involuntario**

En el área identificada para la construcción del libramiento, se interferirá con los usos actuales existentes. Allí se requiere la adquisición parcial de predios (7), en un lugar puede ser necesario demoler una (1) vivienda y en los predios restantes (6) no se dará el desplazamiento de personas, ya que algunos de estos predios no tienen uso o aprovechamiento actual, será necesaria la construcción de cercas, cerramientos y/o muros, para alejar las áreas colindantes y asegurar el área del libramiento de acuerdo con lo planeado en el proyecto.

La actividad de adquisición de predios busca obtener los espacios requeridos para las obras del proyecto, las afectaciones serán compensadas a sus propietarios (as), poseedores (as) y/o ocupantes. Se han registrado a los afectados y se evaluaron las medidas de compensación para mitigar el impacto (Ver anexo 1. Plan de reasentamiento y restablecimiento de medios de vida).

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Tabla 48 - Evaluación del impacto por reasentamiento involuntario

CRITERIO	IMPACTO POR REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO – PRECONSTRUCCIÓN				
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo	
	Interferencia en el uso y ocupación de tierra				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es directo en el AID, sobre propietarios (as), poseedores (as) y/o ocupantes (as) del área requerida para la construcción del libramiento.				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	AID construcción libramiento				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a largo plazo por las actividades de construcción Odel libramiento.				
Probabilidad	Poco probable		Probable		Muy probable
Magnitud	No significativo	Bajo		Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera medio.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es medio, la importancia general se considera grande.				

Fuente: Elaboración propia

- Infraestructura de servicios públicos

La infraestructura de servicios públicos (redes de distribución de energía, telefonía, ductos o tuberías) podría ser afectada por las obras del libramiento propuesto. Su naturaleza guarda especial relación con inmuebles y vías urbanas y semi-urbanas, conllevando una importante labor de excavación, manejo de concretos y de sistemas domiciliarios que dan servicio a comunidades.

Tabla 49 - Evaluación del impacto por afectación de infraestructura de servicios públicos

CRITERIO	IMPACTO POR AFECTACIÓN A INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS - CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo	
	Interferencia en el uso y ocupación de tierra				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es indirecto en el AID, en el área requerida para la construcción del libramiento.				
Reversibilidad	Reversible			Irreversible	
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	AID construcción libramiento				
Tiempo que ocurre	Inmediato			Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a largo plazo por las actividades de construcción Odel libramiento.				
Probabilidad	Poco probable		Probable		Muy probable
Magnitud	No significativo		Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera no significativo.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es no significativo, la importancia general se considera leve.				

Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- **Economía local - Demanda de servicios**

La adquisición de bienes y servicios en la comunidad local inicia en la etapa de pre-construcción, en las fases de diseño y estudios ambientales, y también genera efectos positivos en la economía local. De hecho, la presencia de técnicos en la región, el desarrollo de inspecciones de campo, los contactos con las autoridades locales y otras partes interesadas, los procesos de consulta pública, son factores de impacto positivo en la economía local, con un mayor enfoque en los municipios y comunidades que forman el AII.

Durante el período de obras, estimado en 48 meses, se espera que aumente la demanda directa del Contratista y de los subcontratistas de bienes y servicios en el área de influencia del proyecto, especialmente para los insumos a las obras (materiales de construcción, agregados para la producción de concreto, combustible), bienes de consumo (alimentos, medicamentos, artículos de tocador, entre otros) y servicios (transporte, alojamiento, alimentación, telecomunicaciones, servicios bancarios y suministro de energía).

Los lugares donde se instalarán los campamentos de construcción y donde se alojarán los trabajadores de fuera del municipio, serán los principales beneficiarios de los efectos del consumo de bienes y servicios por parte de los trabajadores, dado que parte de su salario se gastará en la región.

Tabla 50 - Evaluación del impacto por demanda de servicios

CRITERIO	IMPACTO POR DEMANDA DE SERVICIOS – PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo	
	Adquisición de bienes y servicios en el mercado local				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es indirecto en el AID, en el área requerida para la construcción del libramiento.				
Reversibilidad	Reversible			Irreversible	
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	AID construcción libramiento				
Tiempo que ocurre	Inmediato			Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a largo plazo por las actividades de construcción del libramiento.				
Probabilidad	Poco probable		Probable		Muy probable
Magnitud	No significativo		Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera bajo - medio.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es bajo-medio, la importancia general se leve-moderado.				

Fuente: Elaboración propia

- **Cambios en el uso y manejo del entorno**

La construcción del libramiento es la actividad que generará cambio en el uso y manejo del entorno debido a que una vez ejecutadas las actividades constructivas e instaurada la infraestructura del proyecto, la comunidad podrá hacer uso de una nueva vía, aprovechando directa e indirectamente, las posibilidades de desarrollo que generará el proyecto. De esta manera, el impacto podría mantenerse durante la vida útil del proyecto.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Tabla 51 - Evaluación del impacto por cambio en el uso del suelo y manejo del entorno

CRITERIO	IMPACTO POR CAMBIOS DE USO Y MANEJO DEL ENTORNO – CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
Carácter	Positivo	Neutral	Negativo	
	Cambio de uso del suelo en el área del libramiento			
Tipo	Directo	Indirecto	Acumulativo	
	El impacto es directo en el AID, en el área requerida para la construcción del libramiento.			
Reversibilidad	Reversible		Irreversible	
Extensión	Puntual	Local	Regional	
	AID construcción libramiento			
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado	
Duración	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a mediano plazo por las actividades de construcción del libramiento.			
Probabilidad	Poco probable	Probable	Muy probable	
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera alto.			
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es alto, la importancia general es grande.			

Fuente: Elaboración propia

- Posible incremento de la violencia de género

La llegada de trabajadores del proyecto puede incrementar los índices de violencia contra las mujeres en sus diferentes manifestaciones (física, psicológica, sexual, económica), si no se garantiza la calidad de las relaciones con la comunidad que rodea las obras, mediante la disciplina, la prohibición en el consumo de bebidas alcohólicas y drogas, entre otros aspectos.

Tabla 52 – Evaluación del impacto por aumento de la violencia de género

CRITERIO	IMPACTO POR INCREMENTO VIOLENCIA DE GÉNERO – CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Positivo	Neutral		Negativo	
	Cambio de uso del suelo en el área del libramiento				
Tipo	Directo	Indirecto		Acumulativo	
	El impacto es directo en el AID, en el área requerida para la construcción del libramiento.				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
Extensión	Puntual	Local		Regional	
	AID construcción libramiento				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo	
	Se espera que los impactos sean a mediano plazo por las actividades de construcción del libramiento.				
Probabilidad	Poco probable	Probable		Muy probable	
Magnitud	No significativo	Bajo		Medio	Alto
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera alto.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es alto, la importancia general es grande.				

Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

- Generación de expectativas y conflictos

Los impactos sociales inician en la etapa de pre-construcción, que es el momento en que las partes potencialmente afectadas o interesadas por un proyecto en particular se dan cuenta de su existencia, ya sea a través de noticias públicas, a través de consultas y reuniones con entidades y autoridades locales, de las inspecciones de campo de topografía, ingeniería y para los estudios ambientales, incluidas las entrevistas con la población y otras situaciones.

Las noticias y la presencia de técnicos relacionados con el proyecto en la región crean temores sobre posibles impactos negativos, como incomodidades provocadas por las actividades de obras; la presencia de trabajadores de fuera de la región; entre otros. También generan expectativas positivas, como la posibilidad de empleo en la obra; aumento en la recaudación de impuestos por parte del municipio, llevando a mejores servicios para la población; otros beneficios para la comunidad en general; entre otras.

En caso de incertidumbres resultantes de la falta de información sobre el proyecto y la interacción entre personas potencialmente afectadas e interesadas, tanto los temores como las expectativas pueden ser exagerados o pueden no corresponder en absoluto con la realidad resultante del proyecto. Las situaciones de incertidumbre pueden crear preocupación y angustia e incluso pueden conducir a actitudes y acciones de respuesta y conflicto.

Tabla 53 – Evaluación del impacto por generación de expectativas y conflictos

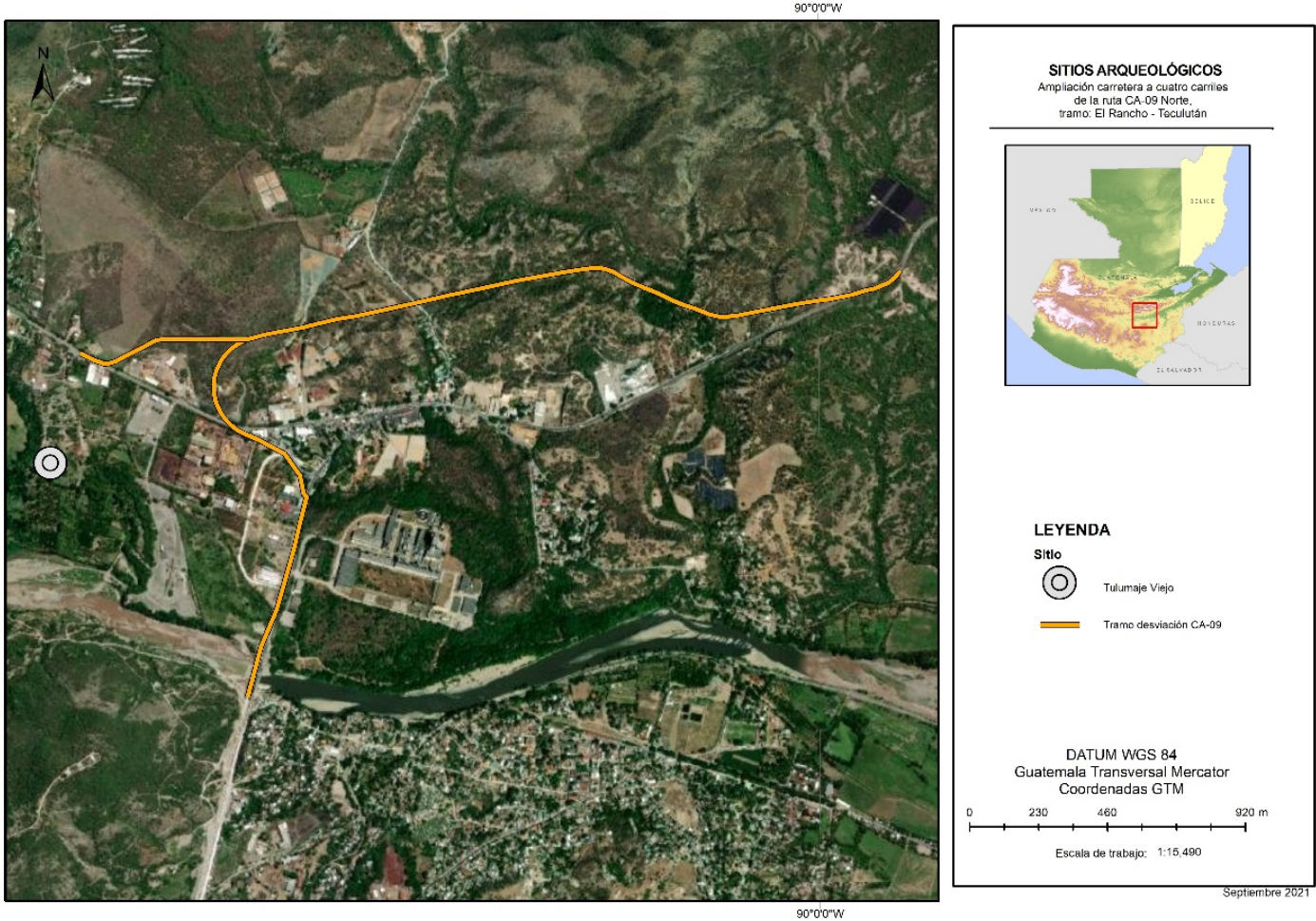
CRITERIO	IMPACTO POR GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS Y CONFLICTO – PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Positivo	Neutral	Negativo		
	Manejo de expectativas				
Tipo	Directo	Indirecto	Acumulativo		
	El impacto es directo en el AID, en el área requerida para la construcción del libramiento.				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
Extensión	Puntual	Local	Regional		
	AID construcción libramiento				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo		
	Se espera que los impactos sean a corto plazo por las actividades de construcción del libramiento.				
Probabilidad	Poco probable	Probable	Muy probable		
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto	
	Basado en lo anterior, la magnitud del impacto se considera alto.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es alto, la importancia general es grande.				

Fuente: Elaboración propia

- Patrimonio cultural

El impacto de modificación del patrimonio arqueológico puede ocasionarse por la construcción de libramiento pues esta actividad puede alterar el patrimonio arqueológico de las zonas determinadas para su ubicación, teniendo en cuenta que se requieren movimiento de tierra que si no se hacen de la manera adecuada pueden incurrir en el impacto.

Ilustración 34 – Sitios arqueológicos



Fuente: Elaboración propia

Ampliación y Rehabilitación CA 9

Las evaluaciones de línea de base identificaron un sitio cultural en el área de libramiento de El Rancho.

Tabla 54 – Impactos potenciales al patrimonio cultural

FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE OPERACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> No se pronostican impactos a sitios de patrimonio cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica

Fuente: Elaboración propia

Con base en los datos de línea de base, no se espera que las actividades planificadas resulten en impactos negativos sobre los sitios culturales y arqueológicos existentes. Adicionalmente, se destaca que, durante el desarrollo del libramiento Norte en El Rancho del Proyecto, no se prevé que este interactúe con algún sitio de patrimonio cultural, o sitio sagrado.

Tabla 55 – Evaluación del impacto al patrimonio cultural

CRITERIO	IMPACTO AL PATRIMONIO CULTURAL – CONSTRUCCIÓN				
Carácter	Negativo	Positivo	Neutral		
	No hay impactos esperados durante la construcción y operación. Sin embargo, en dado caso se llegará a presentar algún caso de hallazgo y/u obstrucción de algún sitio cultural, se deberá poner en marcha los planes de manejo relacionados al manejo de patrimonio cultural y hallazgos fortuitos.				
Tipo	Directo	Indirecto	Acumulativo		
	No aplica				
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
	No aplica				
Extensión	Puntual	Local	Regional		
	No aplica				
Tiempo que ocurre	Inmediato		Retrasado		
Duración	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo		
	No aplica				
Probabilidad	Poco probable	Probable	Muy probable		
Magnitud	No significativo	Bajo	Medio	Alto	
	Con base a lo anterior se clasifica con magnitud no significativo.				
Sensibilidad del receptor/recurso	Alto	Medio	Bajo		
	La sensibilidad se clasifica baja, ya que los sitios culturales se encuentran afuera del área de influencia del Proyecto.				
Importancia del impacto	Insignificante	Leve	Moderado	Grande	Muy grande
	Teniendo en cuenta que la magnitud del impacto es no significativa y la sensibilidad del recurso es bajo, el impacto al patrimonio cultural en la fase de construcción y operación se clasifica insignificante.				

Fuente: Elaboración propia

6 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

Esta sección contiene los lineamientos generales que servirán de guía para que la DGC y sus contratistas elaboren los planes y medidas de mitigación específicas que cumplan con todos los requisitos de las Políticas de Salvaguardia del BID, siguiendo las normas y políticas socioambientales establecidas en la legislación guatemalteca. Los lineamientos han sido desarrollados con el fin complementar el PGAS desarrollado en el EIAS de diciembre 2020.

El contenido del capítulo se distribuye de la siguiente manera:

- I. **Programas de manejo socioambiental:** orientado a planificar y complementar todas las actividades de manejo ambiental y social, necesarias para la ejecución del Proyecto en el área del libramiento del Rancho.
- II. **Plan de monitoreo y seguimiento:** orientado a implementar los mecanismos de control con el fin de hacer la verificación de las actividades propuestas.

6.1 Programas de manejo socioambiental

El PGAS contiene los programas específicos enfocados a la prevención, mitigación, corrección o compensación de aquellos impactos ambientales y sociales, que se generen por la construcción y operación del área norte del libramiento del Rancho.

A continuación, se presentan los programas de manejo ambiental y social que se ejecutarán para el control de los impactos identificados y evaluados del presente EIASc. Cada uno de los programas contiene información relacionada al tipo de medida propuesta, el responsable directo en cada fase y el momento de ejecución.

Adicionalmente, se estima la importancia de los efectos residuales, después de considerar la efectividad del diseño y las medidas de mitigación comprometidas.

