

- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto:12GE2016VD068

- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 123 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** M.V.Z. Martín Vargas Prieto.


- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 02 de octubre de 2017; **número del acta de sesión de Comité:** Mediante la resolución contenida en el Acta No.444/2017.



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental por la “Modernización del camino **E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA**, Tramo del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo del Km 5+000 al Km 12+000.

I.1.2. Ubicación del Proyecto

El área del proyecto se localiza en el municipio de Xalpatlahuac al Este del Estado de Guerrero y comprende el **E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA**, Tramo del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo del Km 5+000 al Km 12+000.

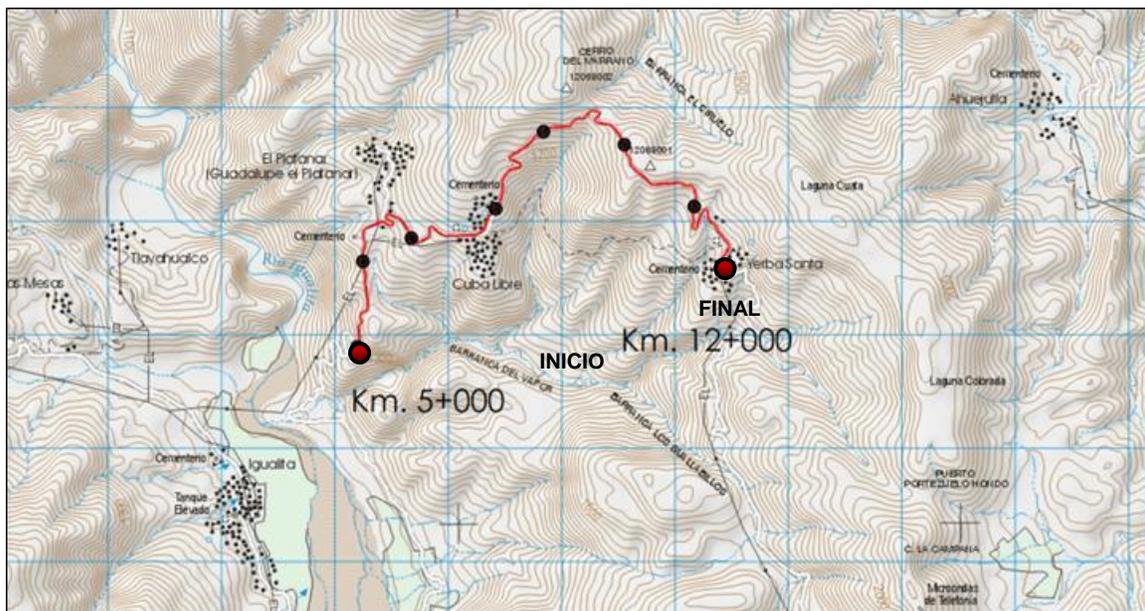


Figura I.1. Ubicación del proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas geográficas del proyecto.

COORDENADAS GEOGRAFICAS		
PUNTO	X	Y
Inicio	552202.0162	1931900.0089
Final	555422.6354	1932608.6562

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es indefinida recibiendo el mantenimiento adecuado.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre y Razón Social

Sistemas de Gestión Ambiental GAIA, S.A. de C.V., cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes con la Clave No. SGA140115GC5.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SGA140115GC5.

I.2.3. Nombre del representante legal

Ing. Vivian Heredia Hernández, Gerente General.

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Calle Andrea Doria 130 Departamento 1, Colonia Costa Azul, Acapulco, Guerrero. C.P. 39850. Teléfono: (744) 484 3508.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

La empresa responsable del presente Estudio de Impacto Ambiental es la marca comercial **Ambiente y Desarrollo**. El Representante Legal es el M. en IA. Emmanuel Iván Domínguez Tec.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Se cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes con la Clave No.

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio

Los responsables técnicos de la elaboración y contenido del Estudio de Impacto Ambiental se enlistan en la siguiente tabla, se anexa carta responsiva del prestador de servicios ambientales.

Tabla I.2. Responsables de la elaboración y contenido del estudio.

RESPONSABLE TÉCNICO Y COORDINADOR DE PROYECTO	CÉDULA PROFESIONAL
Responsable técnico: Emmanuel Iván Domínguez Tec Licenciatura en Biología por la Universidad Autónoma de Yucatán Maestría en Ingeniería Ambiental por la Universidad Autónoma de Yucatán	
Colaboradores: Julio Antonio Uc Gio Licenciatura en Biología por la Universidad Autónoma de Yucatán	
José Armando Collí Mukul Licenciatura en Biología por la Universidad Autónoma de Yucatán	
Georgina Castro Medina Licenciatura en Administración de Recursos Naturales por la Universidad Marista de Mérida	Licenciatura: en trámite

I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio

Calle 37 No. 177, entre 90 y 92, Colonia Feliciano Canul Reyes, Progreso, Yucatán.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto plantea la modernización del camino **E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA**, siendo el tramo que va del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo del Km 5+000 al Km 12+000; sin interrumpir el tránsito vehicular y procurando minimizar molestias a los usuarios con la colocación de las señales de protección de obra diurna y nocturna conforme a lo indicado en la legislación vigente.

Actualmente existe un camino revestido con un ancho de corona variable de 4.80 a 6.20 m con algunas deficiencias en su alineamiento tanto horizontal, como vertical, siendo necesario el mejoramiento de estas características geométricas y la pavimentación del camino.

Los trabajos proyectados consisten en modernizar el camino existente para convertirlo en un camino tipo "D" con dos carriles de circulación de 3.5 m y un ancho de corona de 7.0 m, además de corregir las curvas y pavimentar la superficie de rodamiento con concreto asfáltico.

Se espera que la modernización de dicha carretera proporcione una mayor seguridad al tránsito vehicular de la zona reduciendo los tiempos de traslado en beneficio de los pobladores de las localidades involucradas.

II.1.2. Selección del sitio

Para la selección del sitio se consideró que el camino existente presenta cualidades que permiten su modernización.

Dichas cualidades quedan clasificadas de acuerdo con los siguientes criterios:

Criterios ambientales

- Dado que todos los trabajos se efectuarán dentro de una ruta y un derecho de Vía ya establecidos, se prevé con ello reducir al mínimo los impactos negativos que se pudiesen generar al medio ambiente como resultado de la ejecución de la obra.



- El proyecto de construcción que se propone afectará en su mayor parte vegetación Secundaria la cual no se encuentra en algún límite de áreas naturales protegidas, ni en zonas de atención prioritaria.

Criterios técnicos

- En la determinación de los aspectos geológicos y de uso del suelo en la zona, se interpretaron cartas topográficas y temáticas, con el fin de comparar la factibilidad de cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas por la SCT para el tipo de camino en cuestión, valorándose especialmente la disminución de tiempos y movimientos requeridos para cumplir con los requisitos de un proyecto de mejoramiento comparado con uno de apertura nueva.
- Como resultado se tiene que el simple aprovechamiento del derecho de vía actual, representa ya una disminución en el costo de la obra, obteniéndose una utilización más racional de los recursos humanos, materiales y financieros, es decir, que en términos técnicos, resulta más económica una obra de mejoramiento que una de apertura nueva.
- Se efectuó el levantamiento topográfico del camino actual, así como la observación en campo del entorno del proyecto, determinándose que el actual camino cuenta con las características idóneas para ello, como son pendientes máximas y radios mínimos de curvatura, que para el proyecto en cuestión, se definen en las Normas de Servicios Técnicos para Proyecto Geométrico de Carreteras.

Criterios socioeconómicos

- En la selección de la ruta se consideró básicamente el hecho de que la modernización de éste camino, facilitará el tránsito vehicular entre las localidades involucradas.
- El costo de la obra se reduce por localizarse sobre un camino existente, además de que, con ligeras modificaciones, cumplirá con las especificaciones que determina la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para los caminos tipo "D".
- Dicha obra mejorará la cobertura y calidad de los servicios de salud y educación, propiciará el desarrollo de las actividades productivas, mejorará los sistemas de abasto y el nivel de vida.
- Ha sido afectada por diversos fenómenos meteorológicos por lo que su modernización significa un apoyo para las actividades y movilidad de la región.



- No existen alternativas para un trazo nuevo o cambio en la ruta establecida, ya que actualmente, el camino está bien definido y resulta ser el sitio más factible y conveniente para alojar la estructura, sin mayores perjuicios del entorno ambiental.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área del proyecto se localiza en el municipio de Xalpatlahuac al Este del Estado de Guerrero y comprende el **E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA**, Tramo del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo Km 5+000 al Km 12+000.



Figura II.1. Ubicación del proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas geográficas del proyecto.

COORDENADAS GEOGRAFICAS		
PUNTO	X	Y
Inicio	552202.0162	1931900.0089
Final	555422.6354	1932608.6562

II.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto es de aproximadamente **\$ 46, 500,000.00 M.N.**

Tabla II.2. Inversión aproximada para el proyecto.

ACTIVIDAD	MONTO
Monto total del proyecto	\$ 46,500,000.00 M.N.



Monto de infraestructura	\$ 42,000,000.00 M.N.
Medidas de prevención y mitigación	\$ 4,500,000.00 M.N.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El camino E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA, Tramo del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo del Km 5+000 al Km 12+000 tiene las siguientes características:

- Ancho de corona de 7 m.
- Longitud de 7 km.
- Cuneta de 1 m.
- Terracería de 1 m.

Tabla II.3. Características de las superficies incluidas dentro del trazo.

ÁREAS DEL PROYECTO	SUPERFICIE m ² CARRETERA	SUPERFICIE m ² TRAMO
Superficie de corona	7	49,000
Superficie de cuneta	0.50	3,500
Superficie de terracería	0.50	3,500
Superficie total del proyecto	8	56,000

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Las actividades que se desarrollan en las colindancias a lo largo del trazo del camino son: agrícolas (cultivos de maíz), ganadería (ganado vacuno, caprino, bovino, porcino y equino) así como aves de corral, entre otros. El tipo de vegetación predominante a lo largo del trazo, es pastizal inducido.

No existen cuerpos de agua a lo largo del trazo correspondiente al proyecto.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Las localidades por donde atraviesa el trazo proyectado cuentan con energía eléctrica, agua para uso doméstico la cual es transportada por mangueras provenientes de pozos-manantiales. El desalojo de aguas negras se da a través de fosas sépticas.

Actualmente en la región donde se ubica el proyecto se desarrollan actividades de cultivo de maíz, frutales, ganadería, entre otros; sin embargo la falta de caminos con mejores servicios debilita la comercialización en dicha región, por lo que la modernización de dicho camino fortalecerá tales actividades.



En general dentro de los impactos positivos que proporcionará dicho proyecto se mencionan los siguientes: comunicación, desarrollo social, fortalecimiento del comercio y de la economía local, acceso a educación, a servicios médicos, generación de empleo, tránsito permanente, menores costos de transporte, menores tiempos de recorrido y acceso a otros mercados.

Servicios requeridos

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario contar con materiales, maquinaria, herramientas, personal e insumos tales como combustibles, agua, personal y víveres. Esto correrá a cargo de la empresa responsable de la obra, la cual por su giro comercial, se encuentra preparada para solventar estos requerimientos sin generar problema alguno en las localidades vecinas.

Tabla II.4. Personal requerido.

CARGO	CANTIDAD
Ingeniero Superintendente General	1
Ingeniero Jefe de Frente	3
Ingeniero Auxiliar	3
Sobrestante	3
Ingeniero Topógrafo	2
Administrador de obra	1
Auxiliare administrativo	2
Almacenista	1
Bodeguero	1
Operador de maquina No 1	1
Operador de maquina No 2	1
Auxiliar	1

Debido a las dimensiones y alcances del proyecto, se contempla un beneficio en la actividad comercial y laboral de la zona durante el tiempo en se desarrollen las obras, al ser necesario efectuar la compra de materiales, combustibles, agua, víveres y otros insumos; los cuales provendrán de fabricantes o distribuidores locales.

II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la modernización del camino **E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA**, Tramo del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo del Km 5+000 al Km 12+000 cumpliendo con las condiciones adecuadas para lograr una interacción con los recursos naturales y paisajísticos propios del lugar.



II.2.1. Programa general de trabajo

La modernización del camino **E.C. (TLAPA-METLATONOC)-PLATANAR-CUBA LIBRE-YERBA SANTA**, Tramo del Km 0+000 al Km 12+000, Subtramo del Km 5+000 al Km 12+000 tendrá una duración aproximada de **18 meses**.

Tabla II.5. Programa general de obra para el proyecto.

ACTIVIDAD	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del sitio																		
Levantamiento topográfico	■	■	■															
Desmante y despalme				■	■	■												
Construcción																		
Excavaciones, nivelaciones y compactaciones							■	■	■	■								
Tendido de la carpeta asfáltica											■	■	■	■				
Pintura y señalética															■	■	■	
Operación y mantenimiento																		
Bacheo y recarpeteo																		■

En un panorama general se considera cumplir con:

- Estudios y análisis del sitio preliminares
- Licencias y permisos ante diferentes instancias normativas
- Proyecto arquitectónico y ejecutivo
- Etapa de construcción
- Cuidado del sitio durante etapa de construcción
- Entrega final de obra

II.2.2. Preparación del sitio

Consiste en realizar los trabajos de nivelación, desmante, despalme y limpieza del terreno para dejar libres las áreas donde se llevará a cabo la modernización del camino.

Trazo y nivelación

El trazo y nivelación del equipo se realizará con equipo de topografía y personal calificado para este tipo de trabajo, esta es una de las actividades muy importantes en la construcción del camino y en ocasiones no se le da la importancia necesaria, ya que los errores que se lleguen a cometer desde el principio en el trazo preliminar, repercuten en los trabajos ejecutados al finalizar el proyecto, dando así una mala calidad de obra y accidentes en casos extraordinarios debidos a la mala alineación de la rasante, tanto horizontal como vertical.



Desmante y despalle

Una vez realizados los trabajos correspondientes al trazo del proyecto, se realizarán los trabajos necesarios del desmante y despalle en su caso. Estas actividades consistirán en eliminar la maleza y la vegetación existente sobre las áreas del trazo.

El desmante se refiere al despeje de la vegetación existente en la superficie contemplada en el proyecto y en las áreas destinadas a bancos de materiales, con el objeto de evitar la presencia de material vegetal en la obra e impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad al usuario de acuerdo con lo fijado en el proyecto; comprende la ejecución de operaciones como tala, roza y desenraíce.

Este trabajo deberá ejecutarse de tal manera que asegure la eliminación completa de la materia vegetal, para que no se contamine con el material destinado a la construcción.

Limpieza

Consistirá en retirar del lugar el producto del desmante, estibarlos y darle el tratamiento necesario sin quemarlos. El desmante deberá estar terminado cuando menos 1 km adelante del frente de ataque de las terracerías.

La superficie señalada indicará los árboles o arbustos que deberán respetarse y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de 1 m después del ancho de corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Este tipo de obras se ejecutarán como parte del apoyo para la realización de operaciones necesarias y complementarias al proyecto en cuestión. Se buscará en todo momento reducir los impactos al ambiente, a través de la utilización de materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje. Las principales obras provisionales que se mencionan son:

Casetas móviles

Se pretenden instalar para el alojamiento del personal técnico y directivos con todos los servicios incluidos. Usualmente se construyen con módulos prefabricados fáciles de instalar, aunque también se opta por el empleo de un remolque acondicionado para tal fin, debido a la facilidad que se tiene para su desplazamiento, según se presente el avance del frente de la obra.

Bodegas

En su caso se rentarán en las localidades que cuenten con los servicios básicos como agua y luz. Los establecimientos funcionarán como residencia de obra y almacén de



equipo o herramientas menores y contarán con un área para patio de maquinaria y deberán contar con letrinas para el personal que labora. En los patios se establecerán los contenedores de residuos sólidos.

Comedores

Los comedores, se habilitarán con materiales prefabricados de fácil instalación, alojándolos dentro del derecho de vía, de preferencia éstos se ubicarán lejos de las áreas destinadas para las letrinas sanitarias y patios de servicio de la maquinaria.

Instalaciones Sanitarias

Para resolver el problema de las necesidades sanitarias del personal a razón de uno por cada 10 trabajadores, se instalarán en los diferentes sitios donde se esté laborando sanitarios portátiles, las cuales se rentarán con empresas especializadas.

II.2.4. Etapa de construcción

Consiste en actividades como la nivelación del terreno, excavaciones, nivelaciones, cortes, tendido de la carpeta asfáltica, pintura y señalética.

Excavaciones, nivelaciones y cortes

Son las excavaciones realizadas en el terreno natural, en ampliación y/o abatimiento de taludes, en rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes, en derrumbes, en escalones y en despalmes de cortes o para el desplante de terraplenes, con objeto de preparar y/o formar la sección de la obra, de acuerdo a lo fijado en el proyecto.

En general a todo lo largo del trazo se efectuarán cortes y el material producto de estos se considera en un 95% como desperdicios y el resto (5%) se podrán emplear en la formación de terraplenes. Al efectuar los cortes se tomará en cuenta que las excavaciones permitan el drenaje natural del corte y que el desagüe de las cunetas no cause perjuicio a los cortes y terraplenes. Se tendrá cuidado que al efectuar los cortes, se efectúen trabajos de amacize de taludes, removiendo el material suelto o inestable.

En los cortes en roca la excavación se hará hasta una profundidad de 30 cm debajo de la sub-rasante del proyecto para la formación de la cama y no deberán quedar salientes de roca de más de 15 cm.

El volumen sobrante de los cortes se colocará en los lugares donde se indique en el proyecto o donde lo indique la supervisión. En los tramos en donde existan terracerías compensadas, la construcción de alcantarillas y/o muros de sostenimiento deberán estar terminadas dentro de los 500 metros contiguos delante de cada frente de ataque.



Obras de drenaje

En los cadenamientos donde se ubican las obras de drenaje su construcción se hará antes de iniciar las terracerías; concluidas tales obras se arroparán con el material adecuado para evitar cualquier daño a la estructura durante la construcción del camino. Se recomienda que las obras de drenaje se resuelvan utilizando tubos de un diámetro mínimo de 0.90 m desplantadas en estratos resistentes.

Terraplenes

Los materiales que se utilizarán para la construcción de los terraplenes serán arcillas, arenas, limos, rocas o mezclas de ellos. Para la construcción de los terraplenes primero se despalmará el sitio de desplante de los terraplenes, desalojando la capa superficial para eliminar el material que se considere inadecuado.

Una vez realizado el despalme de la superficie en donde se alojarán los terraplenes, estos se formarán con material (arcilla) producto de los cortes y de los bancos de material indicados en el anexo, para lo cual se deberá considerar el suministro, el acarreo y la aplicación del agua necesaria cercana a la óptima para iniciar el proceso de compactación con el equipo adecuado.

Después del despalme se procederá a compactar el terreno natural de la superficie para uniformizar la compactación al 90% de su peso volumétrico seco máximo determinado en laboratorios según la prueba AASHTO Estándar; después de haber construido los escalones de liga habiendo compactado la superficie descubierta, se procederá a construir los terraplenes en capas no mayores de 0.30 m compactándolas al 90% de su peso volumétrico seco máximo determinado en laboratorio según la prueba AASHTO Estándar, hasta alcanzar el nivel debajo de la capa sub-rasante, para lo cual se deberá considerar el acarreo y la aplicación de agua para efectuar la compactación con el equipo adecuado. El talud de los terraplenes para proyectar las secciones será de 1.5:1; se recomienda que la línea se aloje sobre terreno firme.

En las zonas donde se van a construir los terraplenes, este se construirá por capas no mayores de 30 cm compactadas al 90% de su PVSM con material producto de los cortes, eliminando las partículas mayores de 3 in.

Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor al 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los cerros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de 2.5 m en material tipo "A" o "B" y en material "C" será variable. En ambos casos, la separación de dichos escalones será de 2 m medidos horizontalmente a partir de los cerros del mismo. El talud de un terraplén siempre será de 1.5 por 1.



Construcción del pavimento

Una vez construidas las terracerías, se procederá a realizar los trabajos de pavimentación, cuya estructura se construirá de acuerdo a las especificaciones del diseño pavimento y el estudio de geotecnia correspondiente para este proyecto. Las obras de construcción del pavimento comprenden los trabajos para la formación de la sub-base hidráulica, la base hidráulica y la carpeta asfáltica. En algunas ocasiones se elimina la sub-base hidráulica según el criterio que aplique el proyectista, este criterio se basa en combinar los espesores de las capas que formen el pavimento.

Base hidráulica

Sobre la capa de la sub-rasante debidamente terminada, se construirá una capa de base hidráulica (se forma con material seleccionado de banco, que será compactado al 100 % de su PVSM según prueba AASHTO modificada, al cual se le agregará el agua necesaria para este fin, de ahí el nombre de base hidráulica). El espesor será el que indique la dependencia. La construcción de la carpeta asfáltica se basa en las actividades que comprenden: riego de impregnación, riego de liga, formación de carpeta asfáltica y riego de sello.