Tabla 56 – Programas de manejo y su correspondiente componente de mitigación

COMPONENTE	COMPONENTES	ABIÓTICO							BIÓTICO	SOCIOECONÓMICO										
	IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES PROGRAMA E IDENTIFICACIÓN																			
		CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9	CS10
Ambiental	PMA-01 Manejo de contaminación atmosférica																			
	PMA-02 Manejo del ruido																			
	PMA-03 Manejo de excavaciones y rellenos																			
	PMA-04 Manejo de explosivos y voladuras																			
	PMA-05 Manejo de <i>Guaiacum sanctum</i> L																			
Social	PMS-01 Participación y consulta																			
	PMS-02 Atención a la comunidad y gestión de PQRS																			
	PMS-03 Vinculación de mano de obra																			
	PMS-04 Capacitación de la comunidad del área de influencia																			
	PMS-05 Capacitación al personal vinculado al proyecto																			
	PMS-06 Programa de salud ocupacional																			
	PMS-07 Programa de prevención de a violencia contra las mujeres																			
	PMS-08 Plan de Manejo Arqueológico																			
	PMS-09 Plan de Reasentamiento y restablecimiento de medios de vida																			

Fuente: Social Capital Group

6.1.1 Programas de manejo ambiental

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA							PMA-01
OBJETIVO							
Formular medida para prevenir, mitigar y controlar la emisión de material particulado y gases que puedan afectar la salud de la población del área de influencia o contribuir a la contaminación atmosférica.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
<ul style="list-style-type: none"> CA4 Emisión de material particulado CA5 Emisión de gases (CO, SO₂, NO₂ y O₃) CA8 Diversidad y abundancia de flora (paisaje) CA9 Diversidad y abundancia de fauna CS4 Infraestructura local CS8 Conflictos sociales 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<p>Consiste en implementar acciones con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire por emisión de material particulado y gases. Las medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica ocasionada por los vehículos están indicadas en la medida manejo de vehículos y maquinaria. Para las demás fuentes se sugieren las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Material particulado <ul style="list-style-type: none"> Protección del material de excavación y/o construcción en los sitios de almacenamiento temporal. Reducir el área y tiempo de exposición de los materiales almacenados. Humectar los materiales expuestos al arrastre del viento. Restaurar lo más rápido posible las áreas de suelo desnudo. Registrar todas las quejas de polvo y calidad del aire, identificar las causas, tomar las medidas apropiadas. Servir de enlace con las comunidades locales para advertir sobre actividades potencialmente polvorrientas y las actividades de voladuras de rocas. Planificar actividades potencialmente polvorrientas para que estén ubicadas tan lejos de los receptores como sea posible. Evitar la escorrentía de barro y agua y mantener los desagües en un estado limpio. Retirar los materiales polvorientos del sitio lo antes posible si no se reutiliza. Si se reutiliza, cubra o vegete si es posible. Imponer límites de velocidad en las rutas de acarreo y en los compuestos de construcción para reducir la generación de polvo. 							

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA				PMA-01	
<ul style="list-style-type: none">– Evitar el desperdicio o la quema de vegetación.– La maquinaria y las volquetas no debe deben superar una velocidad de los 20 km/h con el propósito de disminuir preventivamente las emisiones fugitivas de partículas.– Se debe aplicar agua permanentemente durante la ejecución de las etapas de demolición, excavación voladuras de roca y transporte de sobrantes y escombros en época de no lluvias, esto con el fin de disminuir la resuspensión de material particulado.– Cuando se vaya a efectuar demolición de infraestructura (edificaciones y viviendas) o actividades de voladura de roca se debe cubrir la totalidad del frente de la edificación con mallas que controlen las emisiones fugitivas resultantes de esta actividad. <ul style="list-style-type: none">• Gases especiales<ul style="list-style-type: none">– Es obligación cumplir con el programa de manejo de materiales y maquinaria de acuerdo con las recomendaciones y normas de los fabricantes. Se debe llevar registro de las actividades de mantenimiento.– Las maquinaria y equipos que no estén prestando ningún servicio en obra deberán permanecer apagadas. Lo anterior con el propósito disminuir el consumo de combustible y evitar la emisión de gases y material particulado.					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN			CONSTRUCCIÓN		X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		X
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none">• Contratista de obra - Construcción• Contratista de actividades de mantenimiento – Operación• Departamento de Gestión ambiental de DGC – Todas las fases					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Monitoreos atmosféricos en las áreas críticas de construcción del trazado vial ⁴	Cumplimiento de los límites establecidos por OMS para material particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	100%	Mensuales	Cuantitativo	Estudios de monitoreo de atmosférico.

⁴ Áreas críticas quedan definidas donde se vayan a llevar a cabo actividades de grandes movimientos de tierra y actividades de voladuras de roca.

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DEL RUIDO							PMA-02
OBJETIVO							
Formular medida para prevenir, mitigar y controlar cambios de niveles de presión sonora que puedan afectar la salud de la población del área de influencia o contribuir a la contaminación acústica.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
<ul style="list-style-type: none"> CA6 Nivel de ruido CA8 Diversidad y abundancia de flora (paisaje) CA9 Diversidad y abundancia de fauna CS8 Conflictos sociales 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<ul style="list-style-type: none"> Ubicar equipos ruidosos lo más lejos posibles de receptores sensibles de ruido (comunidades y otros); Donde sea factible, los equipos ruidosos estarán orientados para alejarse de receptores sensibles de ruido más cercanos; Horarios de trabajo para trabajos de construcción que generan ruido significativo (excavaciones, actividades de voladura de roca, etc.), serán solo durante la jornada diurna, con el fin de evitar molestias en receptores cercanos; Se utilizarán alternativas a motores diésel y de gasolina y unidades neumáticas, tales como unidades hidráulicas o controladas eléctricamente, cuando sea posible; En el caso de las máquinas con gabinetes instalados, se revisarán las puertas y los sellos de las puertas para asegurarse de que funcionen correctamente; también que las puertas se cierran correctamente contra los sellos; El equipo será inspeccionado y mantenido regularmente en sus partes mecánicas y sistemas en general para asegurar que esté en buen estado de funcionamiento. También se verificará la condición de los silenciadores; El contratista debe identificar los receptores más representativos que podrían ser afectados por las emisiones de ruido del área del libramiento norte de El Rancho. Se deberán definir los puntos de medición teniendo en cuenta la cercanía de las obras respecto a los receptores sensibles; Las actividades de demolición, voladura de rocas, tránsito y descarga de material se restringirán al periodo diurno con el propósito de evitar perturbaciones a la comunidad durante las horas de la noche; Los compresores y los generadores eléctricos de emergencia deben contar con un sistema silenciador y deben estar ubicados a una distancia mayor de 25 metros de lugares sensibles ubicados en el área de influencia; Los vehículos deberán estar provistos de dispositivos sonoros para el control de ruido; y Se evitará el uso de bocinas. 							
ETAPA							

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DEL RUIDO				PMA-02	
PRE-CONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN		X	
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		X	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none"> Contratista de obra - Construcción Contratista de actividades de mantenimiento – Operación Departamento de Gestión ambiental de DGC – Todas las fases 					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Monitoreos de acústicos en las áreas críticas de construcción del trazado vial	Cumplimiento de los límites establecidos por OMS niveles de presión sonora	100%	Mensuales	Cuantitativo	Estudios de monitoreo de ruido.

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS							PMA-03
OBJETIVO							
Definir medidas de prevención, mitigación y control para los riesgos de erosión y deslizamiento que se pueden generar por las actividades de cambios en la estructura del suelo.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
<ul style="list-style-type: none"> CA1 Cambios de la estructura y uso del suelo CA2 Generación de desechos sólidos CA4 Emisión de material particulado CA5 Emisión de gases (CO, SO₂, NO₂ y O₃) CA6 Niveles de ruido CA7 Niveles de vibraciones CA8 Diversidad y abundancia de flora (paisaje) CA9 Diversidad y abundancia de fauna CS4 Infraestructura local CS8 Conflictos sociales 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<ul style="list-style-type: none"> Deben utilizarse elementos temporales, como señales preventivas y cintas de seguridad con el fin de aislar y señalizar las áreas de excavación. El material excavado debe apilarse lejos de los bordes de excavación, de los materiales de relleno y removerse tan pronto como sea posible. Además, se debe realizar un entibado o utilizar un polietileno que aisle el material excavado. Las zonas de excavación deben estar señalizadas. Los trabajadores que laboren en las actividades de excavación deben usar los elementos de protección personal acordes con el nivel de riesgo. En caso de encontrarse materiales de excavación con características de peligrosidad o que se encuentren contaminados con hidrocarburos estos deberán ser gestionados como residuos peligrosos de acuerdo con lo descrito en el programa de residuos sólidos. Se deberá prestar especial atención al manejo de residuos con contenidos de asbesto, con lo cual su gestión se realizará como un residuo peligroso siendo obligatorio el uso de los elementos de protección personal, incluyendo la protección respiratoria para evitar la inhalación de fibras. En caso de que producto de las excavaciones se generen daños a redes de servicios públicos, se deberá poner en marcha el plan de emergencias y contingencias, así como notificar a la empresa de servicios publico correspondiente y a las redes de apoyo en caso de que sea necesario. El contratista implementará la colocación de entibados o cualquier otro sistema de protección (inclinación, puntales, entibado, planchas protectoras, niveles escalonados, entre otros) para proteger a los trabajadores de los derrumbes de materiales que podrían caer o rodar dentro de la excavación, o por el colapso de estructuras adyacentes. El contratista debe tener en cuenta que para asegurar la estabilidad de las excavaciones debe analizar cada caso y establecer e implementar las medidas de protección que garanticen la prevención de 							

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS	PMA-03
<p>accidentes de trabajo. Estas medidas no solo tendrán como objetivo salvaguardar la integridad física de los trabajadores de la obra, sino también la de la comunidad que habita y transita en el área de influencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener en cuenta que cargas excesivas desestabilizan los taludes, por tal razón deben preverse vías de acceso para maquinaria, vehículos de carga y transporte de material excavado, como también para la circulación de trabajadores, a fin de evitar riesgos al personal y a la propia excavación. • El contratista debe elaborar procedimientos seguros para excavación y la operación de los equipos y maquinaria, así como para proteger o retirar los elementos existentes a nivel, proteger los taludes y prevenir derrumbes e impedir el ingreso al interior de la excavación de personal no autorizado. • En caso de que se requieran realizar trabajos en excavaciones de más de 1.20 metros de profundidad que no cuenten con ventilación adecuada, se deberá establecer la frecuencia necesaria para realizar la medición de gases, teniendo en cuenta que mientras haya personal dentro de la excavación con atmósfera peligrosa, la medición de oxígeno y explosividad debe ser continua. • Cuando dentro de la labor de excavación se ejecuten actividades de izaje de cargas, el área deberá ser delimitada para impedir la presencia de personas por debajo de este tipo de operaciones o en su área de influencia. Todos los equipos y elementos de izaje deben ser inspeccionados antes de que ingresen a la obra, y antes del inicio de cada día de trabajo. El equipo con el cual se hace el izaje debe contar con la inspección preoperacional diaria y su respectivo programa de mantenimiento. • El contratista deberá implementar medidas para el trabajo seguro en altura, cuando exista el riesgo de caer a 1.50 metros o más sobre un nivel inferior. • En caso de que se requiera, los taludes de corte se realizarán con base en la geotecnia de la vía, contrarrestando aquellos factores que comprometan la estabilidad del corte final. Las obras de protección y control de erosión deberán ejecutarse en los taludes donde se requiera. • No se deberá llevar a cabo actividades de conformación de terraplenes en condiciones de lluvias, ya que bajo estas condiciones se generan procesos de erosión y escorrentía sobre el terreno. • Se deberán llevar a cabo estudios geotécnicos y de estabilidad de manera que los taludes generados sean geotécnicamente estables. Se debe prestar especial atención al control de la escorrentía de tal manera que esta no afecte negativamente la estabilidad del talud. • Una vez se conformen los taludes de corte y relleno, se aplicarán las técnicas de ingeniería necesarias para que los materiales que lo componen se compacten y no haya erosión hídrica ni eólica. • Se deben tomar las medidas de ingeniería, de gestión ambiental y de seguridad, que garanticen el trabajo seguro para el personal, la comunidad y el medio ambiente. <p>Taludes</p> <p>Uno de los elementos que contribuyen a la erosión del suelo y la sedimentación de vías acuáticas asociadas a trazados viales de carreteras son los taludes de corte/rellenos despojados de su cubierta vegetal durante la construcción y no restaurada, por lo que la revegetación y estabilización de taludes inmediatamente después de terminado el camino es una tarea que no debe descuidarse.</p> <p>La estabilidad de los taludes de corte y relleno, son importantes para reducir los costos de mantenimiento e impactos en el ambiente. Los deslizamientos en cortes obstruyen los drenajes superficiales, particularmente</p>	

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

PMA-03

donde el camino tiene un peralte hacia adentro con cunetas en el mismo lado. Los tipos de deslizamientos incluyen caída de rocas, deslizamiento traslacional y rotacional, deslizamiento o flujo de detritos, flujo de lodo, falla de rellenos y otros.

Relación de taludes

Los taludes de gran altura en roca sólida y masiva, sedimento bien cementado o depósitos volcánicos soldados son estables en cortes de $\frac{1}{4}:1$ a $\frac{1}{2}:1$, o hasta casi vertical. Las excavaciones de grandes alturas deberían ser construidas con plataforma (terrazas) de 3 a 5 metros de ancho y de 8 a 15 metros de alto, para seguridad en caso de deslizamiento y caída de roca. En los taludes de roca fracturada o erosionada en laderas la relación debe de ser de $\frac{1}{2}:1$ a $\frac{3}{4}:1$.

La mayoría de los suelos no se mantendrán firmes y estables con cortes verticales que excedan alturas de 1 a 3 metros a menos con materiales cementados o de una mezcla de suelo residual y roca intemperizada con una cohesión moderada. En taludes de poca altura de 2 a 3 metros, las laderas deberán ser excavadas con relación de 2:1 o más planas inicialmente para promover la estabilización vegetal y aprovechar el área.

Los suelos arcillosos presentan problemas muy particulares en la construcción y mantenimiento de caminos porque su resistencia varía, dependiendo de las condiciones climatológicas. Por lo tanto, las medidas que se toman en la construcción y mantenimiento de caminos en este tipo de suelos deberían enfocarse con el objetivo de evitar que los suelos arcillosos se saturen. Los cortes en suelos arcillosos inicialmente pueden ser altos y verticales, pero con el tiempo perderán su estabilidad. En este tipo de suelo se debe hacer los cortes relativamente planos, tal como 2:1 a 3:1 o más; los terraplenes anchos también son convenientes para acomodar deformación y reducir al mínimo la inestabilidad en suelos arcillosos.

Los valores recomendados para cortes de taludes en roca y suelo presentados en Tabla 58 y Tabla 59 son para aplicaciones de rutina y no reflejan condiciones locales especiales tal como agua subterránea, fallas y zonas de cizallamiento o zonas de material intemperizado, etc. que probablemente requieren taludes con menor inclinación. En la Tabla 57 se muestran las inclinaciones de taludes según la clase de material y la altura del corte o relleno.

Tabla 57 – Taludes según la clase de material y la altura del corte o relleno

MATERIAL	ALTURA	INCLINACIÓN V:H
Corte		
Duro	Cualquiera	$1/4:1 = 4:1$
Semiduro	Cualquiera	$1/4:1 = 4:1$
Semisuave y suave	0 a 3 metros	$1:1 = 1:1$
	3 a 7 metros	$1/2:1 = 2:1$
	más de 7 metros	$1/3:1 = 3:1$
Relleno		

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS		PMA-03
--	--	--------

Todo material	0 a 3 metros más de 3 metros	2:1 = 1:2 1 1/2:1 = 2:3
---------------	---------------------------------	----------------------------

H = Horizontal

V = Vertical

Fuente: Manual de caminos rurales con impacto mínimo

Estabilización de taludes y control de erosión con vegetación

En caso no se pueda realizar la estabilización de los taludes con estructuras de concreto, la estabilización de taludes con vegetación es muy recomendada por su efectividad y bajo costo. Las ventajas del uso de estos métodos para estabilizar taludes son: a) bajos costos iniciales, b) no requieren mucha mano de obra, c) son visualmente agradables, d) utiliza sistemas naturales y biológicos y e) requiere menos mantenimiento a largo plazo. Los métodos vegetativos pueden ser utilizados juntamente con otros métodos físicos, tales como contrafuertes de roca o gaviones, rellenos y taludes reforzados.