Riego de impregnación

Consistirá en aplicar un riego de material asfáltico rebajado, sobre la superficie terminada de la base hidráulica, con el objeto de impermeabilizarla y/o estabilizarla, para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo lo ancho de la sección y en los taludes del material que forme dicha capa, un riego de impregnación a base de emulsión asfáltica catiónica a razón de 1.5 l/m².

Riego de Liga

Sobre la capa de base hidráulica impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección, un riego de liga a base de emulsión asfáltica catiónica a razón de 0.6 l/m.

Carpeta asfáltica

La carpeta asfáltica consiste en una capa o conjunto de capas que se colocan sobre la base hidráulica, constituidas por material pétreo y un producto asfáltico cuya función es proporcionar al tránsito una superficie estable.

Sobre toda la superficie de la capa de base y después de la aplicación del riego de liga se construirá una carpeta de concreto asfáltico de un espesor de 7 cm compactados



que acepte la dependencia. Con respecto a los diseños calculados, esta se construirá con mezcla de asfáltica en caliente y con materiales procedentes de los bancos de préstamo indicados para este fin y cemento asfáltico AC-20, con una dosificación aproximada de 125 l/m³ de material pétreo seco y suelto, el material que forme dicha capa se compactará al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.

La mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 140° y 165° C, al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura mínima de 135° C. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora. La compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 130°.

Riego de sello

Consiste en una capa de material pétreo, ligada a la carpeta por un producto asfáltico, cuyas funciones son impermeabilizar el pavimento, proporcionar una superficie de desgaste, proporcionar una superficie antiderrapante, proporcionar una superficie con un color tal que refleje apropiadamente la luz de los faros de los vehículos. El riego de sello se aplica con una petrolizadora al igual que los de liga e impregnación. Sobre la superficie de la carpeta de concreto asfáltico, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego de sello premezclado a base de emulsión asfáltica al material pétreo tipo 3-A.

Construcción del señalamiento

Posteriormente a la pavimentación se realiza la etapa de construcción del señalamiento, que consiste en colocar todos los señalamientos necesarios de la carretera para su buen funcionamiento. Existen básicamente dos clasificaciones de señalamiento: Vertical y horizontal.

Dentro del señalamiento vertical se tiene el preventivo, el restrictivo y el informativo. El señalamiento vertical se basa en tableros por postes hincados en el suelo dentro del área de acotamiento.

En el señalamiento horizontal se tiene: pintura de rayas centrales y laterales, violetas reflejantes y marcas en el pavimento. El señalamiento se basa en pintar la superficie de rodamiento con una pintura especial que sea fosforescente, para que sirvan de guía principalmente en la noche.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El mantenimiento preventivo y correctivo rutinario consistirá en el bacheo de la carpeta asfáltica, el desazolve de las obras de drenaje y pasos de agua, la reposición, repintado



de defensas y fantasmas así como la conservación de las áreas en el derecho de vía y zonas aledañas. Todas las actividades de mantenimiento rutinario se ejecutarán cada año con el objeto de propiciar una operación eficiente y segura en el tramo carretero.

II.2.6. Otros insumos

a) Energía eléctrica

El suministro de la energía requerida para los trabajos en las etapas de preparación y construcción, se realizara mediante un generador portátil que funciona a base de diésel.

b) Agua

El agua requerida en las etapas de construcción será obtenida a partir del sistema municipal, comprándola y trasladándola al área de trabajo en camiones tipo pipa donde se mantendrá en contenedores de 200 l para su uso inmediato.

c) Combustible

El combustible necesario para el funcionamiento de la maquinaria y los vehículos utilizados en etapa de construcción, será obtenido de las estaciones de servicio cercanas. No se almacenará ningún tipo de combustible en el área de trabajo.

Servicio de apoyo

a) Maquinaria

Tabla II.6. Maquinaria a emplear para la implementación del proyecto.

EQUIPO	CANTIDAD
Tractor	1
Cargador frontal	1
Motoconformadora	2
Compactador	2
Camión de volteo	2
Plancha metálica	1
Retroexcavadora	1
Equipo de trituración	1
Camión pipa	1
Petrolizadora	1
Asfaltadora	1



b) Sanitarios

Durante las etapas de preparación y construcción, se dispondrán sanitarios portátiles con una distribución de 1 por cada 10 trabajadores.

c) Bodega

Se construirá una bodega provisional a base de madera y láminas de cartón que será destinada para almacenar las herramientas y los materiales de construcción que requieran protección de la lluvia o el viento.

II.2.7. Sustancias peligrosas

Durante la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaria y/o equipo en campo, se tomará en cuenta que todas las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso sean acopiados en contenedores especiales y manejados conforme a lo estipulado en los Reglamentos de Residuos Peligrosos y demás normativas aplicables.

El mantenimiento se procurará en talleres autorizados, solo en caso extraordinario cuando a la maquinaria se le realice el cambio de lubricantes, se cuidará que estos no sean derramados o vaciados al suelo, por lo que será necesario que los encargados de la maquinaria capten todo el aceite usado y lo vacíen dentro de recipientes cerrados.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se consideran obras asociadas al proyecto.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

Debido a que se trata de un camino que es constantemente transitado no se contempla el abandono del sitio, lo anterior se debe a que es la única vía de comunicación que existe entre estas comunidades.

Las casetas, baños móviles, así como almacenes provisionales serán retirados del sitio en su totalidad y se realizará la remediación de los suelos afectados; así mismo se retirarán los escombros, cimbras y basura, siendo dispuestos en los sitios adecuados. Los equipos de construcción una vez terminados los trabajos, serán trasladados a otro sitio donde se requiera su uso; las rampas y desvíos se desmantelarán para darle fluidez al tránsito de vehículos.

II.2.10. Utilización de explosivos

No se utilizan explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.



II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

a) Residuos sólidos (generación y manejo)

En general se considera que los residuos que serán generados durante la construcción del camino podrían ser volúmenes mínimos, **derivados de las actividades domésticas** del personal empleado en la obra **reutilizables** y o **reciclables** como bolsas de papel, cartón, plásticos, botellas, latas, etc., así como residuos **materiales** (suelo, roca, arena, de construcción).

El manejo, y recolección de dichos residuos estarán a cargo de la empresa constructora, que se encargará de separarlos y almacenarlos en contenedores de plástico con tapa y de trasladarlos posteriormente al sitio de disposición final que la autoridad competente señale.

En la fase operativa y de mantenimiento, los residuos sólidos que se pueden generar serán similares en composición a los generados en la fase de construcción, además de restos de poda de árboles y maleza proveniente de la limpieza del camino, los cuales serán canalizados al sitio designado por la autoridad municipal.

En cuanto a los residuos sólidos considerados no peligrosos como restos de madera, bolsas de cemento, cartón, papel, plásticos, vidrio, restos de comida, y otros, serán separados y almacenados en tambos de 200 l con tapa hermética, para su posterior traslado al sitio designado por la autoridad municipal.

La factibilidad de reciclaje se realizará en el caso de algunos materiales como son: restos férreos, cartón, papel, vidrio, aluminio, entre otros; en algunos casos puede haber reutilización como el aceite usado, para lubricar partes de maquinaria y equipo.

Emisiones a la atmósfera y medidas de control

En la etapa de preparación del sitio, como en la de construcción, la mayor generación de emisiones estará caracterizada por las partículas de polvo (sólidos suspendidos), debido al movimiento de los materiales como tierra, cemento, grava, arena y arcilla; además de la liberación de los vapores que emanen de las mezclas asfálticas utilizadas para la pavimentación; así como por la combustión de los motores de la maquinaria pesada y vehículos de carga que utilizan como combustible diésel y gasolina.

Para evitar la formación de nubes de polvo por acumulación y manejo de materiales de construcción, los bancos de materiales se rociaran con agua para mantenerlos húmedos al igual que la zona de trabajo y compactación.



En cuanto a la maquinaria pesada y demás vehículos, se les dará el mantenimiento necesario y periódico al fin de mantenerlos en óptimas condiciones de operación y evitar al máximo la generación de gases y partículas a la atmósfera.

En la fase operativa se generarán emisiones provenientes de los motores de los vehículos que transiten por esta vía así como de la maquinaria pesada y vehículos de carga que utilizan como combustible diésel y la gasolina.

b) Aguas residuales

Las descargas de aguas, prácticamente no existirán debido a que el agua que se requiere es para la preparación de la mezcla de materiales y para la compactación de los terraplenes, por lo que los escurrimientos serán mínimos y contendrán compuestos que fácilmente se retienen e incorporan al suelo.

Para evitar el fecalismo y la generación de aguas residuales o negras, se contempla la contratación de baños portátiles a empresas prestadoras de estos servicios y quien será la encargada de su mantenimiento y limpieza.

c) Residuos peligrosos

Las grasas, aceites que se generen en las reparaciones de la maquinaria pesada al igual que otros elementos como estopas, franelas, recipientes de plástico o de metal o partes de refacciones que se consideren residuos peligrosos de conformidad con los listados emitidos por las autoridades competentes serán almacenados en tambos de 200 l, debidamente rotulados y con tapa hermética para su posterior entrega a una empresa especializada y debidamente autorizada para el manejo de estas sustancias tal y como lo marca la normatividad federal.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se dispondrán contenedores plásticos con tapa para la captación de los residuos sólidos generados durante las labores de construcción del proyecto, los cuales deberán estar debidamente rotulados de acuerdo a su tipo. Estos contenedores serán trasladados de manera periódica a sitios autorizados para su disposición final. Todos los desechos susceptibles a ser reciclados (papel, plástico, cartón, madera, metales, etc) serán separados para ser trasladados a un centro de acopio.

Durante los trabajos de construcción se dispondrán baños portátiles en una razón de 1 por cada 10 trabajadores, cuyo manejo y limpieza será realizado por la empresa que preste el servicio.

Los residuos como estopas impregnadas de aceite o combustible, residuos de material asfáltico y pinturas se dispondrán temporalmente en contenedores rotulados con tapa, para posteriormente ser entregados a una empresa especializada, la cual se encargará



de su disposición final. Para el almacenamiento de los residuos Peligrosos, se contará con un almacén temporal para tal fin, así como otro almacén para los residuos No Peligrosos. Estos serán construidos de acuerdo a la legislación vigente.

Tabla II.7. Manejo y disposición final de los residuos.

TIPO DE RESIDUO	MANEJO Y DISPOSICION FINAL
Residuos solidos	Se destinarán al relleno sanitario municipal.
Aguas residuales	Se instalarán letrinas portátiles.
Emisiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria	Se realizará un mantenimiento periódico de afinación.
Residuos peligrosos (aceites y lubricante gastado o quemado)	Se entregarán a un prestador de servicios autorizado.

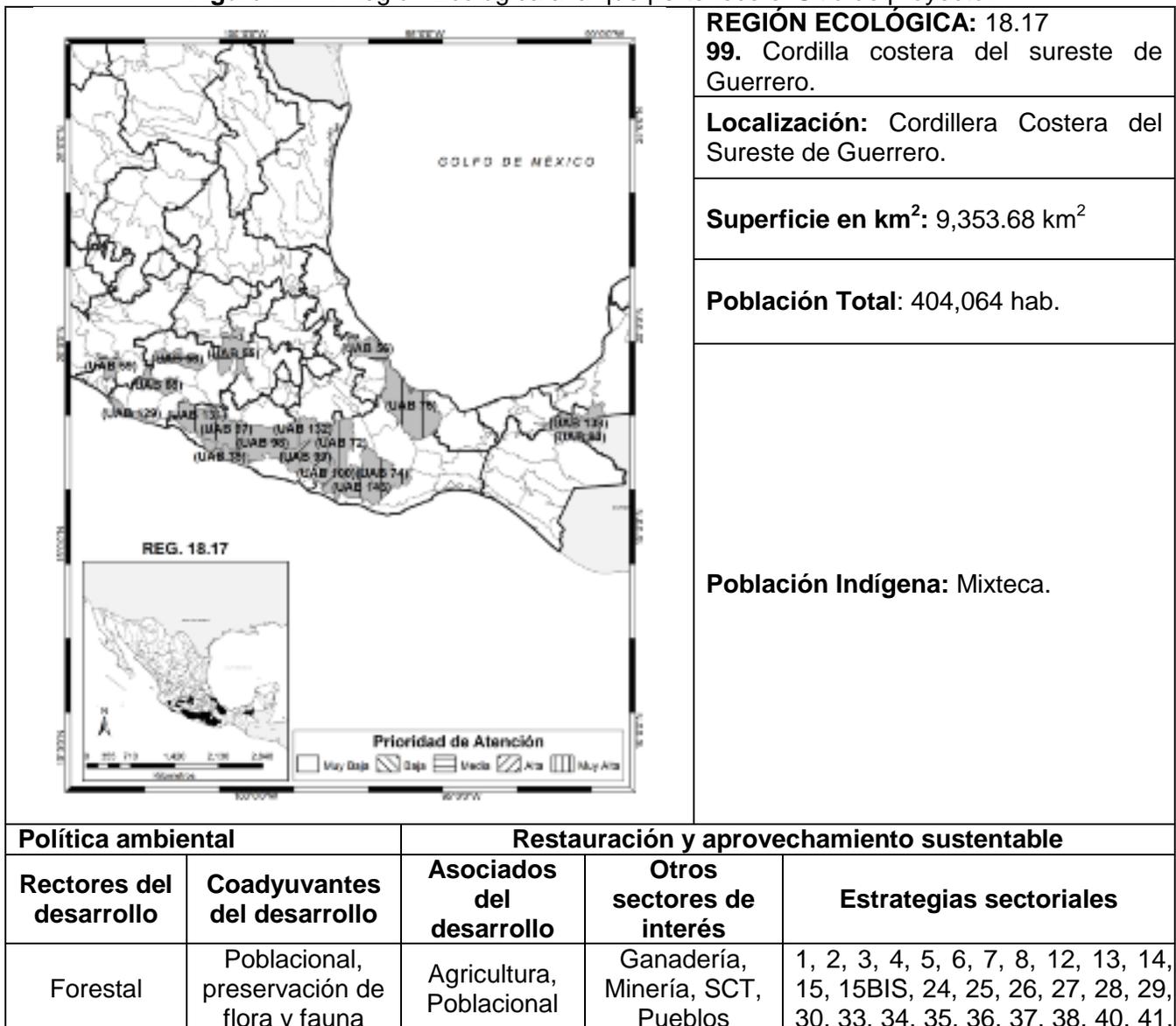


III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

Según lo establecido en el POEGT el Sitio de proyecto se localiza en **la Región Ecológica 18.17** y la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone es la denominada **Cordilla costera del sureste de Guerrero (99)**.

Figura III.11. Región Ecológica a la que pertenece el Sitio de proyecto.





			indígenas	42, 43, 44.
--	--	--	-----------	-------------

Tabla III.1. Estrategias aplicables a la UAB 139.

Estrategias UAB 139		Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación.	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Dadas las características del proyecto, no se compromete especies en riesgo ni ecosistemas, ya que no se desarrollara sobre nuevas áreas con vegetación.
B) Aprovechamiento Sustentable.	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales suelos agrícolas y pecuarios.
C) Protección de los Recursos Naturales.	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Se generarán impactos mínimos al ser la modernización de un camino existente.
D) Restauración.	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El sitio no se ubica en ecosistemas forestales o agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del SGM al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No se realizará aprovechamiento de recursos naturales, por lo cual las estrategias 15, 15 bis, no se vinculan con el proyecto.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto directamente mejorará el entorno al crear empleos y mejorando las condiciones de vida y la movilidad de las poblaciones.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Se cumplirá con las indicaciones de las autoridades durante la ocurrencia de algún riesgo.
C) Agua y saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Se generan servicios, que conlleva una mejora en su calidad.



Estrategias UAB 139		Vinculación con el proyecto
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera para mayor seguridad y accesibilidad a la población y contribuir a la integración regional.	El proyecto de forma indirecta modernizará la red de vialidades para su acceso, lo que beneficia a la población aledaña.
E) Desarrollo Social.	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que mejore la nutrición de las personas pobres.</p> <p>37. Integrar mujeres, indígenas, grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de adultos mayores mediante la integración social e igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en pobres o vulnerables, dando prioridad a la población de 70 y más, que habita comunidades rurales con mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas vulnerables.</p>	El proyecto al crear empleos directos e indirectos, la población mejorará sus condiciones de vida en todos los sectores de la población, incluyendo al sector vulnerable.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico.	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No se pretende afectar en ningún momento la propiedad rural ya que el proyecto se realizará sobre un



	Estrategias UAB 139	Vinculación con el proyecto
B) Planeación del ordenamiento territorial.	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad.</p>	<p>camino ya existente.</p> <p>El proyecto impulsará el desarrollo regional, lo cual beneficiará a la población de las zonas aledañas.</p>

III.2. INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN Y PLANEACIÓN DEL DESARROLLO

III.2.1. Plan nacional de Desarrollo 2012-2018

Establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Para lograr estos objetivos se cuenta con cinco ejes de política pública:

1. México en paz.
2. México incluyente.
3. México con educación de calidad.
4. México próspero.
5. México con responsabilidad social.

Vinculación.- *A partir de estos ejes relacionados, se plantea una estrategia integral, entre los que se encuentra impulsar y orientar un crecimiento económico que genere riqueza, competitividad y empleo que crea un entorno para el desarrollo y la vida digna.*

III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018

El plan estatal identifica 5 ejes estratégicos de desarrollo los cuales son los siguientes:

- I. Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de los Derechos Humanos
- II. Guerrero Próspero.
- III. Guerrero Socialmente Comprometido.
- IV. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal.
- V. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente.
- VI. Estrategias Transversales.

Vinculación.- *Mediante la implementación de estos ejes, el Gobierno de Guerrero pretende brindar a los habitantes, las condiciones para el desarrollo ordenado desde un enfoque integral, ya que son muchos los factores que inciden en la construcción de un estado competitivo.*



III.2.3. Plan Municipal de Desarrollo 2012-2018

Este plan identifica 4 ejes estratégicos de desarrollo como temas objeto:

- I. Gobierno con democracia y seguridad ciudadana.
- II. Desarrollo económico sustentable.
- III. Desarrollo social con equidad.
- IV. Desarrollo urbano sustentable.

Vinculación: *El presente proyecto pretende mejorar la infraestructura vial de la zona, respetará la normatividad ambiental y de igual manera ofertará empleo para los habitantes, lo que permitirá ser un factor que influya en la mejora de su calidad de vida.*

III.3. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual, la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría...

I.- Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto....

Vinculación.- *Dadas las características del proyecto y su alcance ya que dicho proyecto, se presenta ante la autoridad la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, en donde se describen los impactos potenciales generados por la implementación de dicho proyecto, así como sus medidas de prevención y mitigación para su evaluación y posterior aprobación por lo que también cabe señalar que dicho proyecto no se pretende implementar en áreas forestales o preferentemente forestales.*



ARTICULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación.- *Se presentará carta protesta ante la SEMARNAT en la cual se declarará bajo protesta de decir verdad que se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación.- *Se realizó una prospección de flora y fauna en el área del proyecto con el fin de ubicar especies de importancia ecológica que pudieran ser afectadas por el proyecto, cabe señalar que no se encontró este tipo de especies.*

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación.- *Se pretende minimizar, mitigar y compensar el impacto ambiental que puedan causarse por las propias actividades, por lo que se implementará una adecuada disposición final de residuos sólidos sobre el suelo sin protección y en su caso se ejecutarán los programas que sean requeridos por la dependencia.*

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.



ARTICULO 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente...

***Vinculación.-** Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes controladas, la maquinaria y vehículos empleados en el desarrollo del proyecto recibirán mantenimiento periódico que garantice su correcto funcionamiento.*

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y...

ARTICULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

***Vinculación.-** Para las aguas residuales generadas se implementaran baños portátiles para el uso de los trabajadores cuyo manejo y limpieza estará a cargo de una empresa especializada.*

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I.- La contaminación del suelo;
- II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;



- III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Vinculación.- Para el manejo integral de los residuos se implementaran contenedores plásticos rotulados con la leyenda orgánico e inorgánico en el sitio, se realizará la revalorización con los elementos que lo permitan y los restantes serán enviados al sitio de disposición autorizado por el municipio.

ARTICULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Vinculación.- Se usaran combustibles y aceites para la maquinaria y vehículos empleados en el proyecto; por lo que en caso de generarse residuos impregnados con hidrocarburos como estopas, trapos, depósitos plásticos y/o de cartón con dichos fluidos se manejaran como residuos peligrosos, por lo que se dispondrán temporalmente en contenedores de plástico rotulados con tapa en un lugar techado dentro del área del proyecto, en el área de almacén temporal de residuos, para posteriormente entregárselos a una empresa especializada la cual se encargará de su disposición final. Cabe mencionar que las reparaciones y mantenimiento se realizarán en talleres externos autorizados.

ARTICULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto..., considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud...

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

ARTÍCULO 156.- Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación



por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.

Vinculación.- *Se seguirán las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas para no sobrepasar los límites permitidos para la generación de ruidos, vibraciones, contaminación lumínica y visual que pudieran afectar al ambiente y la salud de los trabajadores.*

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de EIA...

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

Vinculación.- *Debido a las características propias del proyecto se requiere de una autorización en Materia de Impacto Ambiental por lo que se ingresa el presente documento a la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.*

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA

ARTÍCULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la...

Vinculación.- *No se contempla la generación de emisiones como olores, gases o partículas sólidas contaminantes que puedan sobrepasar los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas en ninguno de los vehículos y maquinaria pesada utilizados en el proyecto.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE



ARTÍCULO 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

ARTÍCULO 27 Bis.- No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras...

***Vinculación.-** Se respetaran dichas disposiciones y se prohíbe el uso de especies exóticas invasoras, así como se instruirá al personal a respetar cualquier especie de fauna que pudiera observarse.*

ARTÍCULO 58.- Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o....
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente...
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y ...

***Vinculación.-** Durante los recorridos de identificación de flora y fauna realizados dentro del sitio, no se observaron ejemplares protegidos contemplados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

ARTÍCULO 111.- Se considerará aprovechamiento de subsistencia al uso de ejemplares, partes o derivados de la vida silvestre para consumo directo o venta, que se realice por habitantes de escasos recursos de la localidad de que se trate, para la satisfacción total o parcial de sus necesidades básicas relacionadas directamente con alimentación, vivienda y salud así como las de sus dependientes económicos.



Vinculación.- *Quedará prohibido el aprovechamiento de la vida silvestre en el sitio del proyecto y en sus áreas circunvecinas y los trabajadores recibirán instrucción acerca de estas prohibiciones bajo pena de sanciones administrativas y las que resulten según la normatividad ambiental vigente.*

LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

ARTÍCULO 5.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

ARTÍCULO 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de CUS o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida.

ARTÍCULO 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

ARTÍCULO 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las NOM's, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

ARTÍCULO 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:



- I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;
- II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;
- III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y
- IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el art. 1913 del Código Civil Federal.

ARTÍCULO 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan las conductas dañosas.

Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

Vinculación.- *Se presentará ante la SEMARNAT, el estudio de impacto ambiental el cual incluye entre sus apartados las medidas de prevención y mitigación de impactos. De esta manera se contará con elementos para evitar daños al ambiente e infringir la normatividad vigente lo que resulta en un beneficio claro tanto para el promovente como para la sociedad y la protección al ambiente. En caso de existir algún caso fortuito de alguna actividad que cause un impacto al ambiente que no haya sido contemplado se procederá a dar aviso a la autoridad correspondiente y se procederá a una inmediata acción para contener o mitigar dicho impacto.*

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

ARTÍCULO 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos...

ARTÍCULO 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación.- *Se realizará la separación de residuos en contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos, se realizará reciclaje y serán enviados al sitio de disposición autorizado. En caso de generarse residuos peligrosos serán almacenados en contenedores con tapa en un lugar seguro de manera temporal y a la brevedad serán gestionadas por una empresa especializada.*



ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las NOM's...

VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

***Vinculación.-** Por la actividad que se realiza en el proyecto se generan residuos de manejo especial de tipo de la construcción, que recibirán un manejo adecuado durante las diferentes etapas del proyecto, dichos residuos serán clasificados conforme a lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas para su posterior manejo, recolección y disposición final.*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

ARTÍCULO 11.- La determinación de clasificar a un residuo como especial, en términos del artículo 19, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.

ARTÍCULO 14.- El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos especiales y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las NOM's.

ARTÍCULO 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

***Vinculación.-** Se llevará a cabo la separación de los residuos en contenedores rotulados para su manejo integral tal como lo estipula la normatividad ambiental vigente.*

ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

***Vinculación.-** Los residuos resultantes durante la operación del proyecto se mantendrán en un lugar adecuado y posteriormente recibirán un manejo integral adecuado hasta su disposición final tal como lo establece la legislación ambiental actual y el programa de restauración.*

ARTÍCULO 35.- Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo siguiente:



II.- Los clasificados en las normas oficiales mexicanas.

Inciso A.- Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contenga agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.

ARTÍCULO 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manera como tal cuando se transfiera.

Vinculación.- No se contempla una gran generación de residuos peligrosos, sin embargo los vehículos y maquinaria pueden generar accidentes o derrame de aceites y combustibles, los cuales serán manejados conforme a la normatividad y a través de una empresa que cuente con autorización.

LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

ARTÍCULO 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos...

Vinculación.- En el caso de las aguas residuales durante la preparación y construcción del proyecto se contará con baños móviles que recibirán mantenimiento de un prestador autorizado.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES



ARTÍCULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

Vinculación.- *En el caso de las aguas residuales durante la preparación y construcción del proyecto se contará con baños móviles que recibirán mantenimiento de un prestador autorizado.*

LEY FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

ARTÍCULO 132.- Son obligaciones de los patrones:

XVII.- Cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficaz los primeros auxilios;

XVIII.- Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos y las NOM's en materia de seguridad, salud y ambiente de trabajo, así como el texto íntegro del o los contratos colectivos de trabajo que rijan en la empresa; asimismo, se deberá difundir a los trabajadores la información sobre los riesgos y peligros a los que están expuestos;

ARTÍCULO 134.- Son obligaciones de los trabajadores:

- I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables;
- II. Observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal;

ARTÍCULO 475 Bis.- El patrón es responsable de la seguridad e higiene y de la prevención de los riesgos en el trabajo, conforme a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.

Es obligación de los trabajadores observar las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los reglamentos y las normas oficiales mexicanas expedidas por las autoridades competentes, así como las que indiquen los patrones para la prevención de riesgos de trabajo.

Vinculación.- *El patrón proveerá equipamiento para las labores y capacitará al personal sobre los riesgos en el trabajo y las medidas de prevención de accidentes para cumplir con las normatividad y ejecutará un manejo adecuado de los residuos. El personal deberá acatar la normatividad.*



REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

ARTÍCULO 21.- Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas, deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas.

ARTÍCULO 26.- En los centros laborales se deberá tener las medidas de prevención y protección, y sistemas y equipos para el combate de los incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

ARTICULO 65.- Los envases, embalajes, recipientes y contenedores utilizados para el transporte de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán ser los requeridos o adecuados para el tipo de material que contengan y contar con dispositivos de seguridad para evitar riesgos, así como estar señalizados de acuerdo a la Norma correspondiente.

ARTÍCULO 73.- En los centros de trabajo donde existan áreas en las que se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivos, se deberán colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar, introducir fósforos, dispositivos de llamas abiertas, objetos incandescentes y cualquier sustancia susceptible de causar incendio o explosión, de acuerdo con las Normas respectivas.

ARTICULO 101.- En los centros de trabajo donde existan agentes en el ambiente laboral que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones técnicas no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma respectiva.

ARTÍCULO 107.- El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma.

ARTICULO 108.- Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

ARTÍCULO 109.- La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

ARTÍCULO 135.- El patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos.



ARTICULO 138.- El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria, así como aquel que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.

ARTÍCULO 140.- El patrón estará obligado a capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre el uso, conservación, mantenimiento, almacenamiento y reposición del equipo de protección.

ARTICULO 148.- Será responsabilidad del patrón proporcionar en todo tiempo los medicamentos y materiales de curación indispensables, para que se brinden oportuna y eficazmente los primeros auxilios, de acuerdo con la Norma correspondiente.

Vinculación.- Será responsabilidad del promovente garantizar la seguridad de los trabajadores, por lo que proveerá equipamiento para realizar las labores y capacitará sobre los riesgos de trabajo y las medidas de prevención de accidentes.

LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES

LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE GUERRERO

ARTÍCULO 45.- Corresponde a SEMAREN, evaluar el impacto y riesgo ambiental de las obras.

ARTÍCULO 46.- La evaluación del impacto y riesgo ambiental se realizará mediante los estudios que al efecto requiera la SEMAREN a los interesados que pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades señaladas en el artículo anterior. Dichos estudios se presentarán en informe preventivo, estudio de riesgo o manifestaciones de impacto ambiental en las modalidades que el Reglamento de esta Ley en la materia determine...

Vinculación.- Se presentará una MIA particular por el proyecto ante SEMARNAT, con la descripción de los impactos potenciales y sus medidas de prevención y mitigación ante la dependencia.

ARTÍCULO 60.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la SEMAREN de los Informes Preventivos, Manifestaciones de Impacto Ambiental y Estudios de Riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.



Vinculación.- Se anexa carta protesta de decir verdad así como se establece el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración de la presente MIA.

ARTÍCULO 153.- En la determinación de usos del suelo que definan los planes o programas de desarrollo urbano de la entidad, será obligatorio considerar las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas del área, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

Vinculación.- En la definición del Proyecto se respeta los lineamientos establecidos en el POEGT, el cual toma en cuenta las consideraciones anteriores.

ARTÍCULO 185.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán:

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas, que impliquen la contaminación del recurso, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, a fin de que se reintegre en condiciones adecuadas para su reuso en otras actividades y para mantener el funcionamiento de los ecosistemas;

Durante la etapa de preparación, construcción se contará con sanitarios portátiles para las aguas residuales.

ARTÍCULO 201.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y

IV.- Los riesgos y problemas de salud.

ARTÍCULO 202.- Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección autorizado por la autoridad competente, o cuando son depositados en los contenedores o sitios de confinamiento adecuados, a efecto de que puedan ser recolectados.

ARTÍCULO 203.- Toda persona física o moral que genere residuos de manejo especial, tiene la responsabilidad de su manejo hasta su disposición final, pudiendo trasladar dicha responsabilidad a los prestadores del servicio de recolección, transporte o tratamiento de dichos residuos, que al efecto contraten.

Vinculación.- Los residuos sólidos urbanos y según sea el caso los de manejo especial que se generen serán depositados en el sitio que la autoridad designe.



REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE GUERRERO

ARTÍCULO 5.- Deberán contar con previa autorización de la Secretaría, en materia de IA, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en las NOM's en Materia de IA, los Reglamentos de la Ley General de Ecología, la Ley de Ecología para el Estado de Guerrero y su reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les imponga tratándose de las materias atribuidas al Estado por los Artículos 6 y 37 de la Ley, particularmente las siguientes...

***Vinculación.-** Se presentará una MIA particular correspondiente al proyecto, con la descripción de los impactos potenciales y sus medidas de prevención y mitigación ante la SEMARNAT.*

LEY DE APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE GUERRERO

ARTÍCULO 44.- Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás...

ARTÍCULO 46.- Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado:

- I.- Separar sus residuos orgánicos del resto de los residuos para su aprovechamiento o su recolección selectiva de conformidad con las disposiciones que para tal fin se establezcan;
- II.- Tomar las precauciones necesarias para colocar los residuos sólidos urbanos cortantes en contenedores rígidos tapados y marcados, de ser posible, con la Leyenda "objetos cortantes" para evitar que quienes manipulen los residuos se hieran con ellos;
- III.- Depositar los residuos sanitarios en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios";
- IV.- Participar en los planes y programas que determinen las autoridades competentes para facilitar la prevención de la generación de residuos sólidos y el manejo integral;
- V.- Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;
- VI.- Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva;



VII.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;

VIII.- Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos;

IX.- Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado, a fin de prevenir la contaminación ambiental, evitar daños a terceros y facilitar su recolección;

X.- Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieren cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y

XI.- Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas;

XII.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

Vinculación.- *Durante todas las etapas del proyecto se realizará el manejo integral de los residuos; desde la generación, separación disposición final y valorización, así mismo se mantendrán limpia la instalación y sus alrededores.*

ARTÍCULO 73.- Es obligación de todo generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, implementar alternativas para prevenir, minimizar o reducir desde la fuente, la generación de residuos, y en su caso, buscar la biodegradabilidad de los mismos.

ARTÍCULO 74.- Todo generador de residuos debe evitar la mezcla de residuos orgánicos con el resto de los residuos, para que los materiales potencialmente valorizables contenidos con ellos no se contaminen.

Vinculación.- *En el proyecto se realizará un manejo integral de los residuos, tomando en cuenta las medidas necesarias para la preservación y conservación del entorno, respetando lo establecido en la Ley.*

REGLAMENTO DE LA LEY DE APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE GUERRERO

Vinculación.- *El proyecto manejará de forma integral los residuos que genere tal como lo establece la normatividad estatal vigente.*

LEY DE BIENESTAR ANIMAL

ARTÍCULO 42.- Toda persona, física o moral, tiene la obligación de brindar un trato digno y respetuoso a cualquier animal.



ARTÍCULO 43.- Se consideran actos de crueldad y maltrato que deben ser sancionados conforme lo establecido en la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables, realizados en perjuicio de cualquier animal, provenientes de sus propietarios, poseedores, encargados o de terceros que entren en relación con ellos:

- I. Toda privación de aire, luz, alimento, agua e higiene; de alojamiento y espacio suficiente acorde a su especie y de abrigo contra la intemperie;
- II. El sacrificio de la vida sin causa justificada o que provoque sufrimiento, miedo y...
- III. Aislarlos en azoteas, cuartos oscuros y terrenos baldíos e impedirles el movimiento que les son naturales, así como dificultar la realización de sus necesidades primarias...
- IV. Dejarlos en el interior de vehículos sin ventilación;
- V. La utilización de accesorios que pongan en riesgo la integridad física de los animales o que les cause dolor;
- VI. Torturarlos o maltratarlos por maldad, brutalidad, egoísmo o negligencia o con fines de entretenimiento;
- VII. Hacerlos ingerir bebidas alcohólicas, suministrar drogas sin fines terapéuticos o de investigación científica;
- VIII. Los actos de zoofilia;
- IX. Cualquier mutilación parcial o total de alguno de sus miembros u órganos, incluyendo la mutilación por razones estéticas, excepto la castración eventual que será efectuada siempre...
- X. La modificación negativa de los instintos naturales, que no se efectúe bajo el cuidado de un médico veterinario y que no sea necesaria efectuar para conservar su salud o preservar la vida;
- XI. Todo hecho, acto u omisión que pueda ocasionarle dolor, sufrimiento, poner en peligro su vida o que afecte su bienestar animal;
- XII. No brindarles atención médica veterinaria cuando lo requieran o lo determinen las condiciones para el bienestar animal;
- XIII. Azuzar a los animales para que se ataquen entre ellos o a las personas y hacer...
- XIV. Suministrar a los animales de forma intencional o negligente, sustancias u objetos que causen o le puedan causar daños o su muerte;
- XV. Abandonar a los animales vivos en propiedades de terceros o en la vía pública...
- XVI. Atropellarlos de manera intencional, cuando esto se pueda evitar ya sea en...
- XVII. Cualquier otro maltrato o tortura, como puncionar sus ojos, fracturar sus extremidades antes de sacrificarlos o arrojarlos vivos o agonizantes al agua hirviendo; envenenarlos, quemarlos, golpearlos o asfixiarlos por cualquier medio, así como los actos u omisiones carentes de motivo razonable que causen sufrimiento o que pongan en peligro su vida; y
- XVIII. Las demás que establezcan la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos.

ARTÍCULO 44.- Queda prohibido por cualquier motivo:

- XVIII. La utilización de aditamentos que pongan en riesgo la integridad física de los animales...



ARTÍCULO 50.- La propiedad o posesión de cualquier animal destinado a la cría, venta o exhibición, obliga a tomar las medidas necesarias para asegurar y mantener las condiciones preventivas y terapéuticas de salud adecuadas de cada especie, por lo que deberá contar con la asesoría de un Médico Veterinario Zootecnista.

Vinculación.- No se permitirá ningún acto de crueldad por parte de los trabajadores, en caso de ocurrir se tomarán medidas así como se reportara a las autoridades.

REGLAMENTO DE LA LEY DE EQUILIBRIO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO EN MATERIA DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA

ARTÍCULO 11.- Las emisiones de olores, gases, partículas sólidas y líquidas generadas por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión de contaminantes, que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y en las Normas Técnicas Ambientales Estatales que para tal efecto se expidan.

ARTÍCULO 54.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las NOM's y NTA Estatales aplicables.

El equipo y vehículos implicados en el proyecto recibirán mantenimiento preventivo y/o correctivo.

LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE GUERRERO

El proyecto contará con todas las licencias expedidas por la autoridad municipal para su construcción.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El sitio de proyecto no se localiza dentro de alguna Área Natural Protegida.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla 1. NOM aplicables al proyecto.

NOM	Campo de Aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-003-SEMARNAT-1997.	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios públicos.	Durante la preparación y construcción del proyecto se contarán con sanitarios móviles.



NOM	Campo de Aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno, así como el nivel mínimo y máximo de la suma de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina.	Este aplica durante las etapas de preparación y construcción, ya que para los trabajos de obra se requerirán vehículos automotores cuyo combustible será la gasolina. El promovente se verá obligado a cumplir con lo establecido en la Norma al mantener sus vehículos en óptimas condiciones.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel y que se utilizarán para la propulsión de vehículos nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg equipadas con estos motores.	El promovente cumplirá con lo establecido en la presente Norma al mantener sus vehículos que utilizan diésel como combustible en óptimas condiciones de funcionamiento y verificados según aplique.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos que usan diesel, procedimiento de prueba y características del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, construcción y minería.	Se deberá verificar que los vehículos utilizados en todas las etapas del proyecto no excedan los límites máximos permisibles de humo que establece la presente norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República, con la integración de listas, y establecer criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para especies o poblaciones.	Los resultados arrojados por los trabajos y observaciones de campo realizadas previamente, no registraron especie alguna indicada por la norma.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	No se utilizará este tipo de vehículos, por ello, los equipos a usar quedan exceptuados de cumplir con esta norma. Sin embargo el promovente verificará que los equipos se encuentren en óptimas condiciones y serán empleados cuando sea necesario



NOM	Campo de Aplicación	Vinculación con el proyecto
		y por tiempos cortos.
NOM-081- SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y su método de medición por el cual se determina su nivel emitido.	Se deberá cuidar el no exceder los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos con un adecuado mantenimiento.
NOM-161- SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar los sujetos a Plan de Manejo; listado, el procedimiento para la inclusión o exclusión al listado; y los elementos y procedimientos para la formulación de planes.	Durante la construcción se pueden generar residuos de manejo especial (escombros, residuos de madera, vidrio y envases) que serán recolectados por una empresa autorizada.



DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio comprende todos aquellos elementos bióticos y abióticos que estarán en riesgo de recibir un impacto ambiental proveniente de las actividades de preparación del sitio y construcción, asimismo toma en cuenta la superficie de interacción entre estos elementos para conformar el sistema ambiental.

Dada la naturaleza del proyecto, el sistema ambiental permite obtener una visión objetiva de los posibles impactos sobre la biodiversidad, suelo e hidrología, elementos imprescindibles para el mantenimiento de la integridad funcional del ecosistema. El proyecto consiste en la modernización de un camino, por lo que la afectación será mínima al utilizar áreas ya impactadas por el camino actual en deterioro.

En primera instancia, se contempló la regionalización ambiental disponible como la utilización de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), Áreas Naturales Protegidas (ANP), Corredores Biológicos (CBM), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). En el área del proyecto no hay UGA's particulares que permitan una regionalización adecuada a nivel estatal, tampoco queda cerca de un Corredor Biológico Mesoamericano ni una Región Marina Prioritaria, a continuación se presentan las regionalizaciones más cercanas al proyecto.