Se recomienda el uso de métodos de estabilización vegetativa, pero se debe reconocer las limitaciones; las medidas vegetativas son apropiadas para el control de erosión superficial y en los casos de fallas poco profundas, tales como, deslizamientos traslacionales de detritos. No se debe utilizar solamente métodos vegetativos para estabilizar deslizamientos amplios y profundos, sino juntamente con medidas físicas; de preferencia se debe utilizar las especies de arbustos y árboles con raíces pivotantes en vez de gramíneas para estabilizar taludes; la colocación de material vivo y desechos vegetales en el pie de un talud o relleno ayudará a controlar erosión y sedimentación.

Tabla 58 – Relaciones típicas de cortes en talud en roca madre

TIPO DE ROCA	RANGO MÁXIMO DE PENDIENTE		
	MASIVA		FRACTURADA
1. Igneas Granito, toba volcánica soldada y ceniza y piroclástica cementada	¼: 1	a	½: 1
2. Sedimentarias Arenisca y caliza masiva, roca arcillosa y roca limosa masiva	¼: 1 ¾: 1	a	½: 1 1:1
3. Metamórfica Gneis, esquistos y mármol Pizarra	¼: 1 ½: 1	a	½: 1 ¾: 1
4. Roca intemperizada o serpentina	¾: 1	a	1:1
5. Sedimentarias Granito descompuesto in situ ligeramente a moderadamente intemperizado	¼: 1	a	1:1

Fuente: Manual de caminos rurales con impacto mínimo

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

PMA-03

Tabla 59 – Relaciones de taludes de relleno y terraplenes

Sistema unificado de clasificación de suelos (USC)	Relleno y terraplén	
	Talud sin agua subterránea	Talud con agua subterránea
1. Roca madre	1.2:1	1.5:1
2. Grava arenosa	1.3:1	1.8:1
3. Arena, granos angulares bien graduadas	1.5:1	2:1
4. Grava limosa, arena uniforme	1.8:1	3:1
5. Arena limosa, arena arcillosa	1.75:1 o más plano	3:1
6. Limo arcillo arenoso	2:1 o más plano	4:1

Fuente: Manual de caminos rurales con impacto mínimo

Las barreras o setos vivos de vegetación leñosa ofrecen otra aplicación útil para el control de erosión; se debe sembrar barreras en contorno para dispersar adecuadamente el agua. Esta práctica se usa mayormente como barrera en tierra agrícola, para separar los cultivos o los campos y para controlar erosión en las laderas. Sin embargo, se puede aplicar el uso fácilmente a cualquiera de las áreas perturbadas, tales como los bancos de préstamo o ponerlas atravesando el pie de una pendiente de relleno para atrapar el sedimento.

Las Tabla 60, Tabla 61 y Tabla 62 muestran algunos ejemplos de especies vegetales (árboles, arbustos y gramíneas) que se pueden utilizar en el control de erosión para taludes.

Tabla 60 – Resumen de medidas vegetativas para el control de la erosión

Medida de control	Propósito	Corte	Relleno	Área sin vegetación con poca pendiente o plana	Ribera de quebrada en erosión	Bajo en erosión	Protección de propiedad contigua
Sembrado en suelos desnudos	Estabilizar el suelo, absorbiendo impacto de la lluvia, reduciendo la velocidad de escorrentía y promoviendo la infiltración	X	X	X			X
Protección de diques, vías de agua, etc. con gramíneas	Proteger drenajes, reducir velocidad del flujo de agua en la superficie del suelo, Amarrando las partículas de suelo con las raíces				X	X	X
Tratamiento biotécnico (muro de roca con árboles)	Combinar estabilidad física con los beneficios del uso de vegetación: esfuerzo de raíces, control de erosión y capacidad de drenar el suelo	X	X	Δ	X	Δ	

Fuente: Manual de caminos rurales con impacto mínimo

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

PMA-03

X = Medio de control de preferencia

Δ = Medio de control alternativo, menos efectivo

Tabla 61 – Especies de árboles y arbustos para control de la erosión

Nombre	Altura promedio (m)	Forma de propagación	Zona ecológica (msnm)	Consideraciones especiales
Acacia amarilla (<i>Cassia siamea</i>)	18	Semilla, estaca	0 - 1,500	Soporta 4 - 8 meses de estación seca
Aliso (<i>Alnus jourullensis</i>)	10-30	Semilla, estaca	1,300 – 3,200	Soporta heladas breves e inundaciones
Aripin (<i>Caesalpinia velutina</i>)	5-12	Semilla, estaca	0 – 900	La especie rebrota
Cuje (<i>Inga sp</i>)	10-20	Semilla, estaca	0 – 1,000	La especie rebrota
Guachipilin (<i>dyphysa robinoides</i>)	5-9	Semilla, estaca	0 – 1,500	Alcanza 23 m. en buen sitio, rebrota
Madre cacao (<i>Gliricidia sepium</i>)	10-12	Semilla, estaca	0 – 1,600	Tolera 6 a 8 meses de sequía
Chauté (<i>Tecoma stans</i>)	3	Semilla, estaca	0 – 1,800	Es una especie pionera
Gandul (<i>Cajanus cajan</i>)	3	Semilla, estaca	0 – 1,000	No tolera inundaciones
Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	10	Semilla, estaca	0 – 1,000	Especie muy resistente
Plumajillo (<i>Alvaradoa amorphoides</i>)	15	Semilla, estaca	0 – 1,400	Es una especie pionera
Sauce (<i>Salix sp</i>)	12	Estaca	Montañas y a nivel del mar	Generalmente en sitios húmedos
Yaje (<i>Leucaena leucocephala</i>)	10	Semilla, estaca	0 - 800	No crece bien en suelo arcilloso

Fuente: Manual de caminos rurales con impacto mínimo

Tabla 62 – Especies gramíneas para control de la erosión

Nombre	Hábitat	Forma de propagación	Zona ecológica (msnm)	Consideraciones especiales
Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>)	Campos abiertos	Guías	0 - 1,200	Fácil propagación

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS				PMA-03
Kikuyu (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	Orillas de caminos, potreros	Guías y tepes	1,000 – 3,000	Muy común
Zacatón (<i>Panicum maximum</i>)	Campos y lugares incultos	División de matas	0 – 1,500	Rápido enraizamiento
Napier enano (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Orillas de caminos, cultivado	Caña	0 – 1,800	Muy común
Dactilo (<i>Lolium multiflorum</i>)	Área de cultivo	División de matas	1,200 – 3,000	Bueno para forraje de animales
Jaragua (<i>Hypparrhenia rufa</i>)	Lugares abiertos, laderas	Semilla	0 – 1,400	Fácil propagación
Estrella africana (<i>Cynodon dactylon</i>)	Lugares abiertos	Guías	0 – 1,300	Recomendable por su resistencia a plagas
Bambú (<i>Bambusa sp</i>)	Áreas húmedas	Caña	0 – 2,500	Fácil propagación

Fuente: Manual de caminos rurales con impacto mínimo

Estabilización de taludes y control de erosión por métodos físicos

El control de erosión ha sido tradicionalmente realizado por una combinación de medidas físicas y vegetativas. Las medidas físicas se usan generalmente para el control de erosión en proyectos de construcción de caminos y muchas actividades que perturban la tierra. La mayoría de los métodos o medidas físicas caen dentro de tres categorías generales:

- **Métodos que controlan o dirigen el agua.** Estos incluyen las estructuras de control de drenaje tales como diques, canales de desagüe, drenajes revestidos, diques de contención, protector de sedimento, barreras vegetativas.
- **Métodos que modifican el suelo o superficie.** Estas medidas cambian la superficie del suelo o el suelo mismo para hacer el material más resistente a la erosión; esto incluye compactación, uso de estabilizadores y selladores de suelo.

ETAPA

PRE-CONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	X

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

- Contratista de obra - Construcción
- Contratista de actividades de mantenimiento – Operación
- Departamento de Gestión ambiental de DGC – Todas las fases

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS					PMA-03
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Estabilización de taludes	Numero de taludes conformados con obras de estabilización/Numero de taludes identificados para estabilizar	≥ 1	Trimestral	Cuantitativo	Registros de estabilización de Taludes

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXPLOSIVOS Y VOLADURAS							PMA-04
OBJETIVO							
Formular medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica y acústica producida por la voladura, la roca lanzada por la explosión, las vibraciones de tierra, el ruido, el material particulado desprendido y las emanaciones de gases tóxicos.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
<ul style="list-style-type: none"> CA1 Cambios de la estructura y uso del suelo CA4 Emisión de material particulado CA5 Emisión de gases (CO, SO₂, NO₂ y O₃) CA6 Niveles de ruido CA7 Niveles de vibraciones CA9 Diversidad y abundancia de fauna CS4 Infraestructura local CS8 Conflictos sociales 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<p>Todo programa de voladura deberá implementarse de acuerdo con las condiciones geológicas, las prácticas de voladura, los requerimientos de producción específicos del lugar y la sensibilidad ambiental. Las operaciones de voladura deben realizarse de conformidad con prácticas operativas seguras, diseñadas para minimizar los impactos ambientales nocivos, así como para garantizar un ambiente de trabajo saludable y seguro para los colaboradores del Proyecto. Para el control y prevención de las voladuras se sugieren las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las consideraciones generales de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> El diseño de voladura deberá contener diagramas de las mallas de perforación y voladura, períodos de retardo y separación de las mezclas explosivas, tipo y cantidad de explosivos a usar, dimensiones críticas y ubicación específica. Se deberá notificar, a todos los residentes y propietarios de viviendas u otras estructuras localizadas cerca al Proyecto (en el rango de acción del efecto de la voladura), sobre las horas y lugares propuestos para las operaciones de voladura. Las voladuras deben realizarse en horas diurnas por seguridad del personal que labora y de los residentes en zonas cercanas al Proyecto. El acceso a las áreas de voladura debe controlarse para evitar la presencia de ganado o de personas no autorizadas. El acceso y el tránsito por el área se puede reanudar cuando el experto en explosivos indique la ausencia de peligros como deslizamientos inminentes o cargas sin detonar. Los explosivos y accesorios de voladura son productos peligrosos. Se debe extremar los cuidados al momento de su transporte, almacenaje y uso, así como entrenar a todo el personal encargado de su manipulación basado en el Acuerdo Gubernativo No. 14-74, Reglamento para la importación, almacenaje, transporte y uso de explosivos. 							

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXPLOSIVOS Y VOLADURAS	PMA-04
<ul style="list-style-type: none"> ● Flujo de aire producido por la voladura: <ul style="list-style-type: none"> – Deberán evaluarse las opciones técnicas más efectivas para hacer las voladuras, en cuanto al uso de tacos, las condiciones geológicas, la perforación de los taladros, uso de retardos y otros aspectos propios de la disposición de cargas explosivas. – Se deben evitar los disparos a primeras horas de la mañana, al finalizar la tarde o en la noche, o cuando haya grandes probabilidades de que ocurra inversión de temperatura. El viento fuerte puede incrementar el flujo de aire con las voladuras. ● Lanzamiento de rocas: <ul style="list-style-type: none"> – La salida de rocas del área de voladuras se evita asegurando cargas explosivas adecuadas y distancias suficientes a sitios que pueden ser afectados. – Los operadores de perforación deberán registrar las velocidades anormales de penetración de perforaciones y otros eventos anormales. ● Vibraciones en la tierra: <ul style="list-style-type: none"> – Usar retardos más prolongados, donde las condiciones geológicas en conjunción con el sistema de iniciación lo permitan. – Limitar el confinamiento de explosivos a la roca de lecho, si se puede remover la sobrecarga por otros medios. – Reducir el número de voladuras mediante el uso de tiros más grandes. – Programar las voladuras para que coincidan con los niveles más altos de ruido ambiental en el área. – Mantener, si es posible, el tiempo total de toda la voladura por debajo de un segundo de duración. ● Ruido generado en la voladura: <ul style="list-style-type: none"> – Reducir la cantidad de explosivos detonados en periodos cortos de tiempo. – Usar sistemas apropiados cuando se inicia una explosión. – Exigir que todos los empleados, dentro del área de voladura empleen protección auditiva durante las operaciones efectivas. ● Material particulado y gases generados: <ul style="list-style-type: none"> – Se debe humedecer el área que será afectada por la voladura. – Las prácticas de voladuras deben estar bajo manejo técnico y prácticas estandarizadas. <p>Manejo de Explosivos</p>	

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE EXPLOSIVOS Y VOLADURAS				PMA-04	
<p>El uso de los explosivos está estrechamente ligado con las actividades de movimiento de tierras, tales como cortes y excavaciones. En caso de que para el Proyecto se requiera el uso de explosivos se deben tener en cuenta las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none">El transporte, almacenamiento y uso de explosivos por parte del Proyecto deberá realizarse en cumplimiento de la normatividad vigente, para lo cual se deberán tramitar previamente los permisos y autorizaciones.Se debe tener especial cuidado en el almacenamiento y transporte de explosivos, con el propósito que su mezcla con otros explosivos u otras sustancias, no generen cambios en sus características produciendo un aumento en la temperatura y presión.Los explosivos deberán transportarse en sus envases originales de fábrica, y los detonantes u otro tipo de iniciadores jamás deberán ser transportados junto a otro explosivo.No se puede ingresar el polvorín (sitio de almacenamiento de explosivos) portando fósforos, encendedores o cualquier otro agente inflamador, ni con elementos metálicos que puedan generar chispas.El polvorín debe permitir la perfecta ventilación y no se deben almacenar explosivos en mal estado.Una vez definida la necesidad de usar explosivos, se deberá informar la programación de la tronadura a todo el personal de frentes de obra, con al menos de dos días de anticipación, esta programación indicará las horas y las prohibiciones de acceso al lugar de las obras.Se debe revisar los cálculos para las cargas explosivas, de modo de asegurar que se colocará la cantidad exacta y que esta no generará afectaciones a la comunidad. Si en la cercanía hay unidades habitacionales, se avisará a sus ocupantes para que abran sus ventanas.Antes de ordenar el encendido de las cargas, se deberá verificar que todo el servicio esté en su puesto y en conocimiento de la orden de fuego.					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN		X	CONSTRUCCIÓN		X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none">Contratista de obra - ConstrucciónDepartamento de Gestión ambiental de DGC – Todas las fases					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Quejas generadas por las actividades de explosivos	Cantidad de quejas generadas por las actividades de explosivos	<0	Mensual	Cuantitativo	Registro de quejas relacionadas a actividades de explosivos.