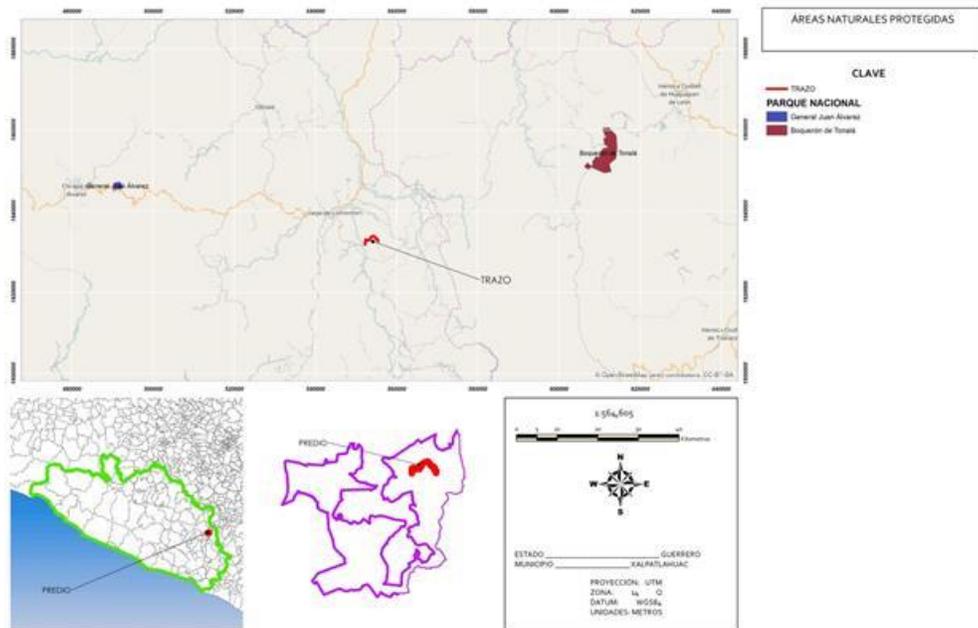


Figura IV. 1 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

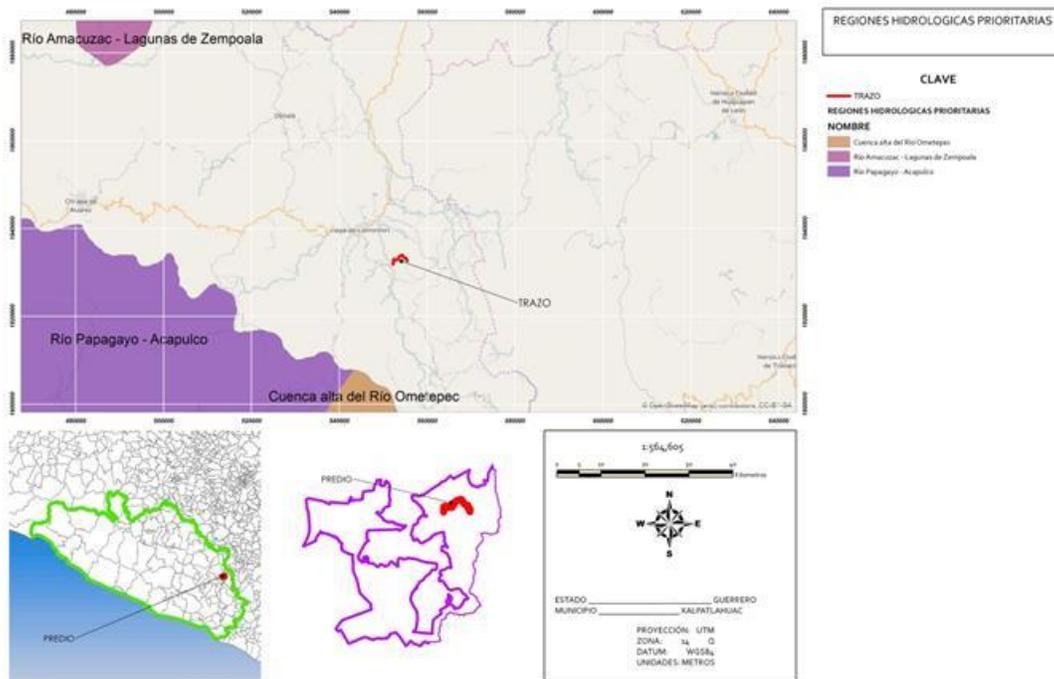


Figura IV. 2 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

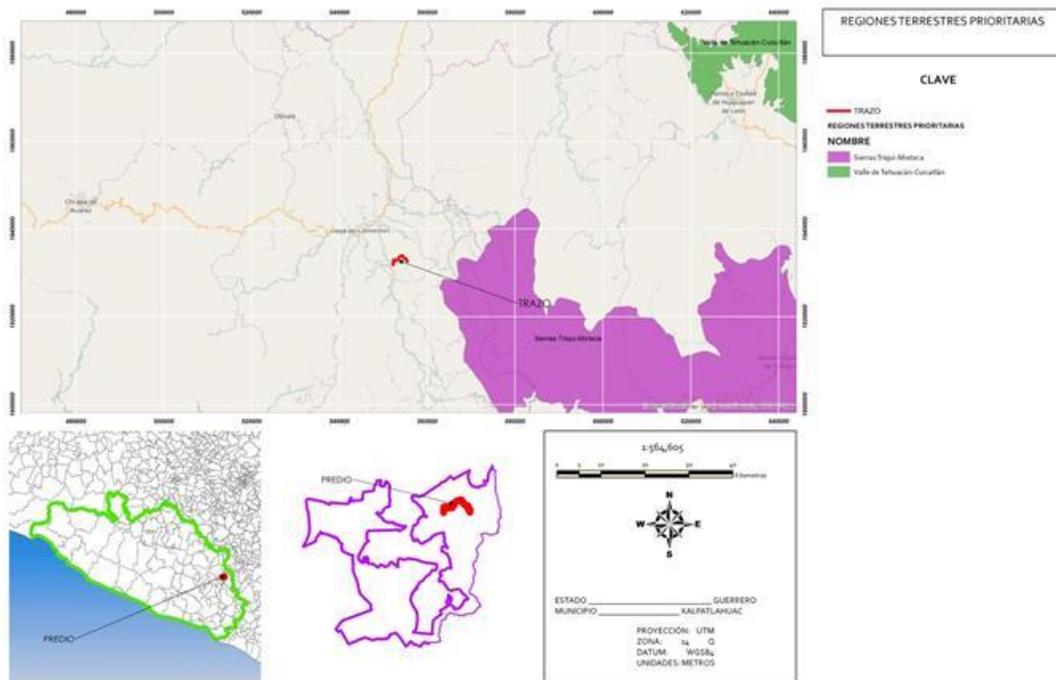


Figura IV. 3 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

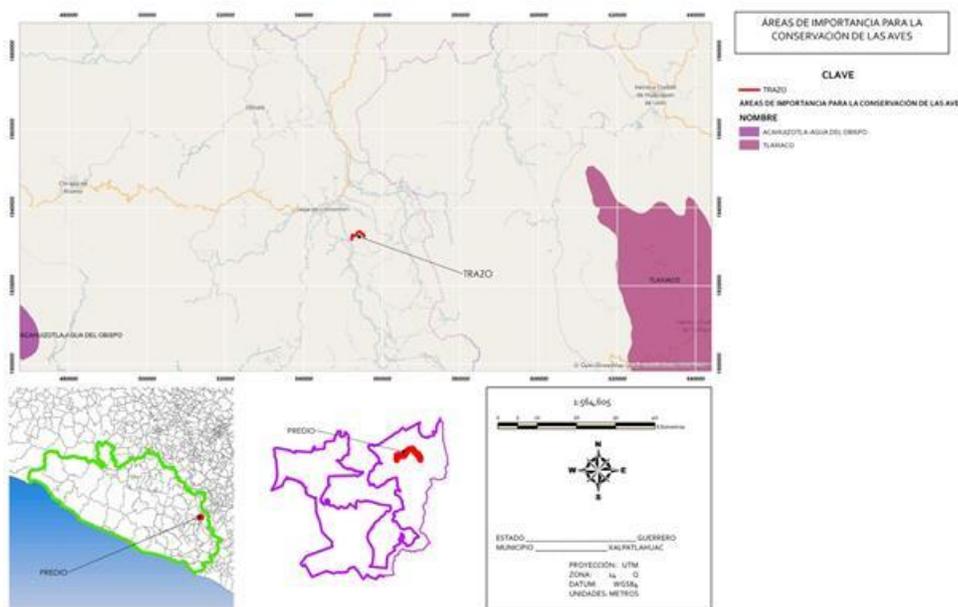


Figura IV. 4 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

Como se observa en las figuras anteriores los límites geográficos no son aptos para considerarlos como la delimitación del sistema ambiental, puesto que su extensión es



considerablemente mayor a la superficie que ocupa el desplante del proyecto, por lo que los elementos ambientales con los que interactúan el proyecto, corresponden a un porcentaje mínimo respecto a la totalidad de elementos bióticos y abióticos de la región hidrológica, lo que provoca una percepción minimizada de los posibles impactos ambientales derivados de la de las actividades relacionadas con el proyecto, además el que el Área Natural Protegida más cercana está a 55 km, el RTP más cercano está a 10 km, el RHP más cercano está a 25 km y el AICA más cercano está a 60 km.

Una vez analizados estos atributos se concluyó que en conjunto se abarca una superficie que no resulta apta para el análisis del sistema ambiental, dado que la superficie se extiende a zonas remotas que difícilmente se verían impactadas por el desplante del proyecto. Por lo que se procedió a delimitar el sistema ambiental en base a límites establecido de manera física como montañas y microcuencas ajustadas a los impactos potenciales del proyecto.

Una vez realizado en análisis de los elementos ambientales descritos anteriormente, se llevó a cabo la delimitación del sistema ambiental, para lo cual se consideran estos límites:

- Límite Norte: Se definió con base a la delimitación de las zonas de drenaje de los escurrimientos superficiales.
- Límite Este: Se define, al igual que el límite Norte, con base a las zonas de drenaje.
- Límite Sur: Este límite está definido al Oeste y al Este por la zona de drenaje.
- Límite Oeste: El límite Oeste del sistema ambiental, se define con base al Río Tlapaneco.

Es importante destacar que si bien el Sistema Ambiental abarca grandes dimensiones, el proyecto solo intervendrá de manera indirecta con la contratación de personal y obtención de insumos de estas zonas, ya que corresponde a la modernización de un camino ya existente y se utilizará las áreas afectadas. Por lo tanto se definió un Área de Influencia de 500 m a la redonda del sitio, en ella las afectaciones indirectas como dispersión de polvos y ruido, son los impactos que tiene mayor rango de alcance, el resto de los impactos son puntuales al área de modernización, a continuación se presenta la delimitación final del Sistema Ambiental (SA) y Área de influencia.

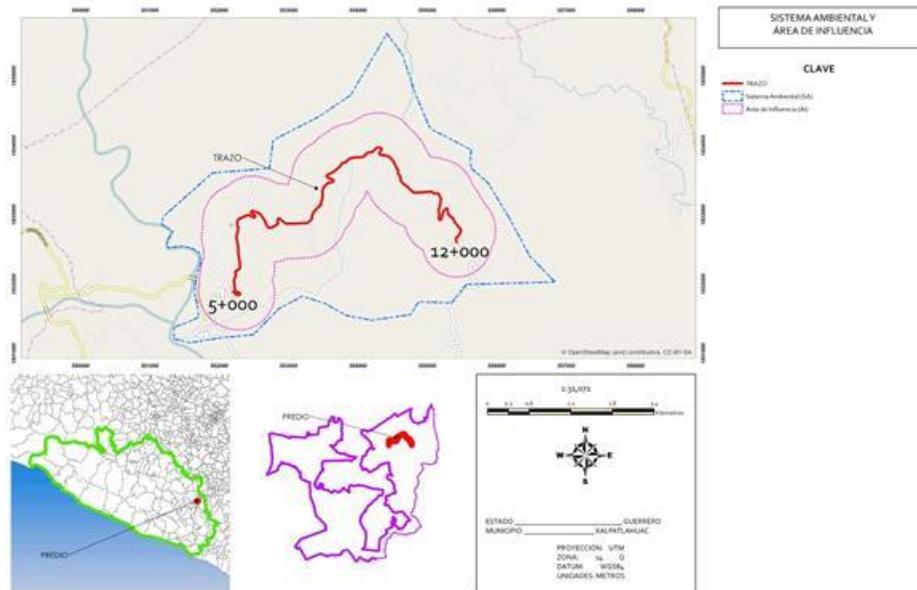


Figura IV. 5 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

- **Tipo de clima**

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964) indica que el área que ocupa el proyecto se encuentra inmerso dentro de un tipo climático Aw0(w) y una pequeña fracción de A(C)w0(w).

Este se define como cálido subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvias menor a 5%. La temperatura del mes más frío es mayor a 18 °C y la temperatura media anual es mayor a 22 °C. El cociente $(pp \text{ mm-ma}) / (t^{\circ} \text{ C-ma})$ es mayor a 43. El subtipo A(C)w0(w) se caracteriza por ser Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor a 18° C, temperatura del mes más frío menor a 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

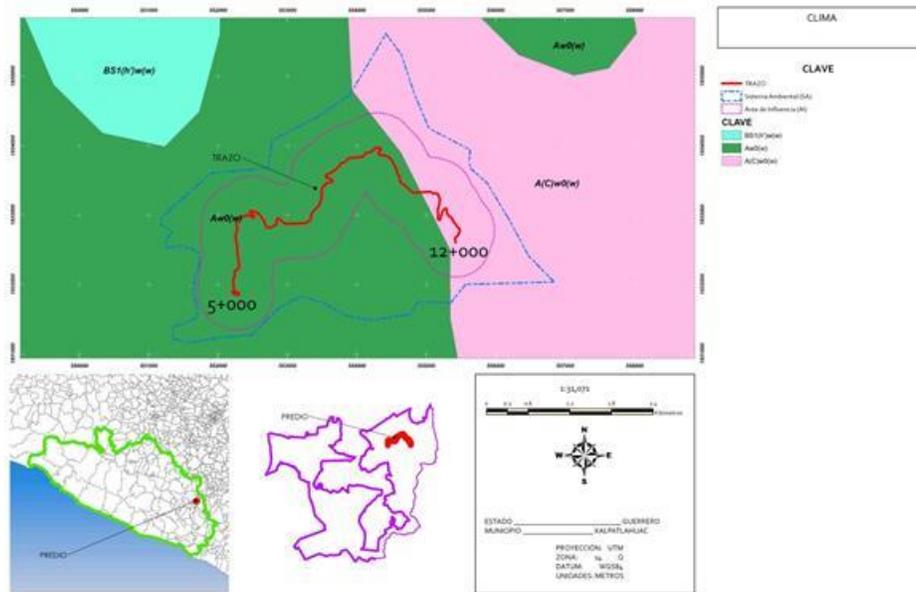


Figura IV. 6 Tipo de clima en la zona del proyecto.

Temperatura promedio

De acuerdo a la Estación Meteorológica de Xalpatlahuac entre 1921-2010, la temperatura media anual en el área es de 18 °C, teniéndose que la temperatura máxima anual es de 30.2 °C y la temperatura mínima anual de 18 °C. Los meses más calurosos se presentan de mayo a septiembre y el período más frío es enero y febrero.

Tabla IV. 1 Temperatura media.

TEMPERATURA	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (°C)	16.2	16.4	16.6	16.7	18.4	18.7	19.1	19.3	19.3	19.0	18.4	17.7	18.0

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

La precipitación media anual histórica para la zona es de 1,441.8 mm, con una precipitación de hasta 335.7 mm en el mes (septiembre) más lluvioso y 2.3mm en el mes (marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Tabla IV. 2 Precipitación media y mínima.

PRECIPITACIÓN	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (mm)	9.8	8.7	2.3	3.1	47.4	257.3	298.7	305.8	335.7	151.0	16.0	6.0	1,441.8



Vientos e intemperismos severos

El Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres, (2008), apreciándose que la región Sur del Estado se clasifica en tres categorías: muy alto, mediano y bajo; con lo cual, el 41.0% de la población está potencialmente expuesta en cuanto a los ciclones, lo que equivale a 1'277,233 habitantes.

Humedad relativa

Según los registros de la CNA la humedad relativa promedio de los últimos 20 años en la zona de estudio ha sido de 70%. Registrándose septiembre como el mes más húmedo (76%), marzo y mayo como los meses menos húmedos (63%).

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

- Características litológicas del área

Geología

La clase de roca que se ubica en el predio corresponde a sedimentaria del tipo caliza; la Era Geológica corresponde al Mesozoico, la cual pertenece al Sistema Cretácico de la Serie Cretácico Inferior.

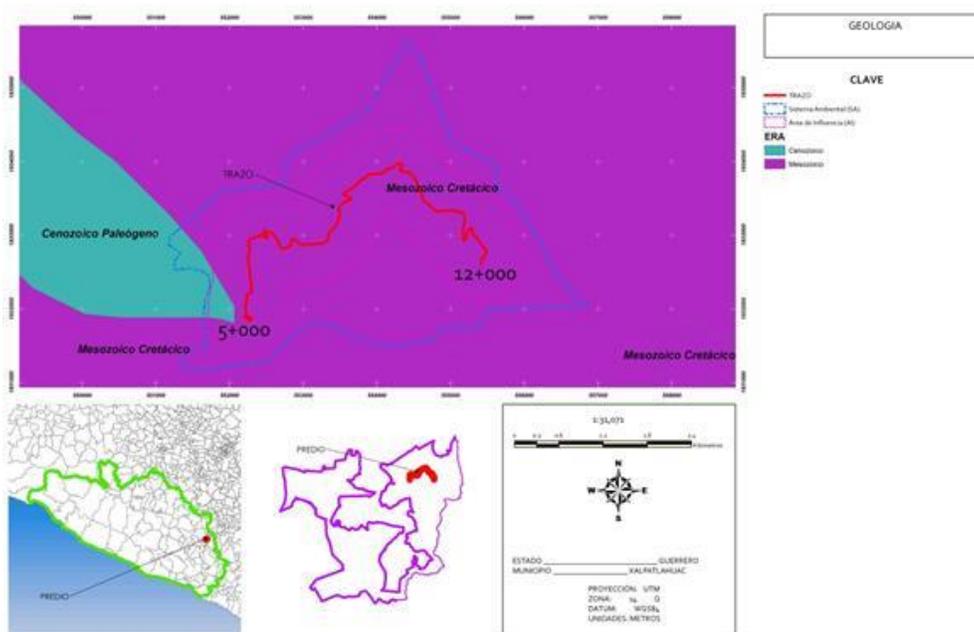


Figura IV. 7 Geología en el área del proyecto.



▪ **Características geomorfológicas**

La fisiografía presente en el estado de Guerrero está ubicada principalmente en la provincia de la Sierra Madre del Sur. De esta, son cuatro las subprovincias que recorren este territorio: a) Cordillera Costera del Sur, en la franja central de este a oeste a lo largo del estado; b) Costas del Sur, que se extiende a lo largo de la línea de costa, en conjunto estas dos subprovincias fisiográficas ocupan más de las tres cuartas partes del territorio estatal; y en menor proporción, c) Sierras y Valles Guerrerenses, al noreste y d) Depresión del Balsas al norte y noroeste. De la segunda provincia, la subprovincia Sur de Puebla se ubica al noreste en el límite con los estados de Morelos y Puebla.

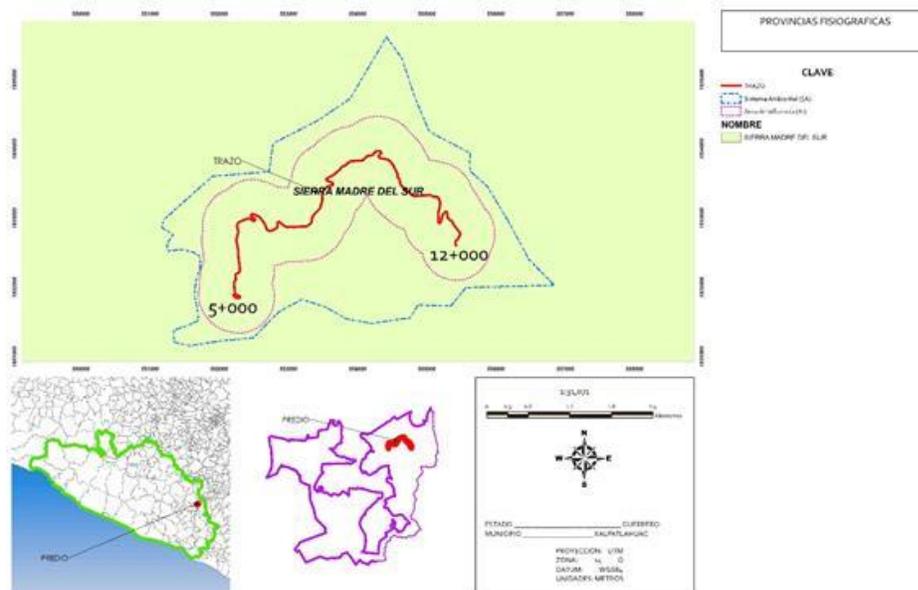


Figura IV. 8 Características geomórficas del área del proyecto.

▪ **Presencia de fallas y fracturamientos**

Las fallas están asociadas con los límites entre las placas tectónicas de la Tierra. En una falla activa, las piezas de la corteza de la Tierra a lo largo de la falla, se mueven con el transcurrir del tiempo, causando terremotos. Las fallas inactivas son aquellas que en algún momento tuvieron movimiento a lo largo de ellas pero que ya no se desplazan. El tipo de movimiento a lo largo de una falla depende del tipo de falla, no existe ninguna falla en la zona donde se construirá el puente. El proyecto, no pasa o atraviesa por alguna falla o fractura.

▪ **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones**

Guerrero es una entidad propensa a los fenómenos naturales, enclavado en una zona de gran actividad sísmica, además de ser un estado costero susceptible de ser azolado



por fenómenos hidrometeorológicos, lo que hace a la población sumamente vulnerable a diferentes fenómenos climáticos y geológicos. Es de considerar que Guerrero destaca por su continua participación en eventos sísmicos a lo largo de sus 510 km de litoral, siendo la zona de mayor incidencia el municipio de Coyuca de Benítez, sin que ello signifique que se den eventos fortuitos en otros municipios costeros del Estado.

IV.2.1.3 Suelos

▪ Tipos de suelo

Los suelos sobre la superficie de la tierra cambian continuamente. Cada suelo tiene un ciclo de vida en tiempo cronológico. La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como material de origen para la evolución del perfil del suelo que refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y tiempo.

La exposición del material original a las condiciones del tiempo bajo condiciones favorables resulta en el establecimiento de plantas cuyo crecimiento resultará en la acumulación de residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos posteriormente se unirán en una comunidad biológica y se nutrirán de estos residuos orgánicos.

Regosol (R)

Se localiza en zonas planas que estuvieron dedicadas a la agricultura, son suelos poco pedregosos y aptos para la agricultura. Su composición es arcillosa, presentándose el fenómeno de expansibilidad en la época de lluvias. Regosol es un suelo cuyas características predominantes a la roca que le da origen, y se tiene diferentes subtipos como el Regosol Calcarico, Distrito y Eutrico.

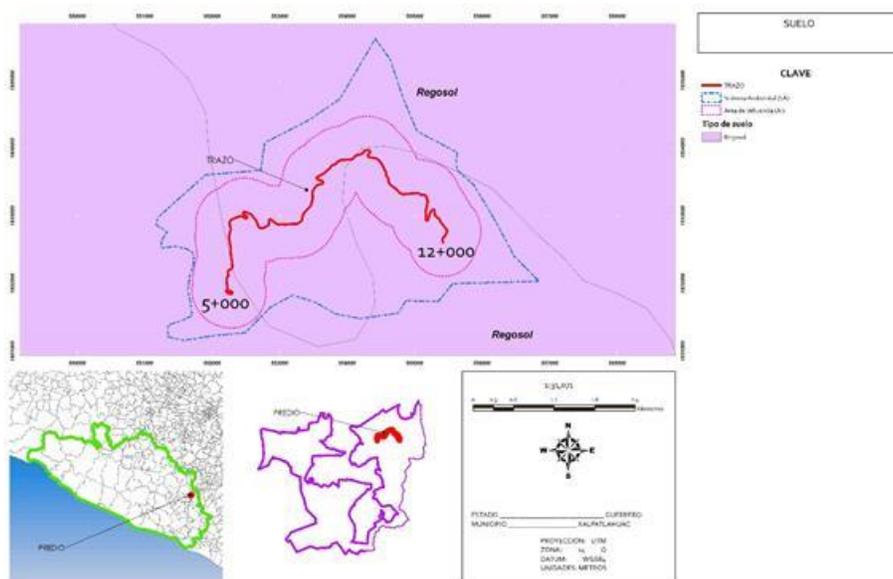


Figura IV. 9 Tipo de suelo en el área del proyecto.



IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

Dentro del SA se localiza el Río Tlapaneco y formaciones de corrientes intermitentes en época de lluvias siendo los principales recursos hidrológicos para las localidades involucradas y aledañas. No obstante, el proyecto no afectará ni los interrumpirá.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

Según la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie V del INEGI (2013), indica que el área del proyecto se cataloga como **No aplicable** (debido a zonas con usos agropecuarios), **Pastizal Inducido** (vegetación para forraje o vegetación de especies introducida en un área con usos agropecuarios) y una pequeña fracción de vegetación secundaria derivada de **Selva baja caducifolia** (la vegetación de este tipo se encuentra altamente perturbada debido a las actividades antropogénicas de la zona).

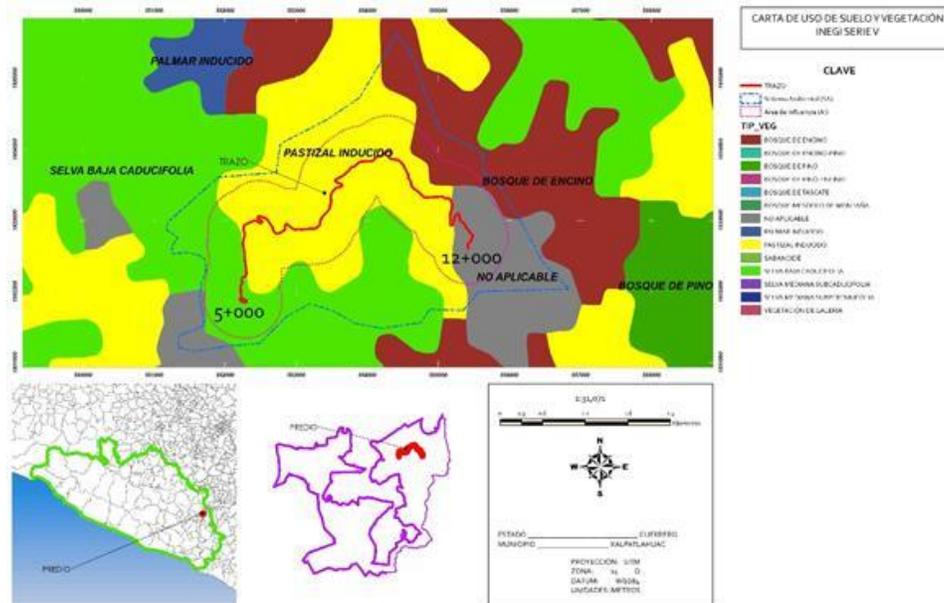


Figura IV. 10 Ubicación del proyecto con respecto al tipo de vegetación.

Por lo que de igual manera cabe señalar que el proyecto no pretende afectar áreas forestales o preferentemente forestales tal como se señala en las siguientes imágenes:



Descripción de la flora dentro del predio del proyecto

Durante los recorridos efectuados en el predio, se pudo apreciar que la superficie está cubierta por vegetación secundaria predominantemente herbácea presente a los lados del camino actual. Con la finalidad de averiguar la composición, estructura y diversidad de la vegetación del área del proyecto se trazaron 20 sitios de muestreo.

Metodología de muestreo

Los muestreos de la vegetación se llevaron a cabo mediante el uso de cuadrantes. Previamente al establecimiento de los cuadrantes se realizó una inspección visual para seleccionar sitios a muestrear.

En el área de estudio se ubicaron unidades de muestreo tratando de realizarse en los diferentes tipos de vegetación presentes; estas unidades fueron de forma cuadrangular con un área de 25 m² cada uno. En cada una de las parcelas se contabilizó el número de plantas por cada una de las especies que ahí se encontraron.



Tabla IV. 3 Coordenadas de los cuadrantes (UTM zona 14Q)

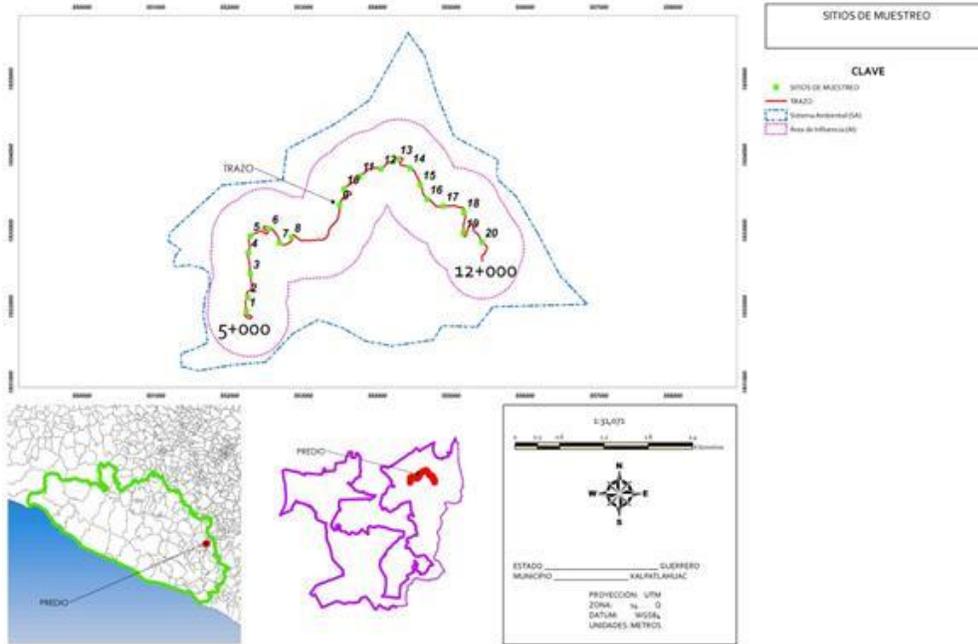


Figura IV. 11 Ubicación de los cuadrantes.

Para determinar la diversidad del predio y del área del proyecto se utilizó el índice de Shannon.

ÍNDICE SHANNON: Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 29 especies y 661 individuos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

RESULTADOS

A continuación se presenta el listado florístico de las especies observadas en el muestreo y en los alrededores.

Tabla IV. 4 Listado de especies registradas en los sitios de muestreo (zona de ampliación en la modernización del camino)

CUADRANTE	X	Y
1	552228.2135	1931938.6919
2	552245.3507	1932126.1449
3	552280.9900	1932438.5683
4	552254.7991	1932718.1990
5	552281.6982	1932935.6430
6	552536.3914	1933032.7908
7	552676.5752	1932847.6434
8	552841.4397	1932917.3324
9	553489.7215	1933348.3593
10	553548.3753	1933555.1053
11	553762.4176	1933725.1314
12	554049.6189	1933822.7227
13	554266.6834	1933949.2871
14	554441.8525	1933835.7263
15	554579.7390	1933611.9016
16	554676.1942	1933423.0571
17	554894.6192	1933330.4738
18	555172.2217	1933246.9403
19	555164.4745	1932979.4064
20	555420.4523	1932856.1518

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
Acanthaceae	<i>Justicia spicigera Schlechtendal</i>	Añil de piedra	Herbácea



Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
Amaranthaceae	<i>Iresine calea (Ibañez) Standley</i>	Tlancuaya	Herbácea
Arecaceae	<i>Brahea dulcis (Kunth) Mart.</i>	Soyate	Árbol
Asteraceae	<i>Acmella repens (Walter) Rich.</i>	Lagunera	Herbácea
Asteraceae	<i>Achillea millefolium L.</i>	Tlalquequetzal	Herbácea
Asteraceae	<i>Adenophyllum cancellatum (Cass.) Villareal</i>	Cimpasúchil	Herbácea
Asteraceae	<i>Baccharis conferta Kunth</i>	Azoyate	Arbusto
Asteraceae	<i>Bidens alba (DC.) L.</i>	Aceitilla tropical	Herbácea
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea Cav.</i>	Dalia roja	Herbácea
Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum L.</i>	Rama de la cruz	Arbusto
Asteraceae	<i>Viguiera dentata (Cav.) Spreng.</i>	Chamiso	Herbácea
Burseraceae	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock</i>	Copal	Árbol
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia (L.)</i>	Casuarina	Árbol
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides Roem. & Schult.</i>	Cazahuate	Arbusto
Cupressaceae	<i>Juniperus fláccida Schltld.</i>	Tláscal	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis L.</i>	Higuerilla	Arbusto
Fagaceae	<i>Quercus rysophylla Weath.</i>	Encino colorado	Árbol
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens (Ruiz & Pavón) Kunth</i>	Tabaquillo	Herbácea
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens (L.) Poit.</i>	Chan	Herbácea
Lamiaceae	<i>Salvia polystachya Ort.</i>	Chía de campo	Herbácea
Leguminosae	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl.</i>	Cubata	Arbusto
Leguminosae	<i>Acacia coulteri Benth.</i>	Guaje blanco	Arbusto
Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	Coatillo	Arbusto
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana L.</i>	Chicalote amarillo	Herbácea
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens L.</i>	Llora sangre	Arbusto
Poaceae	<i>Melinis repens (Willd.) Zizka</i>	Pasto rosado	Herbácea
Poaceae	<i>Urochloa maxima (Jacq.) R. Webster</i>	Zacate guinea	Herbácea
Poaceae	<i>Zea mays L.</i>	Maíz	Herbácea
Styracaceae	<i>Styrax ramirezii Greenm</i>	Chilacuate	Arbusto

Es importante mencionar que los individuos localizados en el área del proyecto, fueron los registrados en las áreas de ampliación ya que el proyecto corresponde a la modernización de un camino ya existente, y estas zonas están altamente perturbadas por la influencia misma del camino existente y a las actividades agropecuarias que se realizan en los lados del camino, también se observa la afectación por las zonas urbanas que atraviesa el proyecto. La mayoría de las especies registradas son consideradas como malezas (CONABIO).

Diversidad

ÍNDICE SHANNON: Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de 29 especies y 661 individuos; por lo que $H=0$ cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.



$$H' = - \sum_{i=1}^S PI \log_2 PI$$

Tabla IV. 5 Cálculo de índices de diversidad del sitio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTIMACIÓN (ni)	DOMINANCIA RELATIVA	ÍNDICE DE SHANNON (1948)		
		(PI*100)	PI (ni/N)	Log ₂ PI	H (PILOG ₂ PI)
<i>Justicia spicigera</i> Schlechtendal	35	5.295	0.053	-4.239	0.224
<i>Iresine calea</i> (Ibañez) Standley	8	1.210	0.012	-6.369	0.077
<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	3	0.454	0.005	-7.784	0.035
<i>Achillea millefolium</i> L.	38	5.749	0.057	-4.121	0.237
<i>Acemella repens</i> (Walter) Rich.	73	11.044	0.110	-3.179	0.351
<i>Adenophyllum cancellatum</i> (Cass.) Villareal	13	1.967	0.020	-5.668	0.111
<i>Baccharis conferta</i> Kunth	4	0.605	0.006	-7.369	0.045
<i>Bidens alba</i> (DC.) L.	30	4.539	0.045	-4.462	0.202
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	50	7.564	0.076	-3.725	0.282
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	4	0.605	0.006	-7.369	0.045
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	58	8.775	0.088	-3.511	0.308
<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock	1	0.151	0.002	-9.369	0.014
<i>Casuarina equisetifolia</i> (L.)	1	0.151	0.002	-9.369	0.014
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	5	0.756	0.008	-7.047	0.053
<i>Juniperus flaccida</i> Schltld.	1	0.151	0.002	-9.369	0.014
<i>Ricinus communis</i> L.	12	1.815	0.018	-5.784	0.105
<i>Quercus rysophylla</i> Weath.	1	0.151	0.002	-9.369	0.014
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	28	4.236	0.042	-4.561	0.193
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	57	8.623	0.086	-3.536	0.305
<i>Salvia polystachya</i> Ort.	12	1.815	0.018	-5.784	0.105
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	3	0.454	0.005	-7.784	0.035
<i>Acacia coulteri</i> Benth.	1	0.151	0.002	-9.369	0.014
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	3	0.454	0.005	-7.784	0.035
<i>Argemone mexicana</i> L.	14	2.118	0.021	-5.561	0.118
<i>Bocconia frutescens</i> L.	35	5.295	0.053	-4.239	0.224
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	63	9.531	0.095	-3.391	0.323
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. Webster	69	10.439	0.104	-3.260	0.340
<i>Zea mays</i> L.	25	3.782	0.038	-4.725	0.179
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm	14	2.118	0.021	-5.561	0.118
S=29	N= 661	-	-	SUMA	4.123

H'=4.123

ÍNDICE PIELOU: Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.



$$J = H' / \log_2 S$$

Siendo $\log_2 S$ la H' máxima.

$$H_{max} = \log_2 S$$

$$H_{max} = \log_2 29$$

$$H_{max} = 4.858$$

$$E = H' / H_{max}$$

$$E = 4.1239 / 4.858$$

$$E = 0.849$$

Tabla IV. 6 Resumen de los índices

ÍNDICE	VALOR
S	29
H'	4.123
H_{max}	4.858
$E = H' / H_{max}$	0.849

Como se puede observar en el área se tiene una diversidad de $H' = 4.123$, mientras que la H_{max} es de 4.858, lo cual indica que en el predio está muy lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa y valor de importancia ecológica

El índice de valor de importancia relativa es una medida que se basa en tres parámetros principales que son la densidad, la frecuencia y la dominancia relativas.

$$\text{Frecuencia relativa (FR)} = \frac{\text{Frecuencia de la sp}}{\text{Frecuencia de todas las spp}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa (DR)} = \frac{\text{Núm. de individuos de la especie}}{\text{Núm. total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (CR)} = \frac{\text{Dominancia de la sp}}{\text{Dominancia de todas las spp}} \times 100$$

A continuación se presentan los valores de VIR según el estrato de registro.



Tabla IV. 7 Valores de importancia relativa de las especies registradas en los sitios de muestreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Justicia spicigera</i> Schlechtendal	5.295	5.614	3.644	14.553
<i>Iresine calea</i> (Ibañez) Standley	1.210	2.456	0.509	4.176
<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	0.454	1.053	0.907	2.413
<i>Achillea millefolium</i> L.	5.749	5.965	7.097	18.811
<i>Acmella repens</i> (Walter) Rich.	11.044	7.018	8.640	26.702
<i>Adenophyllum cancellatum</i> (Cass.) Villareal	1.967	3.509	1.846	7.321
<i>Baccharis conferta</i> Kunth	0.605	1.404	0.573	2.581
<i>Bidens alba</i> (DC.) L.	4.539	5.614	1.623	11.776
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	7.564	5.965	3.087	16.616
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	0.605	1.404	1.353	3.361
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	8.775	7.018	8.306	24.098
<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock	0.151	0.351	4.599	5.101
<i>Casuarina equisetifolia</i> (L.)	0.151	0.351	7.017	7.519
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	0.756	1.754	4.376	6.887
<i>Juniperus flaccida</i> Schltld.	0.151	0.351	4.599	5.101
<i>Ricinus communis</i> L.	1.815	3.509	1.432	6.756
<i>Quercus rysophylla</i> Weath.	0.151	0.351	5.156	5.658
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	4.236	6.316	3.660	14.212
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	8.623	7.018	7.988	23.629
<i>Salvia polystachya</i> Ort.	1.815	3.158	0.748	5.721
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	0.454	1.053	0.796	2.302
<i>Acacia coulteri</i> Benth.	0.151	0.351	0.064	0.566
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0.454	1.053	0.263	1.769
<i>Argemone mexicana</i> L.	2.118	3.158	1.512	6.788
<i>Bocconia frutescens</i> L.	5.295	6.316	3.421	15.032
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	9.531	6.667	5.028	21.226
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. Webster	10.439	7.018	6.604	24.060
<i>Zea mays</i> L.	3.782	1.053	2.912	7.747
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm	2.118	3.158	2.244	7.520
-	100	100	100	300

En resumen, con base a los resultados obtenidos en los sitios de muestreo la especie con mayor VIR corresponde a *Acmella repens* con 26.702%, la cual es una especie común en áreas impactadas y es considerada como una maleza, otras de las especies registradas con un VIR alto corresponde a *Viguiera dentata* y *Urochloa máxima*, ambas especies son conocidas como indicadoras de perturbación, la primera es una planta melífera que crece en los bordes de los caminos y la segunda es una planta muy común en el forraje de animales y también se suele encontrar en los bordes de los caminos, especies nativas pero aisladas corresponde a *Juniperus fláccida* y *Quercus rysophylla*



obtuvieron valores muy bajos, ya que fueron observadas de manera aislada y de manera escasa (solo un registro).

Conclusión del muestreo de Flora realizado

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, corresponde a una zona anteriormente impactada por las actividades antropogénicas como la construcción de camino actual y las actividades agropecuarias realizadas en los alrededores.
- No se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies nativas serán afectadas de manera mínima y son de amplia distribución en toda la región.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.
- No se considera que en el sitio específico del proyecto sea un área o zona crítica para la conservación.
- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en los sitios de muestreo son típicas de la vegetación secundaria, cuya presencia es un indicio que el área ha sido impactada con anterioridad. Por lo que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

IV.2.2.2 Fauna terrestre

Se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre). Como se ha comentado con anterioridad el predio se encuentra afectada de sus condiciones naturales y actualmente existe una cobertura vegetal limitada predominantemente herbácea presente a los lados del camino.

Con respecto a la riqueza faunística, se presenta fauna típica de la región Neotropical, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (INE). Los datos sobre la fauna descritos a continuación, están basados en las observaciones realizadas en el sitio y en los alrededores. La fauna reportada en las regiones cercanas al área de estudio, se dividen en el grupo de los vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

Debido a lo reducido del área de estudio y a la capacidad de la fauna de desplazarse y a ocupar grandes distancias, se realizaron muestreos por tres días para obtener mayor riqueza de la fauna del sitio.