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE GUAYACÁN (<i>Guaiacum sanctum</i> L)							PMA-05	
OBJETIVO								
Prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos generados por la eliminación de árboles de guayacán (<i>Guaiacum sanctum</i> L).								
TIPO DE MEDIDA								
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	X	
IMPACTOS								
<ul style="list-style-type: none"> CA8 Diversidad y abundancia de flora (paisaje) 								
MEDIDAS DE MANEJO								
<ul style="list-style-type: none"> Realizar la identificación de los árboles de guayacán que se encuentran en el tramo carretero y la zona de influencia a cargo de un biólogo con experiencia. Identificar y cuantificar los árboles que serán eliminados, incluyendo las características relevantes de cada uno. Las unidades arbóreas que se procederá a eliminar serán únicamente las absolutamente necesarias, que se encuentren en el tramo carretero a desarrollar. Garantizar que las especies que no sean eliminadas en el área de influencia no se vean afectadas directa o indirectamente por las actividades de construcción del tramo carretera. Realizar capacitaciones a los colaboradores durante toda la duración de la fase de construcción sobre la importancia de la especie junto a su estado de amenaza. Hacer especial énfasis en la prohibición de CITES en lo que respecta a la comercialización de su madera. De acuerdo con la cantidad de unidades a eliminar, realizar un plan de compensación que se encuentre enlazado con los esfuerzos de conservación del INAB o alguna otra entidad de la región. Este plan deberá incluir el apoyo a viveros, la realización de reforestaciones en los sitios idóneos para su desarrollo; así como su seguimiento de manera que se garantice la sobrevivencia de la mayoría de las unidades reforestadas, considerando el tiempo prolongado requerido para su crecimiento óptimo. 								
ETAPA								
PRE-CONSTRUCCIÓN				CONSTRUCCIÓN		X		
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN								
<ul style="list-style-type: none"> Contratista de obra - Construcción Departamento de Gestión ambiental de DGC – Construcción 								
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO								
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento			
Unidades forestales eliminadas	Cantidad de unidades forestales eliminadas	≥ 1	Único	Cuantitativo	Registro de manejo de			

TITULO DEL PROGRAMA: MANEJO DE GUAYACÁN (<i>Guaiacum sanctum L</i>)					PMA-05
Unidades forestales reforestadas	Cantidad de unidades forestales reforestadas	Tres veces la cantidad de unidades forestales eliminadas	Trimestral	Cuantitativo	<i>Guaiacum sanctum L.</i>
Colaboradores capacitados	Cantidad de colaboradores capacitados	≥ 1	Trimestral	Cuantitativo	

6.1.2 Programas de manejo social

TITULO DEL PROGRAMA: PARTICIPACIÓN Y CONSULTA							PMS-01
OBJETIVO							
<p>Objetivo General:</p> <p>Informar a las comunidades del Área de Influencia del proyecto, autoridades y entes de control, sociedad civil sobre el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar espacios informativos, en coordinación con las Corporaciones Municipales, que permitan comunicar oportunamente el inicio, avance y finalización de las obras y las actividades desarrolladas. • Desarrollar estrategias de divulgación para difundir información relevante sobre el avance de las obras y las actividades desarrolladas. • Atender y evaluar las propuestas que surgen de la población con oportunidad del proyecto, para incluirlas en el diseño de las medidas de manejo de los impactos generados. • Propiciar procesos de toma de decisiones en todas las fases del proyecto basadas en el diálogo participativo con la población. 							
METAS							
<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones antes de iniciar las actividades de obra, durante el avance del proceso constructivo y al finalizar las Intervenciones para mantener informado a los actores sociales sobre el desarrollo del proyecto. • 100% del material de información difundido (boletín, volantes y otras piezas divulgativas). • Reporte de sesiones participativas que reflejen las opiniones, sugerencias, aportes e inquietudes de los participantes. 							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS							
<ul style="list-style-type: none"> • CS8 Generación de expectativas y conflictos 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<p>1. Información a la comunidad</p> <p>La información a la comunidad comprende las reuniones de socialización, reuniones extraordinarias con diferentes actores comunitarios, incluyendo comités de mujeres de las comunidades que interconectan con la carretera, para abordar temas específicos y la aplicación de las herramientas de divulgación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socialización e Información <p>Realizar una reunión de consulta antes de iniciar las actividades de obra, durante el avance del proceso constructivo y al finalizar las intervenciones para un total de (3) reuniones</p>							

TITULO DEL PROGRAMA: PARTICIPACIÓN Y CONSULTA	PMS-01
<ul style="list-style-type: none"> • Reunión de inicio <p>Se realizará antes de iniciar las intervenciones, con el propósito de informar a los actores sociales identificados en el área de influencia del proyecto, y a la comunidad del área de influencia en general, sobre las actividades que se van a realizar; cuándo y en dónde se van a iniciar; y también sobre las características técnicas del proyecto. Allí también se presentarán el mecanismo de quejas y reclamos, el levantamiento de actas de vecindad, el requerimiento de mano de obra para el proyecto y la programación de las otras reuniones en la etapa constructiva.</p> <p>El contratista de obra definirá el número de reuniones de inicio necesarias para el cubrimiento del tramo bajo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar convocatoria • Elaborar presentación y enviarla oportunamente a la DGC para su respectiva revisión. • Distribuir personalmente y/o a través de organizaciones locales invitaciones con 10 días de anticipación a la realización del evento. • Registro de asistencia. • Registrar el desarrollo de la reunión en un acta. • Elaborar registro fotográfico. <p>Los temas que se van a presentar en las reuniones de inicio se relacionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la DGC • Presentación del contratista de obra • Presentación de la Interventoría • Ventajas y beneficios del proyecto • Alcance general del Proyecto • Cronograma del proyecto • Obras a ejecutar en el tramo • Procedimiento para la vinculación de mano de obra • Temas específicos para facilitar la interacción y relacionamiento con las comunidades • Procedimiento de quejas y reclamos • Preguntas y sugerencias <ul style="list-style-type: none"> • Reunión de avance <p>El contratista de obra realizará la reunión de avance, una vez se cumpla un 50% de la construcción programada, con el propósito de informar a los actores identificados, así como a la comunidad del Área de Influencia sobre aspectos relevantes del avance de las actividades de obra, resultados de los programas de manejo ambiental y social, entre otros, con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio.</p> <p>Reunión de finalización</p> <p>El contratista de obra antes de finalizar las actividades de obra, realizará la reunión de finalización, para presentar</p>	

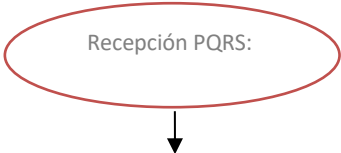
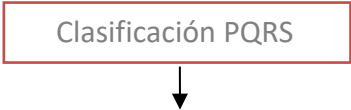
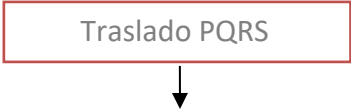
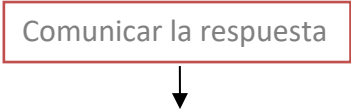
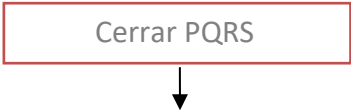

TITULO DEL PROGRAMA: PARTICIPACIÓN Y CONSULTA				PMS-01	
el estado de la obra, las características técnicas, orientar sobre su conservación, presentar los avances de la Gestión Social y Ambiental, con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio y avance.					
Reuniones Extraordinarias					
Cuando las actividades de obra así lo exijan o las mismas comunidades lo soliciten, se programarán reuniones extraordinarias con las comunidades, para informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos, sensibilizar sobre determinados temas (ordenamiento y seguridad vial, educación ambiental, prevención de la violencia contra las mujeres). Estas reuniones podrían presentarse durante la etapa constructiva. Se levantarán y suscribirán actas, donde quedará consignado el desarrollo de la reunión. Hará parte del acta: registro de asistencia y registro fotográfico. Estas reuniones no contarán con un tiempo mínimos estimado para convocatoria.					
2. Estrategias de divulgación					
Cuando las actividades de obras u otras actividades del proyecto así lo exijan, se realizará la entrega o distribución de material divulgativo para informar las novedades que se presenten durante las actividades constructivas o sobre cambios en la movilidad peatonal y vehicular, entre otras, utilizando diferentes piezas divulgativas.					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X		
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none">Contratista de obra - ConstrucciónContratista de actividades de mantenimiento – OperaciónDepartamento de Gestión ambiental de DGC – Todas las fases					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Reunión de inicio	N° de reuniones de inicio realizadas / N° de reuniones programadas	≥1	De acuerdo con la programación de obras	Cuantitativo	Acta de reunión de información y participación comunitaria. Registro de asistencia Registro fotográfico
Reunión de avance	N° de reuniones de avance realizadas/ N° de reuniones de	≥1	De acuerdo con la	Cuantitativo	Acta de reunión de información y

TITULO DEL PROGRAMA: PARTICIPACIÓN Y CONSULTA					PMS-01
	avance programadas		programación de obras		participación comunitaria. Registro de asistencia Registro fotográfico
Reunión de finalización	N° de reuniones de finalización realizadas/ N° de reuniones de finalización programadas	≥1	De acuerdo con la programación de obras	Cuantitativo	Acta de reunión de información y participación comunitaria. Registro de asistencia Registro fotográfico
Reuniones extraordinarias	N° de reuniones extraordinarias realizadas/ N° de reuniones de extraordinarias programadas	≥1	Semestral	Cuantitativo	Acta de reunión de información y participación comunitaria. Registro de asistencia Registro fotográfico
Piezas divulgativas	N° de Piezas divulgativas del Proyecto publicados/ N° de Piezas divulgativas proyectados	≥1	Semestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Registro de entrega

TITULO DEL PROGRAMA: ATENCIÓN A LA COMUNIDAD Y GESTIÓN DE PQRS							PMS-02
OBJETIVO							
<p>Objetivo General</p> <p>Implementar y mantener un canal de comunicación abierto con las comunidades del área de influencia del proyecto, a través del registro de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias de las comunidades que permita dar trámite y respuesta clara, oportuna y efectiva a las solicitudes de las comunidades, en tanto se relacionen con el proyecto.</p>							
METAS							
<p>Atención al usuario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de un espacio de atención en la zonas de obra para la atención a la comunidad. • Responder en el tiempo estipulado, como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias atribuidas al contratista de obra. • 							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
<ul style="list-style-type: none"> • CS5 Posible incremento de la violencia de género • CS8 Generación de expectativas y conflictos 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<p>Indiscriminadamente, los usuarios de la vía y comunidad en general podrán presentar PQRS de forma verbal, escrita o virtual, a través de los siguientes canales de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Atención DGC • Oficina satélite: ubicada en el lugar que acuerden DGC y contratista (puede ser móvil o establecida en espacio estratégico para facilitar la atención a la comunidad) • Correo electrónico: departamentoambientalcaminos@gmail.com • Página Web: www.caminos.gob.gt • Línea Telefónica: 32460529 <p>El contratista de obra mantendrá a disposición del usuario de la vía y de la comunidad en general, información completa y actualizada del Proyecto, en los canales de atención mencionados.</p> <p>La oficina satélite de atención al usuario, mantendrá su funcionamiento cuando inicie la fase de construcción del proyecto y contará con un espacio adecuado para la atención al usuario, con disposición de mobiliario, información relevante, iluminación y equipos tecnológicos.</p> <p>Tipos de peticiones</p>							
TIPOLOGÍAS				DEFINICIÓN			

Solicitudes de Información	Requerimiento ciudadano sobre información de proyectos, tramites y/o servicios que ofrecen las entidades.
Solicitud de Copias	Copias de documentos que no tengan carácter reservado y que reposan en los archivos del proyecto
Consulta	Solicitud ante el proyecto, para que exprese una opinión, un parecer o un criterio sobre determinado tema, relacionada con sus funciones o situaciones de su competencia
Queja	Manifestación presentada por inconformidad Denuncia por alguna manifestación de violencia contra la mujer, acoso sexual, conducta agresiva y/o abusiva
Reclamo	Presentación de inconformidad frente al proyecto por inadecuada prestación de sus servicios, o la negación en el cumplimiento de estos
Sugerencia	Manifestación de una idea o propuesta para mejorar la prestación de un servicio o la gestión institucional
Felicitación o Agradecimiento	El ciudadano manifiesta su satisfacción por el servicio recibido por parte de la entidad competente

Procedimiento para la Atención al Usuario

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
 <p>Recepción PQRS:</p>	<p>Cuando el usuario o institución a interponer la petición, queja, reclamo o sugerencia, se presente a la oficina satélite; el profesional social procederá a diligenciar un formato de recepción de peticiones, quejas, reclamos y/o sugerencias, en cada uno de sus ítems de manera ordenada y sistemática.</p>
 <p>Clasificación PQRS</p>	<p>Se realizará el análisis y clasificación de la PQRS de acuerdo su tipología: petición, queja, reclamo o sugerencia.</p> <p>Al identificar una denuncia por violencia contra la mujer, acoso sexual, conducta agresiva y/o abusiva debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • apartarse del resto de comunicaciones recibidas para darle un seguimiento inmediato y diferenciado, resguardando la confidencialidad de la denunciante
 <p>Traslado PQRS</p>	<p>De ser necesario se realizará el traslado de la PQRS al área correspondiente, quien se encargará de emitir la respuesta.</p>
 <p>Comunicar la respuesta</p>	<p>Una vez se emita la respuesta, se enviará el comunicado al peticionario, la cual podrá ser recibida directamente por el usuario, por correo certificado o electrónico.</p>
 <p>Cerrar PQRS</p>	<p>Confirmar con el peticionario cierre de la PQRS.</p>
 <p>Fin</p>	

TITULO DEL PROGRAMA: ATENCIÓN A LA COMUNIDAD Y GESTIÓN DE PQRS	PMS-02
<p>Tiempos para responder las PQRS</p> <p>Los términos en los que se deben resolver las distintas modalidades Petición son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peticiones: Quince (15) días siguientes a su recepción. • Peticiones de documentos: Diez (10) días siguientes a su recepción. • Peticiones de Consulta: Quince (15) días siguientes a su recepción. • Quejas: Quince (15) días siguientes a su recepción. • Reclamos: Quince (15) días siguientes a su recepción. <p>Queja o denuncia por violencia contra la mujer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez separada del resto de quejas recibidas en el mecanismo, la denuncia es trasladada a la persona designada para el seguimiento específico a este tipo de denuncias. • Encargada cuida de resguardar confidencialidad, no obstante, para el registro y reporte correspondiente documenta sexo y edad de la denunciante. • Registra la naturaleza de la queja o del hecho violento (violencia física, psicológica, sexual, violación, agresión sexual, acoso sexual, conductas abusivas, entre otras). • Verifica si el presunto agresor está vinculado con el proyecto y la forma como esa vinculación se argumenta • Si la denunciante (víctima/sobreviviente) no lo ha hecho por su cuenta, se refiere o deriva a la denunciante (sólo si está de acuerdo) hacia la institución pública pertinente (Agencia Fiscal del MP en el municipio, juzgados, Fiscalía de la Mujer o Clínica de Atención a la Víctima de Violencia Sexual más cercana) para el tratamiento que determine la autoridad competente y aplicación de sus propios protocolos de atención. La referencia a la entidad pública debe ser inmediata por las implicaciones legales y procedimientos forenses y judiciales que indican los protocolos. • Da seguimiento con entidad Ejecutora y Contratista para la investigación interna correspondiente y determinación de procedimiento o sanciones disciplinarias. • Comunicar a la denunciante la medida interna que haya sido adoptada, en un plazo no mayor 8 días a partir de su recepción. • Elaborar informe narrativo circunstanciado por cada caso que sea reportado • Cerrar mecanismo PQRS • Se mantiene apertura y comunicación con la entidad de justicia que esté procesando la denuncia, se le comunica la resolución y sanción desde el mecanismo PQRS. <p>Desistimiento o abandono de las PQRS</p> <p>Si el interesado que presenta la Petición, Queja, Reclamo o Sugerencia no aporta los documentos o la información completa en el término de treinta días calendario contados a partir de la fecha del envío de la solicitud, y una vez el Profesional Social haya agotado las instancias para obtener la información, se entenderá que el peticionario ha desistido de su solicitud o de la actuación, salvo que antes de vencer el plazo requerido solicite prorroga.</p> <p>En el caso que por algún motivo, el interesado no se pueda ubicar, teniendo en cuenta la información personal suministrada en el formato de recepción de PQRS, ésta será enviada por correo certificado y se dará cierre a la misma.</p> <p>Para ambas situaciones la PQRS se archivará, dejando registro de tal acuerdo en el expediente respectivo.</p>	

TITULO DEL PROGRAMA: ATENCIÓN A LA COMUNIDAD Y GESTIÓN DE PQRS					PMS-02
El contratista de obra deberá mantener a disposición de la interventoría y la DGC copia de la totalidad de las comunicaciones recibidas y de las respuestas otorgadas, para lo cual podrá disponer de medios físicos y/o electrónicos.					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN		X	CONSTRUCCIÓN		X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN		X	OPERACIÓN		X
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none"> Contratista de obra - Construcción Contratista de actividades de mantenimiento – Operación Departamento de Gestión ambiental de DGC – Todas las fases 					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
No. Oficina satélite implementadas/ No. de oficina satélite requerida	Instalación oficina satélite	≥1	Semestral	Cualitativo	Registro Fotográfico
No. de PQRS respondidas/ No. PQRS recibidas *100	Atención PQRS	95%	Semestral	Cualitativo	Recepción de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS. Seguimiento de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS.

TITULO DEL PROGRAMA: VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA							PMS-03	
OBJETIVO								
<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población que reside en las comunidades del área de influencia, al vincular personal para la ejecución de las obras en las diferentes etapas del proyecto.</p> <p><u>Objetivos Específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Promover en la población en edad de trabajar del área de influencia la vinculación al proyecto• Dar a conocer el procedimiento establecido de vinculación de mano de obra en el marco del proyecto• Generar el cumplimiento del proceso establecido de vinculación de mano de obra								
METAS								
<ul style="list-style-type: none">• Un mecanismo para la selección y contratación de la mano de obra local implementado.• Contratación de la mano de obra calificada y no calificada requerida para las obras de construcción del proyecto, que se encuentre localizada sobre el área de influencia, de acuerdo con las necesidades del proyecto y cumpliendo con los procedimientos de contratación establecidos por el contratista de obra								
TIPO DE MEDIDA								
Control	X	Prevención		Mitigación	X	Compensación		
IMPACTOS								
<ul style="list-style-type: none">• CS2 Generación temporal de empleo• CS8 Generación de expectativas y conflictos								
MEDIDAS DE MANEJO								
<p>Este programa tiene como meta contratar parte de personal entre Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra No Calificada (MONC) del Área de Influencia de todo el proyecto. Para ello, los procesos de contratación de personal tanto para MOC y MONC contempla las siguientes actividades:</p> <p>1. Las hojas de vida MOC y MONC deben de ser entregadas en los sitios autorizados como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Oficinas de atención al usuario principal.• Oficina en la zona del proyecto• Correo electrónico• Página web <p>2. El contratista de obra informará en las reuniones de inicio, lo procesos para la contratación de trabajadores no calificados y calificados requeridos, requisitos mínimos de contratación, procedimiento de vinculación y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>3. Cuando se recibe la hoja de vida de acuerdo con los canales de contratación del contratista de obra, el profesional social direcciona el documento al banco de hojas de vida del proyecto para adelantar el proceso de</p>								

TITULO DEL PROGRAMA: VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA					PMS-03
<p>selección.</p> <p>4. Cuando se requiera la contratación de personal de Mano de Obra Calificadas (MOC) y Mano de Obra No Calificada (MONC), se procederá a la búsqueda en el banco de hojas de vida y se estudiarán los perfiles aptos para el cargo.</p> <p>Si por algún motivo no se encuentra entre los candidatos, el perfil requerido se informará al Solicitante (gestión humana y/o contratista), para que realice su búsqueda de manera particular en otras áreas diferentes a las que conforman el área de influencia del proyecto.</p> <p>Como requisitos mínimos para la recepción de la documentación, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se reciben hojas de vida con los siguientes puntos como mínimo: datos personales, datos de contactos, formación y experiencia laboral Cabe aclarar que la recepción de la hoja de vida no compromete a la contratista de obra con el solicitante para su contratación y en ese orden, habrá de atenderse de manera rigurosa a lo señalado en este documento. 					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X		
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none"> Contratista de obra - Construcción Contratista de actividades de mantenimiento – Operación 					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Mide el cumplimiento a la gestión de la contratación de la MON y MONC	No de hojas de vida de las unidades territoriales del AI de la UF 2 que ingresan al proceso de selección	>1 hojas de vida	Semestral	Cuantitativo	Registro de visitas al punto de atención
Mide la oferta de mano de obra en el AI del proyecto	No de personas del AI contratadas	Efectivo: >1 persona contratada Muy Efectivo: >5 personas contratadas	Semestral	Cuantitativo	Matriz consolidada de mano de obra vinculada al proyecto.
OBJETIVO					

TITULO DEL PROGRAMA: VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA							PMS-03
<p>Objetivo General</p> <p>Prevenir el impacto al patrimonio arqueológico de la Nación que pueda existir en el área de influencia del proyecto, dando cumplimiento a la normatividad vigente en la Ley para la protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto número 26-97 en sus diferentes Artículos que garantizan la protección y conservación de los elementos culturales localizados durante inspecciones colegiadas en especial en terrenos públicos o privados reguladas por el Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas Afines contenido en el Acuerdo Ministerial 001-2012 del Ministerio de Cultura y Deportes.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Capacitar al personal de obras civiles (contratistas e interventoría) sobre el Patrimonio Cultural y arqueológico de la Nación.</p>							
METAS							
<ul style="list-style-type: none"> 100% de monitoreo arqueológico de todas las áreas a construir que impliquen remoción de suelo o modificación del paisaje. 100% del personal de obras civiles capacitado en protección del patrimonio arqueológico, específicamente los relacionados con las actividades de descapote, corte, excavación y movimiento de tierras. 							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
Afectación del patrimonio arqueológico, cultural e histórico de la Nación.							
MEDIDAS DE MANEJO							
<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo Arqueológico <p>Previamente a las excavaciones se deben realizar prospecciones para verificar la ausencia de sitios arqueológicos. Durante las actividades de excavación, se mantendrá un acompañamiento permanente de un arqueólogo, quien en caso de presentarse un hallazgo implementará las medidas que se aplican para este caso y que se mencionan más adelante (programa de Salvamento).</p> <p>Esta actividad requiere la autorización de intervención arqueológica expedida por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural previa calificación de la documentación y evaluación técnica del Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales -DEMOPRE- y del Consejo Técnico de Arqueología -CTA- (según Artículo 9 del Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas Afines contemplado en el Acuerdo Ministerial 001-2012 del Ministerio de Cultura y Deportes) del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala -IDAEH- .</p> <ul style="list-style-type: none"> Arqueología Pública (Capacitación al personal sobre el patrimonio arqueológico) <p>Esta actividad consistirá en capacitación dirigida al personal encargado de realizar las obras, se les explicará</p>							

TITULO DEL PROGRAMA: VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA				PMS-03	
<p>conceptos sobre Patrimonio Arqueológico, la importancia de su conservación y protección, así como qué acciones tomar en caso de encontrarse elementos arqueológicos durante los trabajos. Consiste en un taller de medio día que será dirigido por un arqueólogo titulado.</p> <ul style="list-style-type: none">- Salvamento arqueológico de urgencia (Rescate Arqueológico) <p>Esta actividad se realizará en caso de un hallazgo fortuito durante el monitoreo arqueológico. Se recomienda un plan de acción que se deberá implementar en caso de encontrar un hallazgo arqueológico, para esto, se seguirán los siguientes pasos:</p> <p>a. Para la situación de hallazgo fortuito se deberá seguir el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none">- Detener la actividad de construcción en el sitio.- El área será demarcada y aislada de las actividades de obra.- Se reportará o dará aviso al Ingeniero residente de obra y/o al residente ambiental sobre el hallazgo.- El arqueólogo del proyecto deberá avisar a la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural de Guatemala quien a través de la inspectoría del Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales -DEMOPRE- determinará las acciones necesarias para plantear el proyecto arqueológico en su modalidad de rescate para realizar el salvamento, según Artículo 20 del Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas Afines, para liberar lo más rápido posible el sitio.- Se garantizará la vigilancia y resguardo de la zona para evitar robos o saqueos, hasta que las entidades responsables se hagan cargo, según lo describe el Artículo 34 del Reglamento de investigaciones Arqueológicas y Disciplinas Afines.- Una vez finalizado el rescate arqueológico se analizarán las evidencias rescatadas y se elaborarán los informes pertinentes de acuerdo con lo establecido en el convenio de investigación arqueológica previos dictámenes técnicos de CTA y DEMOPRE (Capítulo VI, Artículos 28,29 y 30 del citado Reglamento)					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN			CONSTRUCCIÓN		X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none">• Contratista de obra - Construcción• Contratista de actividades de mantenimiento – Operación					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Autorización de intervención arqueológica expedida por la Dirección General	Documento de autorización	≥1	Única	Cualitativo	Documento físico de autorización

TITULO DEL PROGRAMA: VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA					PMS-03
del Patrimonio Cultural y Natural					
Informe de las actividades de monitoreo y salvamento (este último en caso de haberse realizado).	No. de informes de monitoreo No. de informes de salvamento	≥1	De acuerdo con la programación de obras	Cuantitativo	Informes de monitoreo y salvamento Registro fotográfico
Talleres de capacitación	Listas de asistencia a los talleres de capacitación sobre la importancia del Patrimonio Arqueológico.	≥1	De acuerdo con la programación de obras	Cuantitativo	Registro de asistencia Registro fotográfico

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN DE LA COMUNIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA					PMS-04
OBJETIVO					
<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Crear espacios de educación y concientización en las comunidades del área de influencia del Proyecto, en temas que contribuyan a la conservación y mejoramiento del entorno, las relaciones entre los diferentes actores sociales, su interacción con el proyecto y el fomento del control ciudadano en la ejecución de las obras (manejo de residuos, veedurías ciudadanas, etc.).</p> <p><u>Objetivos Específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar procesos participativos a través de la capacitación comunitaria • Gestionar la implementación del plan de capacitaciones promoviendo la participación comunitaria 					
METAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Formular un plan de capacitaciones de acuerdo con las necesidades identificadas con la comunidad. • Implementar las acciones contenidas en el plan de capacitaciones de acuerdo con las necesidades identificadas con la comunidad. 					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	X	Mitigación	Compensación
IMPACTOS					
<ul style="list-style-type: none"> • CS3 Economía local -Demanda de servicios 					

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN DE LA COMUNIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA			PMS-04
<ul style="list-style-type: none"> CS8 Generación de expectativas y conflictos 			
MEDIDAS DE MANEJO			
<p>Formulación del plan de capacitaciones:</p> <p>El contratista de obra, formulará e implementará un instrumento de recolección de información Socio – Ambiental, con el propósito de identificar las necesidades de capacitación de la comunidad, en temas relacionados con la conservación del entorno, control social de las obras y otros aspectos:</p> <p>Procedimiento para la formulación del Plan de Capacitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> El proyecto diseñará un instrumento para la recolección de la información. Contactará a líderes comunitarios, comunidad en general para socializar el Programa de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto. De ser posible, se concretará los espacios y tiempos en los cuales se van a implementar los talleres de identificación de necesidades. El proyecto preparará el material y logística necesaria para desarrollar los talleres. El proyecto realizará una presentación con el avance del desarrollo de los talleres al equipo social. A partir de la ejecución de los talleres y el análisis de la información, se formulará el Plan de Capacitaciones que deberá contener (objetivos, metas, indicadores, cronograma y productos). El proyecto realizará la convocatoria para ejecutar las reuniones de comunicación y aprobación del Plan de Capacitaciones, orientará la estructuración y desarrollo del plan e identificará aquellas organizaciones públicas y privadas que puedan apoyar las actividades propuestas por la comunidad. Posteriormente programará las reuniones con las organizaciones y líderes de cada comunidad para la presentación del Plan de Capacitación y definir el alcance del convenio. <p>Ejecución del plan de capacitación</p> <p>Una vez los planes de capacitación sean establecidos por el contratista de obra, se iniciarán los programas se socializarán a las organizaciones públicas y privados. Se procede a la implementación de las actividades, conforme a la programación y compromisos establecidos en los convenios.</p> <p>El Concesionario presentará anualmente los avances de las actividades pertinentes del programa.</p> <p>Así mismo el contratista de obra, reportará semestralmente los resultados del impacto del plan de capacitación en el cumplimiento de los objetivos del programa.</p>			
ETAPA			
PRE-CONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	X
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> Contratista de obra - Construcción 			

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN DE LA COMUNIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA					PMS-04
<ul style="list-style-type: none"> Contratista de actividades de mantenimiento – Operación 					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Mide la efectividad de la medida de la ejecución de los planes de capacitación	N° planes de capacitación ejecutados/ N° de planes aprobados* 100	Efectivo >50%	Anual	Cuantitativo	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
Cumplimiento a la medida planteada	Plan de capacitación formulado e implementado	Efectivo: = 1	Anual	Cuantitativo	Documento con el plan de capacitaciones formulado.

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO					PMS-05
OBJETIVO					
<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Promover la capacitación del personal vinculado al proyecto en temas relacionados con el manejo ambiental del mismo, para prevenir o mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente en general y los conflictos sociales.</p>					
METAS					
<ul style="list-style-type: none"> 100% de los trabajadores vinculados al proyecto capacitados sobre las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. 100% del material de divulgación orientado a los trabajadores vinculados al proyecto, entregado a los mismos. Al menos el 70% de los trabajadores, luego de ser evaluados tienen una calificación al menos aceptable 6/10 puntos. 90% de los trabajadores vinculados al proyecto convocados a las capacitaciones han asistido a las mismas. 					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	X	Mitigación	X
IMPACTOS					

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO	PMS-05
<ul style="list-style-type: none"> • CS3 Economía local - Demanda de servicios • CS5 Posible incremento de la violencia de género • CS8 Generación de expectativas y conflictos 	
MEDIDAS DE MANEJO	
<p>Se realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inducción técnica, administrativa, seguridad industrial y salud ocupacional (SISO) y socioambiental • Programación de jornadas de educación y capacitación • Estrategias de divulgación y comunicación • Estrategias de seguimiento y control • Inducción técnica, administrativa, SISO y socioambiental, relacionamiento comunitario y prevención de la violencia hacia mujeres de las comunidades y trabajadoras vinculadas al proyecto: <p>El proceso de inducción del trabajador consiste en acceder a información relevante sobre su vinculación al proyecto, las actividades a realizar y las responsabilidades en materia social y ambiental tanto propias como del proyecto. Este proceso es de obligatorio cumplimiento para todo el personal de todas las jerarquías laborales y organizacionales (personal directivo, operativo y auxiliar), y deberá contemplar como mínimo, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción técnica del proyecto: actividades del proyecto a realizar. - Política general en temas laborales, recursos humanos y salud ocupacional: Condiciones de trabajo, administración de relaciones laborales y términos de empleo, organizaciones laborales, mecanismos de protección de los trabajadores, mecanismos de atención de quejas de trabajadores tanto para los directos como para los contratados por terceros y cadenas de abastecimiento. - Seguridad vial en obra. - Políticas de manejo ambiental del contratista de obra, normas de convivencia con las comunidades, estableciendo con claridad las acciones que son de carácter prohibido a realizar en el área, como son: caza, tala de vegetación sin los respectivos permisos, porte de armas, realización de quemas, disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos, intervención de áreas no autorizadas y daños a infraestructura existente. - Directrices de Relacionamiento con la Comunidad (manejo de información ante grupos de interés externos) - Lineamientos de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (EPP, peligros y riesgos, seguridad basada en el comportamiento, etc.) - Prevención de la violencia contra mujeres (adultas, niñas y adolescentes) de las comunidades y trabajadoras vinculadas al proyecto: mujeres como sujetos de derechos, situación y manifestaciones de violencia contra las mujeres (física, psicológica, sexual, económica, trata, acoso y agresión sexual, explotación sexual), legislación nacional para la protección de las mujeres y prevención del embarazo adolescente, para la sanción penal de la violencia contra las mujeres y el femicidio, contra la violencia sexual y trata de personas, firma de código de conducta. - Arqueología Preventiva (Patrimonio arqueológico y procedimiento en caso de hallazgos arqueológicos) 	

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO	PMS-05
<ul style="list-style-type: none"> • Jornadas de educación y capacitación: <p>El propósito de estas jornadas es mantener informado al personal vinculado al proyecto sobre el estado de ejecución y avance del proyecto, reforzar aspectos inherentes a los impactos que el proyecto puede generar y a la aplicación de las medidas de manejo, de tal forma que se minimicen los impactos que el proyecto pueda generar a la zona donde se ejecute el mismo. Para ello, se diseñará y ejecutará un cronograma de capacitaciones que adicionalmente permita recordar y reforzar aspectos del proyecto que así lo requieran, en aras de mantener un proceso continuo de información tendiente al manejo y control de impactos asociados a la ejecución de las obras. En las capacitaciones, es importante brindar a los trabajadores lineamientos sobre el procedimiento establecido para la atención de inquietudes, la ubicación de puntos de atención a la comunidad y el manejo de Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias (PQRS). Así mismo, es importante orientar al trabajador operativo y auxiliar sobre las competencias y responsabilidades en materia de manejo de Relaciones con la Comunidad y del código de conducta para la prevención de la violencia contra mujeres, niñas y adolescentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de divulgación y comunicación: <p>De manera conjunta y paralela a la educación y capacitación, todas las áreas técnicas y de apoyo deberán desarrollar estrategias y acciones de divulgación y comunicación tendientes a mantener continua y oportunamente informado a todo el personal del proyecto sobre los aspectos técnicos, de seguridad y de gestión ambiental y social implementados para una adecuada ejecución de este. Tanto las jornadas de educación como las estrategias de comunicación son recursos con los que el contratista de obra, cuenta para prevenir que las acciones del personal vinculado al proyecto propicien impactos negativos en cualquiera de los medios (abiótico, biótico, social, cultural y económico).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de seguimiento y control: <p>El propósito de esta actividad es establecer acciones de monitoreo continuo al cumplimiento de las medidas y responsabilidades a que aluden las tres actividades precedentes (inducción, educación e información). Este monitoreo deberá implementarse de manera periódica y su ámbito de aplicación serán los distintos frentes de obra, campamentos y/o sitios de concentración de personal vinculado al proyecto. A través de este monitoreo se podrá evaluar las fortalezas y debilidades en la aplicación de las medidas de manejo y control, así como desarrollar las estrategias y acciones preventivas y correctivas que tengan lugar.</p> <p>Para el desarrollo de estas actividades, se proponen los siguientes lineamientos metodológicos:</p> <p>Para la Inducción técnica, administrativa, SISO, socioambiental, relacionamiento comunitario y prevención de la violencia contra las mujeres, niñas y adolescentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La inducción será de obligatorio cumplimiento para todo el personal vinculado al proyecto, y nadie podrá ingresar a labores sin contar con la realización de este procedimiento. - Se destinará el primer día laboralmente activo del personal para la programación y ejecución de la jornada de inducción. 	