Métodos de muestreo aplicados al estudio de la fauna

Aves

Éste grupo faunístico fue estudiado bajo el método de transecto, el cual consiste en que el observador permanezca inmóvil (o casi) en un punto fijo y tome nota de todas las aves que se puedan ver y/o escuchar desde ese lugar, en un período de 15 min y a una distancia de 5 m a cada lado (radio definido del punto).

En la aplicación de éste método, los puntos de conteo se dispusieron en una línea recta (transectos) en cada sitios de muestreo correspondiente a las mismas coordenadas de los muestreos de flora en dirección del trazo. De este modo, una vez determinados los transectos de estudio, se establecieron 20 puntos de conteo en total. Cada punto fue revisado dos veces por día durante tres días consecutivos.

En cada punto se registraron las especies y el número de individuos de cada especie observada. Asimismo, se anotó si fueron vistas, escuchadas o vistas y escuchadas; así como el estrato de la vegetación en el que fue vista, y si pasó volando y posándose en el predio o solamente sobrevolando el sitio. También se llevaron a cabo recorridos al interior de la vegetación con la finalidad de registrar la presencia de nidos, y de aquellas especies que no pudieron ser registradas en el conteo por puntos.

Una vez en el punto de observación, se estableció una pausa de 5 min para que las aves se adaptaran a la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el conteo. El tiempo de observación por cada punto de conteo fue de 15 min.

Mamíferos

Los mamíferos son un grupo abundante pero por mucho escurridizos y de difícil localización, el método aplicado fue el recorrido de rastros y avistamientos, ya que aportan mucho a la lista de riqueza de especies.

Los recorridos se establecieron aprovechando las brechas establecidas para el estudio de las aves, y consistieron en caminatas de dos personas, tratando, en lo posible, de no hacer ruido ni generar mayores disturbios, para evitar que la fauna se aleje. Los recorridos se realizaron a distintas horas del día y durante los mismos se registraron todos los mamíferos que se cruzaron por los senderos o que se avistaron a los costados de los mismos.

A fin de estandarizar la metodología y poder realizar comparaciones (entre sitios) se definió un ancho de 8 m por un largo de 100 m (longitud de cada brecha), para llevar a cabo el recorrido.



Por otro lado se registran todos los rastros de mamíferos que se encontraron durante los recorridos, como huellas fuera de las trampas, heces, animales muertos, osadas, dormideros, marcas en los árboles o en el suelo, etc.

Anfibios y Reptiles

Los hábitos y la historia natural de la herpetofauna llevan a plantear una serie de inconvenientes a la hora de pretender estimar su riqueza y abundancia en un sitio particular. El reconocimiento de la herpetofauna podría demandar un inmenso trabajo de campo que depende fundamentalmente de la época del año en que el trabajo se ejecute. Por lo anterior, se optó por la metodológica denominada registro visual.

Esta metodología suele ser una de las más utilizadas y consiste en la búsqueda y registro de los anfibios y reptiles a lo largo de caminatas que cubran una determinada área o tipo de hábitat. A fin de estandarizar la metodología se debe estipular, el largo del recorrido, su ancho y disposición, así como el tiempo en el que se lo recorrerá. Deberá identificarse el horario de inicio de la actividad de los animales a fin de optimizar el estudio realizando los recorridos a partir de ese momento.

Por lo anterior, en la aplicación de dicho método se utilizaron nuevamente las brechas establecidas para el estudio de las aves y los mamíferos, con la intención de ahorrar tiempo y esfuerzo en el muestreo. En todos los casos se caminó a lo largo de los recorridos registrando todos los individuos encontrados a 4 m hacia cada lado (8 m totales) del sendero (longitud de las brechas = 100 m cada una).

Resultados obtenidos

A continuación se presenta el listado de las especies de fauna asociadas al ecosistema en estudio, las cuales fueron registradas durante el muestreo.

Aves

Durante el recorrido por los sitios de muestreo se registraron las siguientes especies:

Tabla IV. 8 Especies de aves registradas en los sitios de muestreo.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nativa / Migratoria	Estatus
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura	Residente	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	Residente	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	Residente	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita azul	Residente	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacot</i>	Tortolita	Residente	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	Residente	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos	Residente	



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nativa / Migratoria	Estatus
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	Residente	
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Residente	
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche piquicurvo	Residente	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiranillo	Residente	
Piciformes	Picidae	<i>Centurus chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Residente	Endémico

Tabla IV. 9 Abundancias de las aves registradas.

Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Visual sobrevolando al trazo	4
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	Visual perchando cerca del trazo	1
<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	Visual almenándose cerca del trazo	2
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita azul	Visual y auditiva	4
<i>Columbina talpacot</i>	Tortolita	Visual sobrevolando al trazo	7
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	Visual sobrevolando al trazo	15
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	Visual recorriendo cerca del trazo	2
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	Visual sobrevolando al trazo	5
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Visual sobrevolando al trazo	22
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche piquicurvo	Visual sobrevolando al trazo	1
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiranillo	Visual sobrevolando al trazo	1
<i>Centurus chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Visual recorriendo el predio	1

La mayoría de los registros fueron observados en áreas colindantes al trazo, ya que el proyecto corresponde a la modernización de un camino y en las áreas colindantes se carece de vegetación de importancia que pueda servir para percha o anidación.

Mamíferos

Tabla IV. 10 Especies de mamíferos observados en los sitios de muestreo.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza mayor	

Tabla IV. 11 Abundancias de los mamíferos observados.

Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Visual	2
<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza mayor	Visual	4

La mayoría de las especies fueron observadas en la tarde y fuera del área de afectación por la ampliación del camino.



Anfibios

Durante el recorrido no se registraron especies de anfibios, y es posible que se deba a la ausencia de cuerpos de agua, o trocos que pudieran tener agua temporalmente.

Reptiles

Durante los recorridos únicamente se observaron dos especies de reptiles, los cuales fueron asociados a las áreas rocosas del predio, principalmente en las bardas del proyecto.

Tabla IV. 12 Especies de mamíferos observados en los sitios de muestreo.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	Endémico
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico manchado	Endémico

Tabla IV. 13 Abundancias de los reptiles observados.

Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Abundancia
<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete	Visual	2
<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico manchado	Visual	4

En general todas las especies se observaron en el área de influencia del proyecto, pero no dentro del área de afectación directa por la obra, debido a que el proyecto corresponde a la modernización de un camino existente, por lo que su implementación no afectará significativamente los hábitos de estas especies.

IV.2.3 Paisaje

El SA cuenta con un capital paisajístico muy deteriorado debido a que la mayor parte de la zona es usada para actividades agropecuarias, como el cultivo de maíz y áreas de pastoreo. Es importante mencionar que también se encuentran asentadas importantes zonas urbanas donde el paisaje se encuentra modificado. El paisaje visible desde el sitio de proyecto contiene muchas características paisajísticas, solo que la ubicación corresponde a una zona de laderas bordeada de cerros y valles con alturas de varias decenas de metros. Se abordan las características del paisaje, como visibilidad, calidad paisajística y fragilidad visual.

VISIBILIDAD

El SA es muy irregular, con formaciones montañosas y cuenta con gran visibilidad desde los puntos más elevados del territorio ubicados sobre parte de la Sierra Madre del Sur. En las zonas urbanas, como las localidades involucradas como (Cuba Libre y Yerba Santa), la visibilidad es reducida.



La visibilidad desde zonas altas, como es el caso de algunas zonas del proyecto, tiene un alcance mayor hacia algunas partes ya que en las laderas de las montañas forman una barrera física de varias decenas de metros de alto para un lado del camino, pero del otro lado del camino con vista a los valles la visibilidad no se ve interrumpida. Desde estas zonas también no se contempla la obstrucción de la visibilidad por árboles, ya que al ser una zona de pastizal inducido y áreas sin vegetación no se interrumpe la visibilidad. Las áreas de arbolado del SA están fuera de la afectación del proyecto.

CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad paisajística en gran parte del SA está deteriorada, con mucho impacto antropogénico, donde la presencia de modificaciones al medio natural se presenta ampliamente. La calidad paisajística dentro del Sistema Ambiental está regida por la mezcla natural del relieve montañoso con presencia abundante de vegetación secundaria derivado de actividades antropogénicas.

La calidad paisajística visible desde el sitio de proyecto corresponde a un ambiente natural con un estado muy degradado, el impacto antropogénico está muy presente, está compuesta principalmente por vegetación secundaria.

FRAGILIDAD VISUAL

En el SA la fragilidad visual puede considerarse de media a baja, es decir, el paisaje tiene alta capacidad de asimilación a los cambios realizados por las actividades antropogénicas. Esta alta capacidad de asimilación existe principalmente por la superficie cubierta de vegetación secundaria, lo que genera una percepción visual de un área impactada por la presencia del camino y de áreas modificadas para actividades agropecuarias.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Los aspectos sociales y económicos se refieren al municipio de Xalpatlahuác, el cual posee una gran variedad de características socioeconómicas a lo largo de su territorio, y a las localidades que son incididas directamente por el proyecto y cuyas características sociales y económicas se verán modificadas por el desarrollo del mismo.

A continuación se presenta un análisis de las condiciones socioeconómicas del sistema ambiental delimitado y de las poblaciones que se encuentran dentro del contexto del proyecto.



DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO DELIMITADA

a) Demografía

Según el Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010, la población total del municipio es de: 53,958 habitantes, donde 26,925 son hombres y 27,033 son mujeres. Existe una leve mayoría de mujeres dentro del municipio:

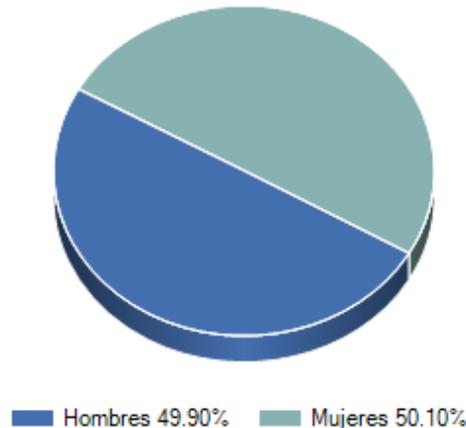


Gráfico IV. 1 Distribución de la población por sexo dentro del municipio.

Vivienda

Para el municipio, se tiene que existen, al 2010, un total de 14,470 viviendas habitadas. En estas viviendas, se tiene un promedio de ocupantes de 3.7 personas/vivienda.

Del total de las 14,470 viviendas, 13,966 poseen agua de la red pública, 13,966 poseen drenaje. 14,025 poseen excusado o sanitario, 14,206 poseen energía eléctrica, 12,633 poseen refrigerador, 13,885 televisión, 11,324 lavadora y 3,926 computadora.

Salud y seguridad social

Dentro del municipio se tiene 4 unidades médicas de diferentes tipos, asimismo, en el 2010, el municipio presentaba 39,234 personas derechohabientes a servicios de salud, que representaron el 72.71% de la población. Mientras que el resto fue sin derechohabiencia (26.41%). Por otro lado, las familias beneficiadas por el seguro popular, en el 2009, eran 5,798.

De acuerdo a cálculos realizados por la SEDESOL basados en el II Censo de Población y Vivienda (2005) y Censo de Población y Vivienda (2010) del INEGI, se tiene una tasa de mortalidad infantil en el municipio de 10.29 y una fecundidad de 2.18.



Educación

Para el municipio, según el INEGI en el 2009, posee 23 escuelas a nivel preescolar, 27 a nivel primaria, 1 a nivel primaria indígena, 14 a nivel secundaria, 1 a nivel profesional técnico, 5 a nivel bachillerato y 1 escuela en formación para el trabajo.

La Población total de 6 y más años que sabe leer y escribir en el municipio fue de 45,269; mientras que los que no saben leer en el mismo rango de edad fueron de 2,434 habitantes. La tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, según el censo del 2010, es de 99.1. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años es de 8.5.

Servicios

En el municipio se cuenta con todos los servicios básicos, como son energía eléctrica, agua potable, servicio de telefonía, servicio de telefonía inalámbrica (celular), centros de salud, planteles educativos, parques recreativos, etc. De igual forma, en el municipio existen instalaciones para el servicio de correo postal y de telégrafo. En la siguiente tabla se presentan los servicios públicos existentes en la superficie que ocupará el proyecto, así como en sus alrededores. Dado que ya se cuenta con toda la infraestructura urbana requerida para el proyecto, no se espera que se requiera del establecimiento, remodelación o instalación de nuevos servicios urbanos en el área.

Medios de transporte

Por medio de taxis foráneos se realiza el traslado entre comunidades y hacia las ciudades más grandes.

Grupos Étnicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por INEGI, la población de 5 y más años hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 2,952 personas, su lengua indígena es el náhuatl. Por otro lado, la población de 5 y más años que no habla lengua indígena es de 45,947. Por último, un total de 91 personas del mismo rango de población antes planteada no especificó si habla lengua indígena.

b) Factores Socioculturales

Al año 2000, de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más, que es católica asciende a 35,889 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 7,002 habitantes.

Índice de Pobreza



Para la población del municipio se tienen valores registrados del orden de 9.6 %, según datos del INEGI, en la zona urbana y de 25.7 % para las zonas rurales. El índice y grado de marginación proporcionado por la CONAPO, para el municipio en el año 2000 fue medio (-1.291) de acuerdo con INEGI 2000.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva

A continuación se describen los porcentajes de población en el Municipio dedicados a cada sector productivo.

Tabla IV. 14 Distribución de las actividades económicas por sector productivo en el municipio.

SECTOR	PORCENTAJE
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	60.37
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	21.67
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	16.24

En cuanto a la población económicamente activa (PEA) en el Municipio es de 18,705. La tasa de participación económica en el Municipio es del 52.21%. La tasa de ocupación es de 99.22%. A nivel municipal la población que recibe menos de 1 salario mínimo por su trabajo es del 19.27%, la población que recibe de 1 a 2 salarios mínimos es del 35.03% y la población que recibe de 2 a 5 salarios mínimos es del 29.36%. La PEA ocupada en las ramas productivas se especifica en la siguiente Tabla.

En lo que respecta a la competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales, no se han identificado posibles conflictos por los recursos, ya sea por el uso, demanda y/o el aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos. El desarrollo del proyecto no tendrá una influencia sobre estos aspectos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO

Antecedentes

El Sistema Ambiental, está conformado por un ecosistema terrestre históricamente modificado por la actividad humana. Las dimensiones del SA y el predio del Proyecto es el siguiente:

Tabla IV. 15 Superficie del SA y de la poligonal del Proyecto.

	Área en ha	Porcentaje
Sistema Ambiental	1233.318481	100.0%
Área de Influencia	660.655515	53.6%
Superficie del proyecto	5.6	0.5%



La integración del SA se llevó a cabo partiendo los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto. Por la extensión del SA, se realizó un análisis específico para la Flora y Fauna del predio del Proyecto y que derivado de los trabajos de campo realizados.

La descripción del Proyecto bajo evaluación se incluye en el Capítulo 2 de la MIA. Una adecuada interacción entre el sistema abiótico, biótico y socioeconómico que conforman el SA y el predio del Proyecto, dará como resultado la conservación de funcionalidad e integridad de sus componentes.

SISTEMA ABIÓTICO

Clima

El subtipo Aw0(w) se define como: cálido subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvias menor que 5%. La temperatura del mes más frío es mayor que 18° C y la temperatura media anual es mayor a 22° C.

Geología

La clase de roca corresponde a sedimentaria del tipo caliza; la Era Geológica corresponde al Mesozoico, del Sistema Cretácico, Serie Cretácico Inferior.

Edafología

El área del proyecto se encuentra inmersa dentro de suelo Regosol

Hidrología

La hidrología superficial está dada por el río Tlapaneco que pasa en el lado oriente de SA, es importante destacar que el proyecto no lo afectará de manera directa.

SISTEMA BIÓTICO

Flora

De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie V del INEGI (2013), indica que el área del proyecto es catalogada como No aplicable, Pastizal Inducido y Selva baja caducifolia, ambos usos predominantes son agrupados dentro de la información complementaria. Y la actividad predominante en la zona es de uso agropecuario, por lo que se observan grandes extensiones de cultivo de maíz y pastizales inducidos.



Fauna

Se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat, como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre). De manera particular, dentro del predio se registró únicamente 18 especies pertenecientes a 14 familias de vertebrados.

Anfibios

Para el caso de los anfibios no se registraron especies de este grupo.

Reptiles

Para el caso de los reptiles se registraron 2 especies. Todos los reptiles reportados se registraron de manera visual dentro del predio.

Aves

Este grupo fue el que tuvo la mayor riqueza específica, en total se verificaron 12 especies. La mayoría de estas especies se registraron en vuelo hacia otras zonas.

Mamíferos

En el predio bajo se registraron 4 especies.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Los aspectos sociales y económicos aquí enmarcados se refieren más que al municipio de Xalpatlahuác, el cual posee una gran variedad de características socioeconómicas a lo largo de su territorio, a las localidades que son incididas directamente por el proyecto y cuyas características sociales y económicas se verán modificadas por el desarrollo del proyecto.

Demografía

Según el Censo General de Población y Vivienda del INEGI en el 2010, la población del municipio fue de 53,958 habitantes, donde 26,925 son hombres y 27,033 son mujeres. Asimismo, el municipio presentaba 39,234 derechohabientes, que representaron el 72.71%. Mientras que el resto fue sin derechohabiencia (26.41%). Por otro lado, las familias beneficiadas por el seguro popular, en el 2009, eran 5,798.

Aspectos Laborales

En cuanto a la población económicamente activa (PEA) en el Municipio es de 18,705. La tasa de participación económica es del 52.21% y la tasa de ocupación de 99.22%. A nivel municipal la población que recibe menos de 1 salario mínimo por su trabajo es del



19.27%, la población que recibe de 1 a 2 salarios mínimos es del 35.03% y la población que recibe de 2 a 5 salarios mínimos es del 29.36%.

Paisaje

En la actualidad y desde un punto de vista ecológico, el ecosistema ha sido perturbado por lo que ha perdido parte de su importancia ambiental original.

La calidad visual del predio, en general, es media debido a que el área de estudio es una zona de ladera que permite tener una visión por un lado del proyecto, la calidad paisajística es baja debido a los cercanos y sus áreas de influencia, así como de las áreas urbanas involucradas y área agropecuarias colindantes.

Estructura por componentes del ecosistema

Suelo

El área del proyecto se encuentra inmersa dentro de un tipo de suelo denominada como Regosol, que se caracteriza por ser suelos que no muestran ninguna diferenciación de su perfil en términos de horizontes edáficos bien definidos

Agua superficial y subterránea

En el SA del proyecto se tiene al Río Tlapalteco, el cual forma parte de la cuenca de Balsas, este río se localiza a 5 km del inicio del proyecto, el cual no será afectado por las actividades directas del proyecto.

Biodiversidad de la flora y fauna terrestre

Flora

Como producto de las observaciones en el en área del proyecto y área de influencia, en total se observó la presencia de 29 especies de plantas.

En resumen, con base a los resultados obtenidos en los sitios de muestreo, la especie con mayor VIR es *Acmella repens* con 26.702%, la cual es una especie común en áreas impactadas (considerada maleza), otras de las especies registradas con VIR alto corresponde a *Viguiera dentata* y *Urochloa máxima*, ambas conocidas como indicadoras de perturbación, la primera es una planta melífera que crece en los bordes de los caminos y la segunda es una planta común forrajera y se suele encontrar en los bordes del camino, especies nativas aisladas corresponde a *Juniperus fláccida* y *Quercus rysophylla* que obtuvieron valores muy bajos, ya que fueron observadas de manera aislada y de manera escasa (solo un registro).



Fauna

De manera específica y como **RESULTADO** de los muestreos realizados dentro del área del proyecto, se pudo verificar la presencia de 18 especies de vertebrados de fauna silvestre pertenecientes 14 familias taxonómicas. Estas especies se encuentran distribuidas en dos grupos faunísticos únicamente, tal como se presenta a continuación:

Anfibios

Para el caso de los anfibios no se registraron individuos de este grupo, debido a que en las colindancias directas del proyecto no se observaron cuerpos de agua.

Reptiles

Para el caso de los reptiles se registraron 2 especies.

Aves

En total se verificaron 12 especies de aves. Todas las especies se registraron en vuelo hacia otras zonas.

Mamíferos

Se observaron 4 especies de fauna.

Funcionalidad del ecosistema

Es considerado como un ecosistema las interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos (Maass *et al*, 1995; en Martínez, 2003). Los ecosistemas realizan funciones tales como el ciclado de nutrientes que dependen no sólo de organismos individuales sino de una serie de factores involucrados como la estructura física del suelo y microorganismos que allí habitan, disponibilidad de agua, el tipo de vegetación y más factores bióticos y abióticos (Christensen y Franklin, 1997, en Martínez, 2003).

En el SA no se identificaron ecosistemas según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie V, debido al alto impacto antropogénico de la zona.