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO	PMS-05
<ul style="list-style-type: none"> - La inducción se realizará en un espacio suficientemente dotado de los elementos necesarios para la garantía de un adecuado proceso (mobiliario, equipos y recursos tecnológicos). Asimismo, se deberá proveer hidratación y refrigerio al personal en inducción. - Se debe implementar un registro de asistencia verificable al término de cada inducción, a fin de determinar la totalidad del personal capacitado en cada jornada, y verificar que todo el personal cumpla con el requisito. Se levantará la correspondiente evidencia fotográfica. - Las temáticas a abordar en la inducción deberán ser presentadas en lenguaje claro, conciso y ajustado tanto a la duración de las jornadas como a una adecuada asimilación de contenidos, contando en la medida de lo posible con la presentación de contenidos de forma audiovisual (videos, infografías, imágenes, etc.). - El proceso de inducción deberá ser atendido de manera multidisciplinaria por los profesionales de cada área (SISO, Arqueología, violencia contra la mujer, entre otros). Para algunos temas, como la prevención de la violencia contra mujeres, niñas y adolescentes, puede involucrarse a autoridades o instituciones especializadas (Red de Derivación a cargo de la Oficina de Atención a la Víctima del Ministerio Público, la Unidad de Prevención Comunitaria de la Violencia del Ministerio de Gobernación). La participación del equipo multidisciplinario también debe garantizarse durante la ejecución del proyecto. - Se aplicarán procedimientos de evaluación acordes tanto con las temáticas como con los niveles de formación de los trabajadores, a fin de verificar la asimilación de los contenidos propuestos. 	
<p>Para la Programación de jornadas de educación y capacitación:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Se debe elaborar un cronograma de jornadas de educación y capacitación periódica que atiendan temáticas específicas que requieran profundización, refuerzo o actualización, y que atiendan a las medidas propuestas para la gestión social, ambiental y de seguridad. Este cronograma debe mantener una periodicidad lo suficientemente adecuada para garantizar la continuidad de la asimilación de las medidas y que no implique retrasos o traumatismos para la ejecución de las obras. - Las jornadas se realizarán en espacios suficientemente dotados de los elementos necesarios para la garantía de un adecuado proceso (mobiliario, equipos y recursos tecnológicos). - Los contenidos temáticos de las jornadas de educación y capacitación deben ser preferiblemente abordados siguiendo ejemplos prácticos y metodologías interactivas que susciten un mayor grado de atención e interés para los participantes. - Se debe implementar un registro de asistencia verificable al término de cada jornada, a fin de determinar la totalidad del personal capacitado en la misma, y verificar que todo el personal cumpla con el requisito. Se levantará la correspondiente evidencia fotográfica. - Las jornadas de educación y capacitación estarán enfocadas a mantener la atención en todos los trabajadores en el cumplimiento de las normas ambientales, de seguridad industrial y del manejo de las relaciones con las comunidades del área de influencia. - Se aplicarán procedimientos de evaluación acordes tanto con las temáticas como con los niveles de formación de los trabajadores, a fin de verificar la asimilación de los contenidos propuestos. En caso de que se verifique falencias en la asimilación de contenidos, se procederá a reforzar la capacitación en los espacios y/o frentes de obra. Se preverá generar espacios de entrenamiento o inducción y cuando los resultados de evaluación arrojen la necesidad de reforzar los contenidos de las jornadas de educación y capacitación serán reprogramadas dichas capacitaciones. 	

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO				PMS-05	
<ul style="list-style-type: none">- Las jornadas de educación y capacitación deben hacerse extensivas a personal que integre a las firmas contratistas y subcontratistas, proveedores y demás grupos de interés vinculados a la ejecución del proyecto en todas sus etapas.					
Estrategias de divulgación y comunicación:					
<ul style="list-style-type: none">- Se implementará la disposición de carteleras clasificadas por área temática o de gestión (seguridad, gestión ambiental y gestión social, prevención de la violencia contra las mujeres e información administrativa) en las áreas de confluencia de personal trabajador.- Se implementará la divulgación de información de interés durante las charlas pre-operacionales.- Cada líder o profesional de área deberá generar espacios de reunión y/o encuentro con el personal a su cargo, a fin de proporcionar información de interés, actualización en las medidas de manejo, directrices y realizar seguimiento a los contenidos propios de cada jornada de capacitación.- En los casos de nuevas situaciones inherentes a la ejecución de las obras, se informará de manera inmediata a los trabajadores sobre las novedades a producirse o aplicarse.- Cada mes se informará a los trabajadores sobre el avance de las obras.					
También se recalcará la importancia de que los trabajadores tengan buen comportamiento en los frentes de obra en temas como:					
<ul style="list-style-type: none">- El uso adecuado e higiénico de los baños portátiles.- El adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores en los frentes de obra. Señalar la importancia de no generar impactos en los frentes de obra.- No ocasionar disputas y conflictos con los residentes de los predios o con la comunidad donde se encuentren laborando.- Permanentemente tener un comportamiento de respeto hacia los habitantes de la zona y usuarios de las vías.- Aplicación del código de conducta para prevenir la violencia contra mujeres, niñas y adolescentes, así como hacia trabajadoras del contratista y subcontratista.					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN			CONSTRUCCIÓN	X	
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN	X	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none">• Contratista de obra - Construcción• Contratista de actividades de mantenimiento – Operación					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento

TITULO DEL PROGRAMA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO					PMS-05
Mide la efectividad de la medida de la ejecución de los planes de capacitación	No. de talleres realizados/No. de talleres programados	Efectivo >50%	Anual	Cuantitativo	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
Cumplimiento a la medida planteada	Plan de capacitación formulado e implementado	Efectivo: = 1	Anual	Cuantitativo	Documento con el plan de capacitaciones formulado.

TITULO DEL PROGRAMA: SALUD OCUPACIONAL						PMS-06
OBJETIVO						
Objetivo General Implementar el Plan Integral de Salud y Seguridad para la fase de construcción, que cumpla con los requisitos de la legislación de Guatemala, así como los requisitos establecidos en las salvaguardas operacionales del BID sobre condiciones de trabajo, salud y seguridad. Este plan debe ser preparado por el Contratista y debe ser aprobado por la DGC. El Contratista será responsable de la implementación del Plan y del monitoreo interno de su cumplimiento. La DGC será responsable de la supervisión externa del cumplimiento del Plan, incluida la identificación de situaciones de incumplimiento, y de sus medidas correctivas.						
METAS						
<ul style="list-style-type: none"> 100% de los trabajadores vinculados al Plan Integral de Salud y Seguridad 100% del material de divulgación orientado a los trabajadores vinculados al proyecto, entregado a los mismos. 						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación
IMPACTOS						
<ul style="list-style-type: none"> CS6 Salud de los trabajadores CS5 Posible incremento de la violencia de género CS7 Salud y seguridad de la comunidad 						
MEDIDAS DE MANEJO						

TITULO DEL PROGRAMA: SALUD OCUPACIONAL	PMS-06
<p>Se realizarán las siguientes actividades para los trabajadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que tanto el Contratista como la DGC tengan empleados debidamente calificados en Seguridad y Saludo Ocupacional. • En el campamento de construcción, garantizar condiciones adecuadas de higiene y seguridad en áreas sociales, en particular en el área del comedor y baños. • Garantizar condiciones de alojamiento adecuadas para los trabajadores, incluso en casa alquiladas, si es el caso. • Antes de comenzar el trabajo, los trabajadores deben estar capacitados en: (a) riesgos potenciales asociados con las actividades que emprenderán, (b) las medidas de seguridad, (c) primeros auxilios. • Asegurar que todos los trabajadores tengan elementos de protección personal y hagan uso permanente de ellos durante su estadía en las obras. • En caso de accidentes o incidentes con los trabajadores, el Contratista informará a la DGC inmediatamente después de que ocurran. • Tomar las medidas preventivas necesarias, información y capacitación de los trabajadores sobre conductas de riesgo y atención preventiva. • Inducción técnica, administrativa, seguridad industrial y salud ocupacional (SISO) y socioambiental • Programación de jornadas de educación y capacitación • Estrategias de divulgación y comunicación • Estrategias de seguimiento y control • Inducción técnica, administrativa, SISO y socioambiental, relacionamiento comunitario y prevención de la violencia hacia mujeres de las comunidades y trabajadoras vinculadas al proyecto. • Deben adoptar todas las medidas de bioseguridad dispuestas para evitar el contagio de COVID 19 y se deben realizar pruebas periódicas a los trabajadores de manera aleatoria. • Cuando se identifique un caso positivo, se debe hacer el cerco epidemiológico para identificar contactos recientes y posibles contagiados, efectuando pruebas para confirmar o descartar. • En la medida de lo posible se solicitará certificado de vacunación. • La manipulación de elementos explosivos únicamente por parte de personal capacitado y autorizado. • Se delimitará el área e ingreso únicamente a personal autorizado. • Después de una detonación, realizar la inspección pertinente del lugar y seguir los procedimientos indicados. • Contar con la señalización correspondiente para alertar al personal. • Las voladuras deberán ser anunciadas a los trabajadores para que tomen la precaución de protegerse conforme lo dispuesto por Salud Ocupacional; para ello y a discreción de la obra podrán instalarse sirenas o alarmas de aviso. <p>Se realizarán las siguientes actividades enfocadas hacia la comunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un Código de Conducta para todos los trabajadores involucrados en las obras, describiendo sus derechos y obligaciones, incluyendo directrices para las relaciones con la comunidad local. Este Código debe ser divulgado y explicado a los empleados durante su contratación y firmado por todos al firmar sus contratos de trabajo. El incumplimiento de este código debe estar asociado con sanciones salariales y, en situaciones graves, el despido de infractores. 	

TITULO DEL PROGRAMA: SALUD OCUPACIONAL				PMS-06	
<ul style="list-style-type: none">• Empezar acciones de sensibilización para los trabajadores con respecto a: i) conductas inapropiadas para evitar en el contacto con la comunidad; ii) promover el respeto y las buenas relaciones con la comunidad; iii) evitar conductas de riesgo para la salud y adopción de cuidado preventivo para evitar enfermedades infecciosas y enfermedades sexualmente transmisibles.• Con respecto a las infecciones de transmisión sexual, se recomienda poner condones a disposición de los trabajadores.• En el caso de que el Contratista contrate servicios de vigilancia para proteger a los trabajadores y los bienes relacionados con las obras, es esencial asegurarse de que el personal de seguridad contratado para este fin se comporte de manera adecuada, sin el uso de fuerza desproporcionada a posibles situaciones de conflicto, evitando riesgos significativos para la comunidad.• Tomar las precauciones necesarias en los trabajos realizados cerca de zonas pobladas, para evitar en la medida de lo posible las incomodidades derivadas de las actividades de construcción.• En períodos secos, humedecer periódicamente el suelo expuesto en accesos internos y áreas de trabajo, para evitar la emisión de polvo.					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN			CONSTRUCCIÓN		X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none">• Contratista de obra - Construcción					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Accidentes o contingencias trabajadores	Cantidad de accidentes o contingencias controladas / Cantidad de accidente o contingencias generadas *100	Efectivo >100%	Mensual	Cuantitativo	Informes de seguridad y salud en el trabajo
Mitigación de actividades de obra hacia la comunidad	Reporte documentado de atención a seguridad y salud	Efectivo: No determinado	Mensual	Cualitativo	Reporte con registro fotográfico

TITULO DEL PROGRAMA: PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA CONTRA LAS MUJERES	PMS-07
OBJETIVO	
<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Definir medidas que permitan prevenir la incidencia de hechos de violencia y acoso sexual contra mujeres (adultas, niñas y adolescentes) ante la afluencia temporal de trabajadores (calificados y no calificados) ajenos a las comunidades del área de influencia, asimismo, hacia mujeres trabajadoras de la empresa contratista de la obra y subcontratistas.</p> <p><u>Objetivos específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar o minimizar la vinculación de trabajadores foráneos a las actividades del proyecto, e incidir en el aprovechamiento de la mano de obra local (calificada y no calificada). • Sensibilizar al Ejecutor y Contratista sobre la importancia de abordar la violencia contra las mujeres (VCM) en las diferentes fases del proyecto, sus implicaciones y los mecanismos que deben implementarse para su atención y prevención. • Diseñar el procedimiento para incluir la VCM en el mecanismo PQRS para la atención de quejas, denuncias o reclamos. • Formular el mecanismo de coordinación interinstitucional para la referencia de hechos de violencia contra mujeres para que las sobrevivientes sean apoyadas y atendidas de manera pertinente y oportuna por las entidades de justicia, seguridad y/o salud. <p>El contratista velará por la sensibilización y capacitación de los trabajadores en torno a la situación y sanción de la VCM, la aplicación de normas de relacionamiento con la comunidad y del código de conducta que consideren el abordaje y prevención de la violencia contra las mujeres.</p>	
METAS	
<ul style="list-style-type: none"> • En la medida de lo posible, menos del 10% de los trabajadores de la obra son personas ajenas a las comunidades. • El 100% de los trabajadores (foráneos y no foráneos) participaron en procesos de educación y sensibilización sobre derechos de las mujeres, mecanismo de prevención, protección y sanción de la VCM • El 100% de las entidades que atienden hechos de violencia contra las mujeres (A nivel municipal: Policía Nacional Civil, Juzgados de Paz, Agencia Fiscal en municipio, servicios de salud. A nivel departamental: Oficina de Atención a la Víctima de la Fiscalía Distrital, Fiscalía de la Mujer, Clínica de Atención a Víctimas de Violencia Sexual de los hospitales públicos, Unidad de Prevención Comunitaria de la Violencia-UPVC del Ministerio de Gobernación), tienen conocimiento de las condiciones de implementación del proyecto de ampliación de la carretera, para la aplicación de sus protocolos de atención de la violencia contra mujeres y delitos de naturaleza sexual. • Cero tolerancia a la violencia contra las mujeres en sus diferentes manifestaciones, a delitos de naturaleza sexual, al acoso sexual, conductas agresivas y abusivas contra mujeres (adultas, niñas y 	

TITULO DEL PROGRAMA: PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA CONTRA LAS MUJERES							PMS-07
adolescentes) de las comunidades del área de influencia y hacia mujeres trabajadoras del Contratista y Subcontratistas.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS							
<p>La implementación de proyectos de infraestructura para el desarrollo que implican flujo temporal de mano de obra (calificada y no calificada) podría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar un incremento en el riesgo de violencia hacia las mujeres (adultas, niñas y adolescentes) de las comunidades del área de influencia. • Potenciar la oportunidad de relaciones sexuales con menores de edad y el embarazo adolescente. Asimismo, aumentar la demanda de trabajo sexual con la posibilidad de incidir en la trata y explotación sexual, que podrían derivar en infecciones y enfermedades de transmisión sexual. • Propiciar situaciones de acoso sexual, conductas agresivas y abusivas hacia las mujeres de las comunidades y trabajadoras del Contratista y/o Subcontratista. 							
MEDIDAS DE MANEJO							
<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de un proceso de capacitación para incidir en la comprensión y sensibilización del Ejecutor del proyecto y el Contratista/Subcontratistas para el abordaje de la VCM, la gestión correcta de las denuncias, el seguimiento del mecanismo PQRS, la importancia de aplicar medidas de prevención y eventualmente sanciones para los trabajadores que incurran en transgresiones. • Inclusión de disposiciones referidas a la VCM en los documentos de licitación y contratación del contratista, así como especificaciones y requisitos para la contratación de los trabajadores (calificados y no calificados). Asimismo, garantizar que se cuente con un profesional especialista en derechos de las mujeres, VCM en sus diferentes manifestaciones e institucionalidad para su atención, prevención y sanción, que se encargue de operar y dar seguimiento al mecanismo PQRS a la gestión de las denuncias con las entidades de justicia. • Formulación y aplicación del código de conducta para prevenir la VCM. Todos los empleados del Contratista (Subcontratistas, consultores, asesores, supervisores) deben observar, comprometerse y firmar el código de conducta que define principios rectores, obligaciones a cumplir, reglas de conducta o conductas prohibidas, sanciones en caso de transgresiones. <ul style="list-style-type: none"> ○ Propósito del código de conducta: la participación de los trabajadores y trabajadoras vinculados al proyecto en un entorno saludable, respetuoso y seguro. Asimismo, propiciar un relacionamiento armónico con las comunidades del área de influencia, particularmente con las mujeres (adultas, niñas, adolescentes), mediante un trato respetuoso que valora su humanidad y reconoce sus derechos. ○ Ámbito de aplicación: en todas las actividades que se lleven a cabo para el desarrollo del proyecto, dentro y fuera del campamento temporal, en el requerimiento de servicios comunitarios (hospedaje, alimentación, limpieza, lavado y planchado de ropa, entre otros), en espacios de coincidencia e interacción con los comunitarios/comunitarias. 							

TITULO DEL PROGRAMA: PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA CONTRA LAS MUJERES	PMS-07
<ul style="list-style-type: none"> ○ Entre los principios a observar: A) respeto a los derechos humanos específicos de las mujeres en particular el derecho a una vida libre de violencia. B) tolerancia cero a la VCM, no existe justificación alguna para el ejercicio de la violencia contra mujeres, niñas y adolescentes, mujeres trabajadoras sexuales, población LGBTI. C) observancia y cumplimiento de la legislación vigente que protege a las mujeres y sanciona las diferentes manifestaciones de VCM, delitos sexuales, acoso sexual: Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer; Convención interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer “Convención de Belém Do Pará”; Constitución Política de la República de Guatemala; Ley para prevenir, sancionar y erradicar la violencia intrafamiliar (Decreto 97-96); Ley contra el femicidio y otras formas de violencia contra la mujer (Decreto 22-2008); Ley de Dignificación y Promoción Integral de la Mujer (Decreto 7-99); Ley contra la Violencia Sexual, Explotación y Trata de Personas (Decreto 9-2009); Prohibición de contraer matrimonio ni autorizar matrimonio de menores edad (Decreto 13-2017). ○ Conductas prohibidas: A) está terminantemente prohibido el ejercicio de cualquier tipo de violencia contra mujeres de cualquier edad, condición social o económica, grupo sociocultural. Entiéndase violencia física, psicológica, sexual, económica, femicidio, violación, agresión sexual, exhibicionismo sexual, distribución de material pornográfico a personas menores de edad, violación a la intimidad sexual, promoción de la prostitución, actividades sexuales remuneradas con personas menores de edad, producción de pornografía con menores de edad, posesión de material pornográfico de menores de edad, el acoso sexual, las conductas agresivas y abusivas. B) las conductas agresivas, abusivas y acoso sexual contra mujeres en la calle, en el transporte público, en el espacio laboral, es decir, actos relacionados con proposiciones sexuales no deseadas explícitas o implícitas, solicitudes de favores sexuales, contacto físico con connotaciones sexuales, hostigamiento, comentarios, gestos, miradas o acciones no verbales, escritas, electrónicas, con imágenes de carácter sexual. C) hacer comentarios despectivos o negativos sobre la orientación sexual o la identidad de género de otra persona; utilizar insultos con connotaciones sexuales o referidas a preferencias sexuales no heterosexuales; hacer comentarios hirientes, peyorativos, desvalorizantes o discriminatorios hacia las mujeres trabajadoras sexuales. D) está prohibido hacer amenazas, recurrir a la intimidación o hacer uso de cualquier represalia contra una persona que ha presentado una queja o denuncia por conducta impropia, por VCM, por acoso sexual, por comentarios contra personas LGBTI. E) prohibido el uso de sustancia ilegales y bebidas alcohólicas tanto dentro como fuera del horario de trabajo, dentro y fuera del campamento. ○ Mecanismo de denuncia: las personas que se sientan agraviadas o consideren que han sido objeto de alguna conducta definida como prohibida, puede utilizar el mecanismo PQRS en cualquiera de sus canales de comunicación (oficina de atención DGC, oficina satélite-móvil, correo electrónico departamentoambientalcaminos@gmail.com página Web www.caminos.gob.gt, línea telefónica 32460529. En el caso de las trabajadoras/trabajadores vinculados al proyecto, pueden utilizar esas vías, o bien, repórtelo a su jefe inmediato superior. Personas de la comunidad o trabajadoras del Contratista/Subcontratista pueden presentar su denuncia ante las instituciones de justicia de su localidad (PNC, Agencia Fiscal en municipio, Juzgado de Paz). ○ Sanciones disciplinarias: toda conducta que ha sido establecida como prohibida será sancionada, sin embargo, la medida disciplinaria dependerá de las circunstancias y gravedad del hecho, esta será analizada y definida conjuntamente entidad Ejecutora, Contratista y profesional especialista en derechos de las mujeres. A) advertencia por escrito, B) capacitación adicional, C) suspensión del empleo sin goce de salario mínimo un mes, D) finalización del contrato, E) denuncia ante autoridades de justicia. 	

TITULO DEL PROGRAMA: PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA CONTRA LAS MUJERES	PMS-07
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de contratación de trabajadoras mujeres (calificadas y no calificadas), se deberá disponer de instalaciones y servicios separados para mujeres y hombres, iluminación adecuada, de manera que se resguarde y privilegie su seguridad, protección y comodidad. • Implementación de procesos de reeducación y sensibilización sobre VCM en sus diferentes manifestaciones, derechos específicos de las mujeres, legislación para la protección de las mujeres, sanciones penales específicas por hechos de violencia contra las mujeres (física, psicológica, sexual, económica), femicidio, delitos sexuales (violación, agresión sexual, exhibicionismo sexual, violación a la intimidad sexual, actividades sexuales remuneradas, promoción, facilitación o favorecimiento de la prostitución, comercialización o difusión de pornografía de personas menores de edad, trata de personas), normas de conducta para el relacionamiento con mujeres (adultas, niñas, adolescentes) de las comunidades del área de afectación, con mujeres trabajadoras vinculadas al proyecto empleadas del Contratista/Subcontratistas, con mujeres trabajadoras sexuales, con población LGBTI; garantizar que los trabajadores tengan pleno conocimiento, comprensión y firma del código de conducta para la prevención de la VCM. La capacitación debería ser de medio día, la intención es persuadir sobre las implicaciones de incurrir en estos delitos y la toma de conciencia sobre el código de conducta. • Colocar de manera visible en el área de ejecución de la obra, carteles con frases que refrenden mensajes persuasivos de cero tolerancia a hechos de VCM: “La violencia contra las mujeres es un delito, sancionado con privación de libertad”, “En este proyecto respetamos y reconocemos los derechos de las mujeres”, “la relaciones sexuales con niñas y adolescentes constituyen delito de violación”, “Prohibido el hostigamiento y acoso sexual”. • Para la inclusión de la VCM en el mecanismo PQRS, se deberá asignar a una persona con conocimientos en la materia para operativizar y dar seguimiento a las denuncias que se reciban por los canales establecidos en el mecanismo, a menos que ingrese a través de instituciones de justicia como parte de las acciones de investigación. En ambos casos, se debe mantener la confidencialidad de la denunciante (víctima/sobreviviente de violencia), se indagará internamente el hecho y se deducirán responsabilidades y sanciones disciplinarias en caso se compruebe la transgresión al código de conducta, independientemente del procedimiento que sigue la entidad operadora de justicia. Los plazos a aplicar deben ser breves para evitar la revictimización de la denunciante. <ul style="list-style-type: none"> ○ La denuncia o queja por VCM debe ser separada del resto de comunicaciones y remitida a la persona encargada para el seguimiento pertinente el mismo día de su ingreso. ○ Registrará edad y sexo de la denunciante, clasificará el hecho violento (tipo, fecha, circunstancias), se establecerá vinculación del trabajador con el proyecto (identidad, edad, puesto). ○ Dependiendo del hecho y sus circunstancias deberá derivarlo a la entidad competente, siempre y cuando la víctima/sobreviviente esté anuente, se evitará prolongar y complicar la ruta crítica de acceso a la justicia. Se deriva el mismo día que ingresa la denuncia. ○ Ejecutor, Contratista y profesional encargado del componente VCM determinarán sanción a aplicar y consecuencias, con base en el código de conducta. Profesional a cargo elabora plan de resolución. El plazo para estas actividades son 3 días. ○ Contratista aplica la sanción disciplinaria, en un lapso no mayor de 5 días. 	

TITULO DEL PROGRAMA: PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA CONTRA LAS MUJERES					PMS-07
<ul style="list-style-type: none"> ○ Profesional encargado del componente, da respuesta a la denunciante a través del mecanismo PQRS (8 días después del ingreso de la denuncia), elabora registro, informe y cierra PQRS (El mismo día que notifica a la denunciante). ○ Profesional encargado mantiene comunicación, apertura y disposición, en caso sea requerido por la entidad de justicia que da seguimiento a la denuncia, se asegura que se esté dando acompañamiento a la sobreviviente; a la vez, comparte con esa entidad la resolución aplicada desde el mecanismo PQRS, y lo incluye en el informe correspondiente. <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación para la gestión de las denuncias por VCM. Esta actividad también la hace el profesional que apoya la ejecución del plan de prevención de la VCM. Para ello, requiere tener conocimientos, no solo del conjunto de instituciones de justicia, seguridad, salud y organizaciones que dan acompañamiento a mujeres sobrevivientes de violencia; también precisa conocer la ruta o itinerario de acceso a la justicia para derivar a la víctima/sobreviviente de forma pertinente y oportuna, de manera que se simplifique, en la medida de lo posible, la ruta crítica, no se revictimice, reciba apoyo integral con calidad y calidez. El itinerario de acceso a la justicia tiene sus propios tiempos procedimentales, que no necesariamente coinciden con el período de duración del proyecto. En ese caso, mientras está vigente el proyecto, se podrá dar seguimiento al avance del proceso, no obstante, ante su eventual cierre, se deberá definir las medidas a tomar. • Mediante el seguimiento y supervisión del Plan para la Prevención de la VCM se realizarán reevaluaciones periódicas de los riesgos identificados de modo que se puedan realizar rectificaciones, modificaciones, correctivos y adaptaciones de las medidas de prevención. Esta actividad deberá desarrollarla un profesional que se dedique a la supervisión, monitoreo y evaluación de los temas del componente social. 					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN			X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN			X
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none"> • Contratista de obra - Construcción • Contratista de actividades de mantenimiento – Operación 					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Mide la efectividad de la medida de generación de actividades de capacitación	No. de talleres de capacitación y sensibilización (inducción y reforzamientos) con Ejecutor, Contratista, resto de trabajadores	Efectivo >50%	trimestral	Cuantitativo	Material para capacitación y sensibilización, códigos de conducta firmados, listados de asistencia,

TITULO DEL PROGRAMA: PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA CONTRA LAS MUJERES					PMS-07
	vinculados al proyecto				registro fotográfico
Mide la oferta de mano de obra en el área de influencia del proyecto	No. de personas contratadas	Efectivo: >1 persona contratada Muy Efectivo: >5 personas contratadas	Semestral	Cuantitativo	Matriz consolidada de mano de obra vinculada al proyecto.
Mide la relación entre el No. de quejas o denuncias recibidas y el No. de quejas o denuncias a las que el contratista ha dado seguimiento con las autoridades	Seguimiento quejas o denuncias por hechos de violencia contra mujeres	95%	Semestral	Cualitativo	Recepción de quejas o denuncias por VCM Seguimiento de quejas o denuncias por VCM, registro y documentación de quejas y denuncias

TITULO DEL PROGRAMA: ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA	PMS-08
OBJETIVO	
<p><u>Objetivo General</u> Prevenir el impacto al patrimonio arqueológico de la Nación que pueda existir en el área de influencia del proyecto, dando cumplimiento a la normatividad vigente en la Ley para la protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto número 26-97 en sus diferentes Artículos que garantizan la protección y conservación de los elementos culturales localizados durante inspecciones colegiadas en especial en terrenos públicos o privados reguladas por el Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas Afines contenido en el Acuerdo Ministerial 001-2012 del Ministerio de Cultura y Deportes.</p> <p><u>Objetivos Específicos</u> Capacitar al personal de obras civiles (contratistas e interventoría) sobre el Patrimonio Cultural y arqueológico de la Nación.</p>	
METAS	
<ul style="list-style-type: none"> 100% de monitoreo arqueológico de todas las áreas a construir que impliquen remoción de suelo o modificación del paisaje. 	

TITULO DEL PROGRAMA: ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA							PMS-08
<ul style="list-style-type: none"> 100% del personal de obras civiles capacitado en protección del patrimonio arqueológico, específicamente los relacionados con las actividades de descapote, corte, excavación y movimiento de tierras. 							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS							
Afectación del patrimonio arqueológico, cultural e histórico de la Nación.							
MEDIDAS DE MANEJO							
<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo Arqueológico <p>Previamente a las excavaciones se deben realizar prospecciones para verificar la ausencia de sitios arqueológicos. Durante las actividades de excavación, se mantendrá un acompañamiento permanente de un arqueólogo, quien en caso de presentarse un hallazgo implementará las medidas que se aplican para este caso y que se mencionan más adelante (programa de Salvamento).</p> <p>Esta actividad requiere la autorización de intervención arqueológica expedida por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural previa calificación de la documentación y evaluación técnica del Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales -DEMOPRE- y del Consejo Técnico de Arqueología -CTA- (según Artículo 9 del Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas Afines contemplado en el Acuerdo Ministerial 001-2012 del Ministerio de Cultura y Deportes) del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala -IDAEH- .</p> <ul style="list-style-type: none"> Arqueología Pública (Capacitación al personal sobre el patrimonio arqueológico) <p>Esta actividad consistirá en capacitación dirigida al personal encargado de realizar las obras, se les explicará conceptos sobre Patrimonio Arqueológico, la importancia de su conservación y protección, así como qué acciones tomar en caso de encontrarse elementos arqueológicos durante los trabajos. Consiste en un taller de medio día que será dirigido por un arqueólogo titulado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Salvamento arqueológico de urgencia (Rescate Arqueológico) <p>Esta actividad se realizará en caso de un hallazgo fortuito durante el monitoreo arqueológico. Se recomienda un plan de acción que se deberá implementar en caso de encontrar un hallazgo arqueológico, para esto, se seguirán los siguientes pasos:</p> <p>b. Para la situación de hallazgo fortuito se deberá seguir el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Detener la actividad de construcción en el sitio. El área será demarcada y aislada de las actividades de obra. Se reportará o dará aviso al Ingeniero residente de obra y/o al residente ambiental sobre el hallazgo. El arqueólogo del proyecto deberá dar aviso a la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural de 							

TITULO DEL PROGRAMA: ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA					PMS-08
<p>Guatemala quien a través de la inspección del Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales -DEMOPRE- determinará las acciones necesarias para plantear el proyecto arqueológico en su modalidad de rescate para realizar el salvamento, según Artículo 20 del Reglamento de Investigación Arqueológica y Disciplinas Afines, para liberar lo más rápido posible el sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se garantizará la vigilancia y resguardo de la zona para evitar robos o saqueos, hasta que las entidades responsables se hagan cargo, según lo describe el Artículo 34 del Reglamento de investigaciones Arqueológicas y Disciplinas Afines. - Una vez finalizado el rescate arqueológico se analizarán las evidencias rescatadas y se elaborarán los informes pertinentes de acuerdo a lo establecido en el convenio de investigación arqueológica previo dictámenes técnicos de CTA y DEMOPRE (Capítulo VI, Artículos 28,29 y 30 del citado Reglamento) 					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN			X
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<ul style="list-style-type: none"> • Contratista de obra - Construcción • Contratista de actividades de mantenimiento – Operación 					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Autorización de intervención arqueológica expedida por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural	Documento de autorización	≥1	Única	Cualitativo	Documento físico de autorización
Informe de las actividades de monitoreo y salvamento (este último en caso de haberse realizado).	N° de informes de monitoreo N° de informes de salvamento	≥1	De acuerdo con la programación de obras	Cuantitativo	Informes de monitoreo y salvamento Registro fotográfico
Talleres de capacitación	Listas de asistencia a los talleres de capacitación sobre la importancia del Patrimonio Arqueológico.	≥1	De acuerdo con la programación de obras	Cuantitativo	Registro de asistencia Registro fotográfico

TITULO DEL PROGRAMA: REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO Y RESTABLECIMIENTO DE MEDIOS DE VIDA							PMS-09
OBJETIVO							
<p>Objetivo General</p> <p>Formular las estrategias, acciones y actividades necesarias para consultar, mitigar, manejar y compensar los posibles impactos sociales y económicos identificados que se causen en la población de los predios que se afectarán de forma parcial o total por la construcción del libramiento.</p>							
METAS							
<ul style="list-style-type: none"> 100% de afectados identificados con diagnostico socioeconómico. 100% de pago de compensaciones de acuerdo con el tipo de afectación. 							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación	X	Compensación	X
IMPACTOS							
Afectación a predios privados por área requerida para la construcción del libramiento.							
MEDIDAS DE MANEJO							
<p>Estrategias contempladas en el plan de reasentamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Información a la comunidad <ol style="list-style-type: none"> Proceso de información, divulgación y consulta con la población afectada para dar a conocer: <ul style="list-style-type: none"> Alcance del plan. Identificación jurídica, técnica, uso actual de cada predio afectado. Documentación requerida. Responsables de la implementación del plan. Mecanismo de quejas. Información Individual <p>Mediante visitas se presentará a cada unidad social identificada la información sobre las afectaciones que tienen lugar el predio, los requerimientos de la obra y los procesos a adelantar, se le suministrará información como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proceso de avaluo. Compensación de acuerdo con la Ley de Guatemala. Compensación adicional que reconoce el Plan de Reasentamiento para alcanzar la restitución de los activos perdidos. Programas sociales de acompañamiento incluidos en el Plan. 							

TITULO DEL PROGRAMA: REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO Y RESTABLECIMIENTO DE MEDIOS DE VIDA				PMS-09	
3. Identificación de los predios y unidades sociales					
Diagnóstico unidades sociales residentes: mediante la aplicación de la herramienta de recolección de información, se adelanto un estudio socioeconómico de cada uno de los afectados (propietarios, poseedores, inquilinos, ocupantes) ubicados en los predios a requerir. El estudio socioeconómico determinó: Población ubicada en los predios a adquirir, identificar medios de subsistencia, identificación de la tenencia del predio, impacto del traslado en sus condiciones económicas y sociales, determinación de condiciones de vulnerabilidad, identificación de expectativas.					
4. Compensación					
Para la determinación de los valores correspondientes a compensar, se consideran:					
<div>- Valoración comercial del terreno.</div> <div>- Valoración de construcciones (viviendas, edificaciones o construcciones), mejoras y/o de obras complementarias (cerramientos, cercas, sistemas de riego, etc.).</div> <div>- Valoración de cultivos, arbustos o cualquier tipo de cobertura vegetal, si en el área requerida para el proyecto hay alguna especie vegetal.</div> <div>- Compensación para reposición de vivienda</div> <div>- Compensación por reducción o perdida de ingresos por actividad económica</div> <div>- Compensación por perdida de ingresos por renta</div> <div>- Compensación por costos de transacción</div> <div>- Compensación por mudanza</div>					
5. Medidas de acompañamiento social					
<div>- Programa de adquisición de áreas para el derecho de vía</div> <div>- Programa de reposición de viviendas</div> <div>- Programa de asesoría para el saneamiento de predios</div> <div>- Programa de soporte para la población vulnerable</div> <div>- Programa para el restablecimiento de condiciones económicas</div> <div>- Programa de atención de PQRS</div>					
ETAPA					
PRE-CONSTRUCCIÓN		X	CONSTRUCCIÓN		
CIERRE DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
<div>• Dirección General de Caminos</div>					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Descripción del Indicador	Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento

TITULO DEL PROGRAMA: REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO Y RESTABLECIMIENTO DE MEDIOS DE VIDA					PMS-09
Participación en consulta	No. de afectados participantes en las sesiones de consulta del PR/ No. de afectados del libramiento *100	≥1	Única	Cuantitativo	Evidencias del proceso de consulta
Compensaciones	100% de factores compensados a los afectados de acuerdo con lo establecido en el PR	≥1	De acuerdo con el cronograma	Cuantitativo	Informes de monitoreo
Acompañamiento social	100% de afectados con asistencia en el proceso de adquisición predial	≥1	De acuerdo con el cronograma	Cuantitativo	Informes de monitoreo

6.2 Resumen de análisis de impactos residuales

Una vez que se especifican las medidas de mitigación y mejora, el siguiente paso en el proceso del análisis es asignar importancia al impacto residual. Esto es esencialmente una repetición de los pasos de evaluación de impacto discutidos anteriormente, considerando la implementación y probabilidad de las medidas de mitigación y mejora propuestas.

Tabla 63 – Resumen de análisis de las medidas de mitigación ambiental

ÁREA	CARÁCTER	TIPO	REVERSIBILIDAD	EXTENSIÓN	TIEMPO	DURACIÓN	PROBABILIDAD	MAGNITUD	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA (SIN MITIGACIÓN)	PROBABILIDAD DE ÉXITO DE MITIGACIÓN	IMPORTANCIA RESIDUAL (CON MITIGACIÓN)
Fase de construcción												
Suelo – erosión	N	D	R	P	R	CP	P	Bajo	Alto	Negativo moderado	Moderado	Negativo leve
Recursos hídricos	N	I	R	L	I	CP	P	Bajo	Bajo	Insignificante	N.A.	N.A.
Calidad del aire	N	D	R	L	I	MP	P	Bajo	Alto	Negativo moderado	Moderado	Negativo leve
Calidad acústica/vibraciones	N	D	R	P	I	CP	MP	Bajo	Alto	Negativo moderado	Moderado	Negativo leve
Flora	N	D	I	P	I	MP	MP	Alto	Alto	Negativo muy grande	Moderado	Negativo moderado
Leyenda <ul style="list-style-type: none"> Caracterización del impacto: positivo (P), negativo (N). Tipo de impacto: directo (D), indirecto (I), acumulativo (A). Reversibilidad: reversible (R), irreversible (I). Extensión geográfica: puntual (P), local (L), regional (R). Momento en que ocurre el impacto: inmediato (I), retrasado (R). 										<ul style="list-style-type: none"> Duración: corto plazo (CP), mediano plazo (MP), largo plazo (LP). Probabilidad de aparición: poco probable (PP), probable (P), muy probable (MP). Magnitud: insignificante, bajo, medio, alto. Sensibilidad: bajo, medio alto. Importancia: muy grande, grande, moderado, leve, neutro. No aplica: N.A. 		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64 – Resumen de análisis de las medidas de mitigación social – pre construcción

ÁREA	CARÁCTER	TIPO	REVERSIBILIDAD	EXTENSIÓN	TIEMPO	DURACIÓN	PROBABILIDAD	MAGNITUD	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA (SIN MITIGACIÓN)	PROBABILIDAD DE ÉXITO DE MITIGACIÓN	IMPORTANCIA RESIDUAL (CON MITIGACIÓN)
Fase de pre-construcción												
Reasentamiento Involuntario	N	D	I	P	I	LP	MP	Medio	Alto	Negativo alto	Alto	Negativo leve
Leyenda <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización del impacto: Positivo (P), Negativo (N), Neutral (Ne). • Tipo de impacto: directo (D), indirecto (I), acumulativo (A). • Reversibilidad: reversible (R), irreversible (I). • Extensión geográfica: puntual (P), local (L), Regional (R). • Momento en que ocurre el impacto: inmediato (I), retrasado (R). 								<ul style="list-style-type: none"> • Duración: corto plazo (CP), mediano plazo (MP), largo plazo (LP). • Probabilidad de aparición: poco probable improbable (PP), probable (P), muy probable (MP). • Magnitud: insignificante, bajo, medio, alto. • Sensibilidad: bajo, medio alto. • Importancia: muy grande, grande, moderado, leve, neutro. • No aplica: NA. 				

Tabla 65 – Resumen de análisis de las medidas de mitigación social – construcción

ÁREA	CARÁCTER	TIPO	REVERSIBILIDAD	EXTENSIÓN	TIEMPO	DURACIÓN	PROBABILIDAD	MAGNITUD	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA (SIN MITIGACIÓN)	PROBABILIDAD DE ÉXITO DE MITIGACIÓN	IMPORTANCIA RESIDUAL (CON MITIGACIÓN)
Fase de construcción												
Generación temporal de empleo	P	D	R	P	I	MP	MP	Medio	Medio	Positivo moderado	Alto	Insignificante
Economía local – Demanda de servicios	P	I	R	P	I	CP	CP	Bajo	Bajo	Positivo leve	Alto	Insignificante
Afectación a infraestructura de servicios públicos	N	I	R	P	I	CP	PP	Bajo	Bajo	Negativo leve	Alto	Insignificante
Posible incremento de violencia de género	N	I	I	L	I	MP	P	Medio	Medio	Negativo moderado	Alto	Negativo leve
Salud de trabajadores	N	I	R	P	I	MP	PP	Bajo	Bajo	Negativo leve	Alto	Insignificante
Salud y seguridad de la comunidad	N	I	R	P	I	MP	P	Bajo	Bajo	Negativo leve	Alto	Insignificante
Generación de expectativas y conflictos	N	D	R	L	I	CP	MP	Medio	Medio	Negativo Leve	Alto	Insignificante
Patrimonio cultural	Ne	NA	I	NA	NA	NA	NA	Insignificante	Bajo	Insignificante	Alto	Insignificante
Cambio en usos de suelo y manejo del entorno	Ne	D	I	L	I	MP	MP	Alto	Alto	Moderado	Alto	Negativo leve
Leyenda <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización del impacto: Positivo (P), Negativo (N), Neutral (Ne). • Tipo de impacto: directo (D), indirecto (I), acumulativo (A). • Reversibilidad: reversible (R), irreversible (I). • Extensión geográfica: puntual (P), local (L), Regional (R). • Momento en que ocurre el impacto: inmediato (I), retrasado (R). 								<ul style="list-style-type: none"> • Duración: corto plazo (CP), mediano plazo (MP), largo plazo (LP). • Probabilidad de aparición: poco probable improbable (PP), probable (P), muy probable (MP). • Magnitud: insignificante, bajo, medio, alto. • Sensibilidad: bajo, medio alto. • Importancia: muy grande, grande, moderado, leve, neutro. • No aplica: NA. 				

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago-chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.
2. Leopold, L.B. et. Al (1973). *A procedure for Evaluating Environmental Impact*. Us Departament of Interior. USA: Gov. Print. Office.
3. Cabrera Linares, M. V., & Teos Morales, E. A. (2002). Especificaciones Tecnicas para la Construcción de Caminos Rurales en Guatemala, Caminos Ambientalmente Compatibles. Especificaciones Tecnicas para la construcción de Caminos Rurales en Guatemala. Guatemala, Guatemala, Guatemala: Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Viviendas.
4. CERI-COLOMBIA-CIDA. (2002). Guía Minero Ambiental de Explotación. Manejo de Impactos Ambientales. Colombia: Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente.
5. Banco Centroamericano de Integración Económica, Manual de Evaluación Ambiental, 1948.
6. Banco Centroamericano de Integración Económica, Sistema de Planificación y Análisis Ambiental.
7. CONAMA. 1986. Ley de Protección y Mejoramiento Ambiental. Decreto No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala.
8. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), et al. 2020. Estrategia Nacional de Conservación de Heloderma y su Hábitat 2020-2025. Publicación técnica. Disponible en <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2020/10/Estrategia-de-Conservacio%CC%81n-del-Heloderma.pdf>
9. Dávila, Lorena et.al:2019. Guatemala's Late Pleistocene (Rancholabrean) fauna: Revision and interpretation Quaternary Science Reviews. Volume 219.
10. Defensores de la Naturaleza. 1993. Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Extraído el 13 de noviembre de 2018 de, <https://docplayer.es/15552730-Plan-de-conservacion-de-la-region-semiarida-del-motagua.html>.
11. Dengo, G., Estructura Geológica, Historia Tectónica y Morfológica de América Central, ICAITI, 1483.
12. Empresa Propietaria de la Red. (2003). Sistema de Interconexión Eléctrica de Centro América -SIEPAC-, en 230 kV. Guatemala.
13. Fundación Defensores de la Naturaleza. 2009. Plan Maestro Reserva Natural Privada Finca Fernando Paiz. CONAP. Disponible en <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2019/10/PM-RNP-Fernando-Paiz.pdf>
14. Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala (FCG). 2012. Diagnóstico Preliminar de Situación de la Cuenca del Río Motagua. FCG. Guatemala. 78 p. Disponible en <http://fcg.org.gt/documentos/Publicaciones/DiagnosticoPreliminarDeSituacionDeLaCuencaDelRioMotagua.pdf>
15. Fundación PRISMA. (2015). Dinámicas Territoriales; Políticas Públicas y Cambio Climático. Guatemala.
16. Gil, L. 2016. Ámbitos de hogar de la iguala de órgano *Ctenosaura palearis* (Sauria: Iguanidae) en el bosque tropical estacionalmente seco de Cabañas, Zacapa, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis para optar al título de bióloga. Disponible en <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/B273.pdf>
17. Henry/Heinke. Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill. México 1997.

Ampliación y Rehabilitación CA 9

18. Herrera, M., Saravia, J., Castillo, J., et al. 2016. Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES. Universidad San Carlos de Guatemala. Disponible en http://www.itto.int/files/user/cites/guatemala/Manual%20de%20identificaci%C3%B3n%20de%20especies%20forestales%20CITES_Guatemala2.pdf
19. Holdridge, L. 1983. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. Instituto Geológico Militar. Guatemala, Centro América.
20. Ingenieros Civiles Asociados S.A. de C.V., Coordinadora de Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente. Reglamento de Seguridad e Higiene, México 1999. Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 – Memoria Técnica. Guatemala. Disponible en <https://www.maga.gob.gt/download/fisiografia.pdf>
21. Instituto Nacional de Bosques (INAB). 2019. Informe de labores 2019. Disponible en http://portal.inab.gob.gt/images/memoria_de_labores/Memoria%20de%20Labores%202019.pdf
22. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala. (INSIVUMEH). Condiciones Climatológicas de la Región Atlántica, Guatemala 2000.
23. L. Wild. 1806. *Acacia farnesiana*. Species Plantarum. 4ta ed. P1083-1084. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/38-legum4m.pdf
24. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2001.
25. Romero, Luis y Aroldo Morejón (2016) Los complejos arquitectónicos de los sitios arqueológicos de la cuenca media del río Motagua en Estudios Digital No. 7, No. 7.
26. Schjetnam, Mario y otros. Principios de Diseño Urbano y Ambiental, Primera Edición 1984, Editorial Concepto, S.A. México.
27. Simmons y Tárano. 1959. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Editorial José Pineda Ibarra. Guatemala.
28. Universidad del Valle de Guatemala. 1991-1948, Guatemala Lugar de Bosques, Volumen I, II, III y V.
29. Véliz, M., Ramírez, F., Cobar, A. y García, M. 2003. La diversidad florística del monte espinoso de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2003-029.pdf>
30. Zúniga, A. 2016. Conservación del guayacán real *Guaiaicum sanctum* y cuál es la distribución potencial de sus poblaciones en Costa Rica. Revista Forestal Mesoamericana Kurú. Vol 13, núm. 30, p 01-02. Disponible en https://www.academia.edu/30927365/Conservacion_del_guayacan_real_Guaiaicum_sanctum_y_cual_es_la_distribucion_potencial_de_sus_poblaciones_en_CR