Modelo Ecológico Conceptual (MEC)

Principios básicos

Los Modelos Ecológicos Conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia para la planeación e implementación de programas de conservación y restauración. A través de los MEC se sistematiza la información existente en un modelo conceptual que permite identificar y valorar las interacciones entre factores de diferente naturaleza, identificar la falta de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.



Los MEC describen la forma en que se relacionan sus componentes, indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos del ecosistema que son importantes para el funcionamiento del mismo y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso del gran humedal de los Everglades, Florida, USA (Barnes, 2005; Crigger et al., 2005; Davis et al., 2005; Ogden et al., 2005a; Gawlik, 2006), entre otros. Los componentes principales de los MEC son cuatro:

- I. Factores controladores: Fuerzas externas al sistema natural que tienen influencia de gran escala sobre el sistema. Pueden ser fuerzas naturales (p.e. acción permanente del viento) o antropogénicas (p.e. manejo del agua).
- II. Agentes estresantes: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales, inducidos por los factores controladores y causan alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.
- III. Efectos ecológicos: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.
- IV. Atributos: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de fauna silvestre) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. agricultura deportiva, ecoturismo).

En la siguiente figura se muestra un ejemplo teórico del Modelo ecológico Conceptual en un sistema ambiental complejo.

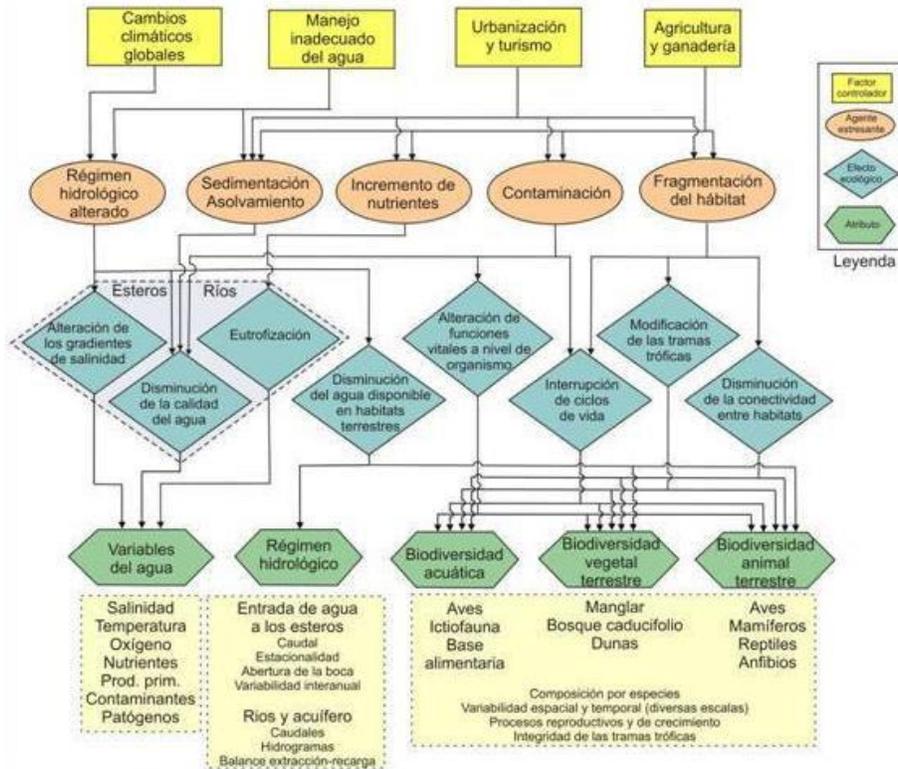


Figura IV. 12 Ejemplo teórico del Modelo ecológico Conceptual de un Sistema Ambiental Tipo.

Factores controladores identificados en el SA

Son aquellos que actúan a gran escala sobre el sistema:

- I. Manejo inadecuado del agua.
- II. En incremento sostenido en el número de habitantes de los núcleos urbanos.
- III. Crecimiento del flujo vehicular.

Agentes estresantes

Los siguientes agentes estresantes producto de los factores antes mencionados se enumeran a continuación:

- I. Incremento de nutrientes. Alteración del balance de nutrientes (aumento de los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo sobre suelo natural).
- II. Contaminación. Por el uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole, así como la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos.
- IV. Asolvamiento por la actividad humana, los núcleos poblacionales del SA.



Efectos ecológicos

La modificación antropogénica de los componentes y procesos ecológicos, incluyendo propiedades muy importantes como la resiliencia, los servicios ambientales y la integridad de las tramas tróficas es compleja.

A continuación se presenta un modelo simplificado para la determinación de la magnitud de los efectos ecológicos provocados por los agentes estresantes.

- I. Modificación de la calidad del agua. Tienen especial importancia la presencia de sustancias contaminantes que pueden afectar la fisiología de los organismos, repercutiendo en su supervivencia, tasas de crecimiento y éxito reproductivo; así como la modificación en la estructura de las unidades edafológicas.
- II. Eutrofización. Es un proceso natural, que se ve acelerado por el incremento en la carga de nutrientes convirtiéndolo en un agente estresante que repercute de forma muy marcada en la calidad del agua, produciendo eventualmente zona anóxicas temporales o permanentes.
- III. Régimen de lluvia y viento sobre los hábitats terrestres. Los cambios naturales en el volumen de agua pueden ser amplios y llevar al ecosistema a situaciones limitantes en la capacidad de carga del ecosistema. Si en estas condiciones actúan simultáneamente otros agentes estresantes, se puede dar una situación de estrés permanente sobre los ecosistemas.
- IV. Alteración de funciones vitales a nivel de organismo. La contaminación tiene con mucha frecuencia efectos subletales que afectan los procesos de crecimiento y reproducción sin matar a los individuos, pero disminuyen la capacidad de autorrenovación de las poblaciones, comunidades y por lo tanto del ecosistema. Todo el ecosistema funciona si los individuos de las especies que lo integran pueden realizar normalmente sus funciones biológicas.
- V. Interrupción de ciclos de vida. Se ven impactados severamente por la fragmentación del hábitat y la contaminación.
- VI. Modificación de las tramas tróficas. Para que se mantengan cerca de su estado natural es necesario garantizar la salud de varios componentes clave y analizar estos de forma integral, en sus interacciones del flujo de energía y el ciclo de materia.
- VII. Disminución de la conectividad entre hábitats. Los elementos esenciales de conectividad dentro del sistema terrestre son destruidos por actividades de deforestación, agricultura, urbanización y desplante de infraestructura. Mismos que afectan de forma notable la resiliencia de todo el sistema y aumenta su vulnerabilidad ante nuevos impactos.

La aplicación de las condiciones anteriormente descritas sobre el predio del Proyecto y su entorno ecológico, dieron como resultante los escenarios que se muestra en las tablas del capítulo 7.



Atributos

A continuación se presentan los diferentes atributos:

- I. Estado natural: periodo anterior a las modificaciones producidas por la actividad directa del hombre o los cambios climáticos.
- II. Estado presente: la relevancia ecológica tiene que evaluarse por comparación con la situación natural que existía en el pasado.
- III. Evolución espacial y temporal de los valores: como consecuencia de intervenciones humanas significativas que se den en el futuro. Esto implica el seguimiento o monitoreo.

El análisis de los atributos críticos debe ser incluido en una valoración del estado actual del SA y su capacidad para recibir un impacto adicional en el marco de un desarrollo sustentable.

Se consideran cuatro categorías principales de atributos o indicadores ecológicos para su análisis individual y análisis final integrada a partir del modelo conceptual ya descrito.

I. Variables del agua. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar, de forma adecuada y periódica, los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Aporte de nutrientes y contaminantes (biológicos y fisicoquímicos): en momentos relevantes del día (hay mínimos y máximos críticos en función de la hora del día y la noche).
- En momentos relevantes de su ciclo anual (alternancia entre lluvia y estiaje).
- En la escala de series de tiempo (para poder aseverar que se está en presencia de valores anormales, es necesario confirmar que ello no responde a fluctuaciones naturales en la escala temporal superior al año).

II. Variables del suelo. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar en forma adecuada los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Presencia de agentes que pueden disolver o fragmentar la estructura de las unidades edafológicas actuales debido a su origen fisicoquímico o biológico.

III. Biodiversidad del ecosistema terrestre. Se trata como un conjunto por razones metodológicas. Los indicadores principales son:

- Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad (p.e. Índice de Shannon).
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).



- Procesos reproductivos y de crecimiento en especie(s) clave o modelo (utilizadas como indicadores de alteración de procesos o por estar bajo algún estatus de protección especial).
- Integridad de las tramas tróficas. Especies clave o protegidas, es su alimento.

IV. Biodiversidad de animales terrestres. Como indicadores a diferentes niveles de organización biológica deben considerarse las siguientes ramas de monitoreo:

- Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad total.
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especies clave o protegidas (utilizadas como indicadores de alteración de procesos).
- Integridad de las tramas tróficas. Elementos bióticos de un ecosistema es su alimento.
- Conservación de los corredores biológicos. Un corredor biológico es un espacio geográfico limitado que constituye un pasaje continuo entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna, asegurando de esta manera la conservación de las mismas, a largo plazo.

Los atributos identificados anteriormente deben constituir la base para un Programa de monitoreo ambiental que se pueda producir como consecuencia de un incremento en las actividades humanas.

Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema

La determinación del estado de conservación instantánea parte de una metodología anterior (Dinerstein 1995) en la que se evalúa por separado el potencial de conservación y el estado de amenaza de las ecoregiones.

Esta metodología en conjunto con bases de datos digitales y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico pueden medir con precisión los parámetros utilizados en la evaluación del estado de conservación.

Criterios Utilizados

Se emplearon datos tales como el porcentaje de hábitat original perdido, la presencia de bloques grandes de hábitat original intacto, el grado de fragmentación y degradación del hábitat, las tasas de conversión y el grado de protección, entre otros, debido a que la pérdida de biodiversidad y la alteración de los procesos ecológicos (tanto la



presente como la proyectada), son difíciles de medir directamente, dependiendo cada vez más de parámetros a nivel de paisaje como indicadores.

Variables de predicción de:

- i. La habilidad de un ecosistema para mantener los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámica de poblaciones de predadores y presas, variando dentro de límites naturales, polinizando y dispersión de semillas, ciclos de nutrientes, migración, dispersión y flujo genético); y
- ii. Los componentes de la biodiversidad (por ejemplo), predadores superiores u otras especies clave o con bajo estatus de protección, que influyen en la cantidad y tipo de biodiversidad que persistirá a largo plazo.

Método de determinación del estado de conservación instantáneo

El índice del estado de conservación se indica en un intervalo de puntos que va desde 0 hasta 100, donde los valores más grandes indican niveles altos de peligro.

Los parámetros del nivel de paisaje considerados de mayor importancia para la determinación del índice del estado de conservación instantáneo, son los siguientes:

- Pérdida total de hábitat.
- Bloques hábitat.
- Fragmentación del hábitat.
- Conversión del hábitat.
- Grado de protección.

La determinación de la importancia relativa de los diferentes parámetros se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 16. Parámetros para la determinación del índice de conservación.

Importancia	Parámetro
40%	Pérdida total de hábitat
20%	Bloques de hábitat
20%	Fragmentación de hábitat
10%	Conversión del hábitat
10%	Grado de Protección

A partir del cálculo de los puntos umbrales para las diferentes categorías de los estados de conservación se clasifican de acuerdo con la evaluación de la siguiente tabla:

Tabla IV. 17 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto



Puntos	Estado de Conservación
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Critico

➤ **Criterios de evaluación**

Pérdida total del hábitat

Este criterio enfatiza la rápida pérdida de especies esperada en los ecosistemas, cuando el área total de hábitat remanente cae por debajo de niveles críticos mínimos. A pesar de que no hay un acuerdo acerca de los mecanismos o umbrales precisos que determinan la pérdida de especies en diferentes ecosistemas, estudios empíricos y teóricos indican que existe una correlación general entre la pérdida de hábitat y la pérdida de especies. La pérdida de hábitat reduce la biodiversidad debido a:

- La eliminación de especies o comunidades que están limitadas a determinadas localidades geográficas.
- La disminución del área original de hábitat por debajo del tamaño mínimo para mantener la dinámica ecológica crítica a gran escala a nivel de ecosistemas.
- La degradación y fragmentación de hábitat remanente que se hace tan pequeño o aislado que los fragmentos individuales o su conjunto, pierden la habilidad de mantener poblaciones viables o procesos ecológicos importantes.

La pérdida total de hábitat, medida a una escala eco-regional en la siguiente tabla, refleja todas estas consecuencias pero subvalora la primera y segunda. Asimismo, es especialmente importante la pérdida de especies causada por la eliminación o interrupción de hábitats.

Tabla IV. 18. Clasificación de la pérdida total del hábitat.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Critico

Bloques de Hábitat

Como parte de la evaluación del estado de conservación se considera importante el número y tamaño de bloques contiguos de hábitat. La dinámica de poblaciones y ecosistemas, tienen requerimientos específicos de área mínima para poder funcionar naturalmente. Por lo tanto, los bloques de hábitat deben ser lo suficientemente grandes



para poder mantener dicha dinámica en funcionamiento. Grandes bloques de hábitat mantienen poblaciones de especies más grandes y viables; además, permiten la persistencia de una gama mayor de especies y dinámica ecosistémica. El cubrimiento geográfico de varios bloques grandes, también conserva una gama mayor de hábitats, gradientes ambientales y especies. Un ecosistema insular suele ser un bloque en función del tamaño del territorio, su topografía y relieve.

El número de bloques grandes de hábitat presente en las diferentes categorías de tamaño, es un componente de este criterio. La teoría de la redundancia sugiere que la presencia de tres o más ejemplos de un ecosistema incrementa significativamente la probabilidad de que éste persista a largo plazo. Factores tales como el fuego, enfermedades, polución, deforestación, o degradación, pueden eliminar las especies o hábitats naturales dentro de los bloques. La presencia de varios bloques con comunidades similares permite la recolonización y persistencia de especies y tipos de hábitat particulares. En ecoregiones caracterizadas por un alto grado de diversidad beta (renovación de especies a lo largo de gradientes ambientales), es especialmente importante la presencia de múltiples bloques de hábitat que se encuentran bien distribuidos a lo largo del paisaje para conservar especies y hábitats.

El umbral de tamaño para mantener bloques viables de hábitat se ajusta ampliamente a la escala que es importante para la dinámica de los ecosistemas. Para evitar conclusiones desorientadoras al aplicar umbrales de tamaño continental a ecoregiones de islas (o ecosistemas continentales muy pequeños o sistemas naturalmente dispersos), se empleó para cada categoría de tamaño de ecoregión un grupo diferente de tamaño de umbral.

Tabla IV. 19. Análisis de bloques de hábitats.

Puntos	Rangos
2	> 500
5	> 250
10	≥ 3 bloques > 100
15	> 100
20	Ninguno > 100

Fragmentación del Hábitat

La fragmentación de hábitat coloca en peligro demográfico a muchas especies que presentan bajas densidades poblacionales (Berger 1990; Newmark 1991; Dinerstein, 1995). Un porcentaje relativamente grande del área intacta de los ecosistemas fragmentados se encuentra bajo presión de cacería, fuegos causados por la acción humana en sus alrededores, cambios en el microclima y la invasión de especies exóticas (Saunders et al. 1991; Skole y Tucker 1993; en Dinerstein, 1995). A medida que la fragmentación aumenta, la cantidad de área de hábitat central crítico disminuye. Se considera que fragmentos inferiores a los 100 km² no son adecuados para mantener



poblaciones viables de la mayoría de vertebrados grandes. Algunas especies de aves, árboles y mariposas, que se encuentran típicamente en densidades muy bajas o que tienen distribuciones en parches, también pueden perderse en fragmentos pequeños. En la siguiente tabla se observa el grado de fragmentación del hábitat:

Tabla IV. 20. Grado de fragmentación del hábitat.

Puntos	Grado de fragmentación
0	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación; la dispersión a grandes distancias es aún posible a lo largo de gradientes altitudinales y climáticos.
5	Bajo: la conectividad es más alta; más de la mitad de todos los fragmentos se agrupan en cierto grado (es decir, hay cierto grado de interacción con otros bloques de hábitats intacto).
12	Medio: la conectividad es intermedia; los fragmentos están algo agrupados; el paisaje intervenido permite la dispersión de muchas taxa a través de algunas partes de la ecoregión.
16	Avanzado: baja conectividad; fragmentos más grandes que en la categoría Alta; los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.
20	Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares; poco hábitat central debido al efecto de borde (por ejemplo, se considera una extensión de 0.75-1.0 km para efectos de borde físicos y de 40 km para presiones de cacería); la mayoría de los fragmentos individuales y de los grupos de fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

Conversión del Hábitat

Las tasas de conversión son estimadores menos poderosos del estado de conservación que las características del paisaje a gran escala, debido a:

- a) Los efectos ecológicos asociados con las tasas de conversión varían considerablemente, dependiendo del tamaño original de la eco-región, la cantidad de hábitat remanente, y el momento en que fueron estimadas las tasas y los patrones espaciales de conversión;
- b) La gran incertidumbre asociada con la estimación de las tasas de conversión actuales (Whitmore y Sayer 1992 en Dinerstein, 1995).
- c) La sensibilidad de las tasas de conversión a cambios relativamente pequeños en el comportamiento humano.
- d) La pérdida real de hábitat asociada con estimaciones recientes de conversión del hábitat -aún para tasas altas es típicamente pequeña en relación con la gran alteración del paisaje durante los últimos siglos, que se reflejan mejor en los tres primeros criterios.

Las tasas de conversión recientes, proporciona alguna información acerca de las trayectorias de pérdida de hábitat y fragmentación a corto plazo y son utilizadas para mejorar la precisión de las evaluaciones del estado de conservación y no para estimar las amenazas a largo plazo.



El análisis final del estado de conservación, hace una proyección de las tendencias de pérdida de hábitat, fragmentación y tamaño de los parches a futuro y considera eventos propuestos o que se prevén (por ejemplo, proyectos de expansión urbana, turística, vialidades, canales, desplante de infraestructura de apoyo, etc) ver la siguiente tabla.

Tabla IV. 21. Conversión anual.

Puntos	Rangos
0	< 0.5 %
6	0.5 - 2.0 %
8	2.1 – 3 %
9	3.1 – 4 %
10	> 4 %

Grado de Protección

El grado de protección evalúa que tan bien los humanos han conservado bloques de hábitat intacto suficientemente grandes. En este criterio se enfatizan áreas protegidas, manejadas principalmente para la conservación de la biodiversidad o que de cualquier manera protegen efectivamente hábitats intactos.

Las áreas protegidas no son utilizadas como los principales indicadores del estado de conservación de una eco-región porque ya que la distribución de áreas protegidas no refleja necesariamente la extensión y la configuración del hábitat original que aún existe o la integridad de los ecosistemas en todo el paisaje, muchas áreas protegidas contienen hábitats que no serían considerados intactos y la mayoría de áreas protegidas son actualmente tan escasas y pequeñas, que no pueden incluir efectivamente ecosistemas completos y solamente serán efectivas si el paisaje que las rodea es manejado adecuadamente para la conservación de la biodiversidad.

En el análisis de amenazas (con miras al estado de conservación final), se podría enfatizar una falta de áreas formalmente protegidas, en lugar de considerar su presencia como un predictor del estado de conservación instantáneo.

En un análisis completo de áreas protegidas se deben considerar los siguientes aspectos:

- Grado en que se preservan adecuadamente bloques grandes de hábitat dentro de un sistema de áreas protegidas.
- Nivel de redundancia de áreas protegidas necesario para ayudar a garantizar la persistencia a largo plazo de los tipos de hábitat, las comunidades, las especies en peligro, o los hábitats críticos para especies o procesos ecológicos.



- Grado en que se encuentran contenidos en un sistema de áreas protegidas: tipos de hábitat representativos, comunidades, gradientes ecológicos, especies en peligro, hábitats críticos para especies residentes o migratorias, o los procesos ecológicos.
- Grado de conectividad entre reservas para la dispersión de especies y la continuidad de los procesos ecológicos de gran escala.
- Efectividad en el manejo de áreas protegidas y la habilidad de aquellos a cargo de su manejo para defenderlas, basándose en la configuración de sus paisajes.

Las dos primeras consideraciones se abordaron en el criterio del grado de protección que se utiliza aquí (ver siguiente tabla), mientras que las tres últimas se consideraron en un análisis más detallado a nivel intra eco-regional.

Tabla IV. 22 Análisis del grado de Protección.

Puntos	Conversión anual
1	> 50% del área total
4	40-50 % del área total
6	20-40 % del área total
8	1-20 % del área total
10	No existen áreas protegidas

Los valores de porcentajes se refieren a la porción de hábitat remanente intacto que está incorporado dentro de un sistema de áreas protegidas.

Resultados del Estado de Conservación Instantáneo

En la siguiente tabla se aplican los criterios técnicos anteriormente descritos al predio del Proyecto.

Tabla IV. 23 Estado de conservación instantáneo.

Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
1. Pérdida Total del Hábitat.	40	Relativamente intacto	0-6	-	-
		Relativamente estable	7-36	-	-
		Vulnerable	37-64	-	-
		En peligro	65-88	Toda el área de proyecto y gran parte del área de influencia ha sido modificada por actividades humanas como construcción de infraestructura carretera, también ha crecido la mancha	88



Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
				urbana de las localidades involucradas.	
		Critico	89-100	-	-
		> 500	2	-	-
		> 250	5	-	-
		≥ 3 bloques > 100	10	-	-
		> 100	15	-	-
2. Bloques de Hábitat.	20	Ninguno > 100	20	El proyecto se desarrollará sobre un camino existente, y sus colindancias están dadas por áreas agropecuarias y áreas urbanas.	20
		Relativamente contiguo.	0	-	-
		Bajo	5	-	-
		Medio	12	-	-
3. Fragmentación del Hábitat	20	Avanzado	16	El área está claramente fragmentada por la construcción del camino a modernizar y por las áreas urbanas que intervienen en el proyecto.	16
		Alto	20	-	-
		< 0.5 %	0	-	-
		0.5 - 2.0 %	6	-	-
		2.1 – 3 %	8	-	-
		3.1 – 4 %	9	-	-
4. Conversión del Hábitat.	10	> 4 %	10	Debido a que en la zona se realiza muchas actividades agropecuarias, con la implementación del proyecto, se podrá incrementar la conversión del hábitat de las áreas en las primeras etapas de recuperación a áreas agropecuarias.	10
		> 50% del área total.	1	-	-
		40-50 % del área total.	4	-	-
		20-40 % del área total.	6	-	-
		1-20 % del área total.	8	-	-
5. Grado de Protección.	10				



Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
		No existen áreas protegidas.	10	No existen áreas naturales protegidas cerca del área del proyecto.	10
TOTAL					144

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías ya indicadas anteriormente y con un total de 144, en la siguiente tabla se muestra la jerarquización del estado de conservación.

Tabla IV. 24. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente Estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100 y mas	Crítico

Con base en lo anterior, se considera que el Estado actual de conservación del SA, previo a la construcción del Proyecto, tiene una valoración **crítica**.

Análisis de amenazas

Se aplicó la siguiente metodología para el Análisis de Amenazas, empleando el índice de 0-100 puntos. Los puntos fueron asignados a tres tipos principales de amenazas:

- Amenaza de conversión (máximo 50 puntos).
- Amenaza de degradación (máximo 30 puntos).
- Amenaza de explotación de la vida silvestre (máximo 20 puntos).

Calificación del puntaje:

Amenaza Alta 100 - 70 puntos
 Amenaza Media 69 – 26 puntos
 Amenaza Baja 25 – 0 puntos

En la tabla a continuación se describe la asignación del puntaje

Tabla IV. 25 Análisis de amenazas.

Puntos	Grado de Amenaza	Tipo de amenazas
Amenaza de conversión		
0	No existen amenazas reconocidas para la ecoregión.	Dentro del SA la amenaza de



Puntos	Grado de Amenaza	Tipo de amenazas
10	Las amenazas pueden alterar significativamente entre 5% y 9% del hábitat remanente dentro de los Próximos 20 años.	conversión es poco significativa. Ya que las poblaciones conectadas con el camino actual, que será modernizado, podrán crecer al mejorar el tránsito de la zona, así como el incremento de tránsito de insumos para el desarrollo agropecuario de la zona.
20	Las amenazas pueden alterar significativamente entre un 10% y 24% la eco-región remanente dentro de los Próximos 20 años.	
50	Las amenazas pueden alterar significativamente un 25% o más de la eco-región remanente dentro de los Próximos 20 años.	
Amenaza de degradación		
0	No existen amenazas reconocidas para la eco-región.	La vegetación de la zona es totalmente secundaria, y en su mayoría herbácea y es debido a que en décadas pasadas fue usada primero para el aprovechamiento maderable, y después para fines agrícolas, actualmente, la vegetación nativa ha sido sustituida por zonas de cultivos y zonas de pasto inducido para fines agropecuarios.
15	Las poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad significativa y un Reclutamiento pobre debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido modificados. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para su movimiento estacional, Migratorio, y de reproducción. Es muy común encontrar contaminantes y sus efectos Asociados en especies o en ensamblajes.	
30	Muchas poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad alta y un reclutamiento Bajo debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido alterados. La calidad del hábitat es baja para especies sensibles. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para sus movimientos estacional, migratorio, y de reproducción. Los contaminantes y sus efectos asociados están ampliamente distribuidos en el ecosistema (es decir, se registran en varios niveles tróficos).	
Explotación de vida silvestre		
0	No existe una explotación de la vida silvestre	Debido a la escasa vegetación densa de la zona (en el área de influencia directa del proyecto no hay zonas densas) y por lo tanto no hay zonas de importancia para refugio y alimentación de la fauna.
10	Niveles moderados de explotación de la vida silvestre; las poblaciones de especies de caza y comerciales persisten pero en números reducidos.	
20	Alta intensidad de explotación de la vida silvestre en la región con la inminente o competida eliminación de las poblaciones locales.	

A partir de la clasificación anterior, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla IV. 26 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Clasificación de amenaza	Grado de amenaza	Tipo de amenazas	Puntos
Amenaza de conversión	Las amenazas pueden alterar significativamente entre un 10% y 24% la eco-región remanente dentro de los Próximos 20 años.	Expansión urbana y agropecuaria al mejorar la vía de comunicación.	10
Amenaza de	Las poblaciones de especies de plantas nativas	El daño a la flora y fauna,	0



degradación	experimentan una mortalidad significativa y un Reclutamiento pobre debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido modificados. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para su movimiento estacional, Migratorio, y de reproducción. Es muy común encontrar contaminantes y sus efectos Asociados en especies o en ensamblajes.	por el incremento de la frontera urbana es mínimo al utilizarse áreas ya impactadas para la modernización del camino.	
Explotación de vida silvestre	Niveles moderados de explotación de la vida silvestre; las poblaciones de especies de caza y comerciales persisten pero en números reducidos.	La zona no es propensa a la extracción de flora y fauna.	0
Total			10

Con base a lo anterior se concluye que el SA, previo a la construcción del proyecto, tiene un nivel de **amenaza baja**.

Como se puede observar la principal amenaza es por la zonas urbanas del SA, en particular por las viviendas que colindan con el camino, el proyecto está diseñado para ocupar áreas ya afectada, promoviendo una construcción con materiales de la región.

En resumen:

La mayor parte del predio que ocupará el presente proyecto será la afectación del camino actual; razón por el cual se encuentra actualmente perturbada y alterada de sus condiciones naturales. El área donde se ubicara el proyecto, no se encuentra con vegetación original, ya que está cubierta por vegetación secundaria, dominada por especies herbáceas y algunas arbustivas típicas del derecho de vía de las carreteras.

El área que ocupará el proyecto presenta un estado de calidad ambiental bajo, debido a los siguientes factores:

- Se observó la presencia disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos cercano al proyecto y dentro del proyecto.
- Se observaron actividades del sector primario (agropecuaria), secundario (construcción) cercano al área del proyecto.
- La calidad del aire se encuentra poco impactada, debido a la presencia de vegetación presente en el área de influencia directa al área del proyecto y a la ausencia de fuentes emisoras de contaminantes relevantes.
- En cuanto a flora silvestre fue muy escaso y con alta predominancia de especies herbáceas típicas de vegetación secundaria.



- Con respecto a la fauna silvestre fueron registradas especies muy generalistas y no se observaron especies protegidas. Sin embargo se realizarán medidas preventivas a fin de evitar afectaciones a la fauna silvestre.

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del proyecto, se observa que se encuentra en un área cuyo grado de conservación es bajo, con poca vegetación silvestre y de especies de fauna silvestre. Por lo que al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables de los Ordenamientos Territoriales, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto el proyecto en cuestión resulta ambientalmente viable para su desarrollo.



V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El trazo del proyecto se ubica en el municipio de Xalpatlahuac del Estado de Guerrero en una zona montañosa donde se puede observar una vegetación de tipo pastizal inducido con ausencia de fauna silvestre relevante.

Considerando lo anterior se recalca que todo cambio en el entorno fue identificado y evaluado mediante una aproximación de la relación proyecto-entorno, el cual permitirá prever las consecuencias generadas por las actividades, tomando en cuenta los impactos previos así como los daños ambientales ocasionados directamente por las actividades del proyecto.

V.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen diversas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales generados durante el desarrollo de proyectos, dentro de las cuales destacan las listas de revisión, sobreposición de mapas, métodos adecuados, diagramas conceptuales y matrices.

Las matrices es un sistema que se basa en identificar y calificar las acciones propuestas en el proyecto comparándolas con las condiciones actuales del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando un cuadro de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del sistema ambiental susceptibles de ser alterados.

La identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se llevó a cabo mediante el análisis de la información global de las obras, de acuerdo a:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de su desarrollo.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Lo anterior relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente; por lo tanto, tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura puntual del proyecto, se consideró como la mejor alternativa metodológica el uso de matrices para su evaluación.



V.1.1. Descripción de la metodología

En la siguiente figura se muestra de forma sintética la metodología aplicada, posteriormente se hace una descripción detallada de la metodología.

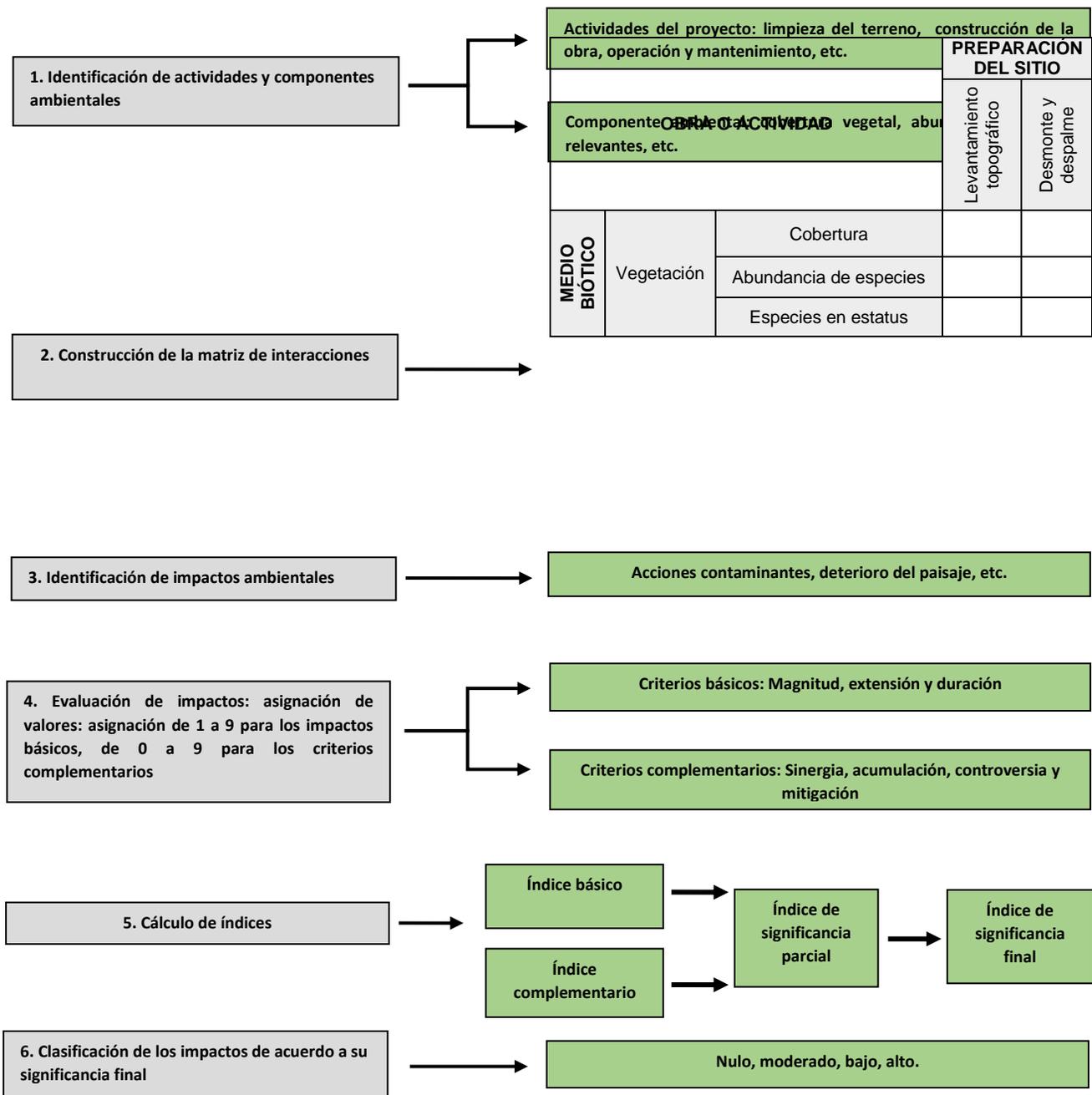




Figura V.1.-Esquema metodológico aplicado para la evaluación del proyecto.

Identificación de las interacciones

En primer término se hace el listado de las actividades que contempla la ejecución del proyecto en todas sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), posteriormente se hace el listado de los componentes ambientales (clima, suelo, geología, geomorfología, vegetación, fauna), que pudieran ser afectados por alguna de las actividades del proyecto.

Construcción de la matriz de interacciones

Se construye la matriz de doble entrada, en donde las columnas son las actividades del proyecto y se clasifican por etapa de ejecución. Los renglones estarán constituidos por los componentes ambientales y se agrupan por sistema (abiótico, biótico y socioeconómico). Finalmente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales del área y se obtiene una matriz de interacción.

Identificación de impactos ambientales

Una vez que se obtiene la matriz de interacciones, se identifican los impactos ambientales que serán generados por las actividades durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Evaluación de los impactos ambientales

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, carácter, magnitud, extensión y duración, por lo que estos se consideran como criterios básicos y son indispensables para definir las características directas e inmediatas.

Estos se describen a continuación:

- **Carácter**

Adverso o benéfico.

- **Magnitud**

Intensidad del impacto en el área de estudio, se evalúa si el componente ambiental resulta muy afectado o perturbado, o sufre un gran daño por la implementación del



proyecto (lo que exige la superación de problemas técnicos de gran envergadura y, en consecuencia, aumenta los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto); o el componente ambiental resulta relativamente perturbado (esto origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto); o el componente resulta poco modificado por la implementación del proyecto (causa pequeñas dificultades técnicas que no afectan en gran medida el presupuesto).

- **Extensión**

Área de afectación del impacto con respecto al área de estudio. Este criterio se califica como local cuando el impacto afecta más allá del área afectada directamente y puntual, cuando el impacto solo afecta el área en donde se presenta el impacto y no afecta al área de influencia.

- **Duración**

Temporalidad del impacto. Es temporal cuando el impacto, benéfico o negativo se disipa con el tiempo, permanente cuando permanece a través del tiempo.

Además se consideran cuatro criterios complementarios: sinergia, acumulación, controversia y mitigación. Se definen como aquellos que toman en cuenta las relaciones de orden superior entre impactos y pueden no existir.

- **Sinergia**.- Interacciones de orden mayor entre impactos.
- **Acumulación**.- Presencia de efectos aditivos de los impactos.
- **Controversia**.- Oposición de los sectores sociales a los proyectos.
- **Mitigación**.- Existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

En la asignación de valores a cada uno de criterios, se tomó en consideración la cantidad y calidad de información que soporte la predicción, la probabilidad de ocurrencia del impacto, la incertidumbre de la predicción y la relación entre el impacto y los estándares que puedan existir en normas ambientales.

A cada uno de los criterios básicos se les asignó un valor comprendido dentro del rango de 1 a 9, mientras que a los complementarios se les asigna un rango de 0 a 9 ya que pueden no existir. Estos valores corresponden a expresiones relacionadas con el efecto de una actividad sobre el factor o componente ambiental.



En el caso de dos actividades que actúan sobre el mismo factor o componente ambiental y en la misma superficie, pero en diferente tiempo de ejecución, la evaluación del impacto se realizó en la actividad que se ejecuta en primer término. Lo anterior no aplica en el caso que la segunda actividad provoque un impacto significativamente mayor que el primero.

Cuando el equipo evaluador no llegó a conciliar el valor asignado a un criterio, se asignó el máximo valor mencionado, con lo cual se disminuye la probabilidad de subestimar un impacto al considerar un impacto como significativo cuando falta evidencia de lo contrario.

La escala usada para asignar el valor de los criterios básicos y complementarios se especifica a continuación.

0 Nulo (sólo para criterios complementarios)	5 Moderado
1 Nulo a Muy Bajo	6 Moderado a Alto
2 Muy Bajo	7 Alto
3 Bajo	8 Muy Alto
4 Bajo a Moderado	9 Extremadamente Alto

El valor que se asignó a los criterios complementarios fue en función de las condiciones y actividades que se desarrollan en el área de estudio, con las cuales pueden suscitarse relaciones de orden superior (por ejemplo: superficies desmontadas, generación de ruidos) así como por la existencia de una medida de compensación o mitigación.

Cálculo de índices

Asignados los valores de cada criterio, se procedió a obtener la significancia parcial del impacto identificado, procediéndose a realizar el cálculo de dos índices:

Índice Básico (MED_{ij}) e
Índice Complementario (SAC_{ij})

Para el cálculo del Índice Básico se utilizó la siguiente fórmula:

$$MED_{ij} = 1/27 * (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Donde:

M = Magnitud

E = Extensión

D = Duración

* 27 es el valor máximo que resulta de multiplicar el valor máximo (9) por la cantidad de criterios (3) considerados.



Para el cálculo del Índice Complementario se utilizó la siguiente fórmula:

$$SAC_{ij} = 1/27 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde:

S = Sinergia
A = Acumulación
C = Controversia

De la aplicación de las fórmulas antes presentadas se obtendrán los valores de los Índices Básico y Complementario, los cuales fluctúan en los siguientes rangos:

$$1 > (MED_{ij}) > 0.11(*)$$

(*) Debido a que los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos.

$$1 > (SAC_{ij}) > 0$$

Usando los valores obtenidos para MED_{ij} y SAC_{ij} , se calcula la Significancia Parcial (lij) del impacto identificado en cada interacción, el cual está dado por la combinación de ambos criterios mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$(lij) = (MED_{ij})(1-SAC_{ij})$$

De acuerdo con la fórmula anterior, en ausencia de los criterios complementarios el impacto queda definido únicamente por los criterios básicos, pero en el caso de estar presentes, la importancia del impacto se incrementa.

La Significancia Final (S_{ij}), del impacto identificado en cada interacción deberá de considerar las medidas de mitigación (T_{ij}), esto se logra mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$S_{ij} = lij (1 - 1/9 (T_{ij}))$$

Clasificación de los impactos ambientales de acuerdo al nivel de significancia.

Por último, los valores de la Significancia Final (S_{ij}) se agrupan en las siguientes clases de significancia:

$$0.00 < (S_{ij}) < 0.25 = \text{Significancia Baja (B)}$$

$$0.26 < (S_{ij}) < 0.50 = \text{Significancia Moderada (M)}$$

$$0.51 < (S_{ij}) < 0.75 = \text{Significancia Alta (A)}$$

$$0.76 < (S_{ij}) < 1.00 = \text{Significancia Muy Alta (MA)}$$



Clasificar los impactos en base a su nivel de significancia, muy alta, alta, moderada y baja, facilita el balance de los impactos.

Descripción de los impactos ambientales

Una vez aplicada la metodología se hace una descripción de los impactos encontrados y se hace énfasis en los impactos que obtuvieron la significancia más alta.

V.1.2. Indicadores de impacto

La información clave que usamos para conocer algo y frecuentemente, tomar una decisión, es señalada como un indicador.

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, como influyen los cambios estacionales y temporales en las comunidades, entre muchos otros.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT. 2005. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

A continuación se presenta los indicadores que serán utilizados para identificar y evaluar los impactos durante la preparación, construcción y operación del proyecto.

Tabla V.1.-Indicadores de impacto ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
Clima	Variaciones en la temperatura y precipitación promedio.
Calidad del aire	Los indicadores de calidad del aire son: PST, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), NO ₂ (ppm o $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y CO (ppm o $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
Ruidos y vibraciones	Niveles de ruido en decibeles (dB). No deberá sobrepasarse el límite de 68 decibeles establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Suelo	Superficie afectada en m ² por la operación del Proyecto. Características fisicoquímicas.
Vegetación	Superficie afectada en m ² o ha. Número de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 afectadas.
Fauna	Superficie afectada que equivale al hábitat en m ² o ha. Número de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 afectadas.



COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR
	Número e importancia de lugares afectados para la conservación de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje.
Demografía	Incremento de la población (%).
Calidad de vida	Número de empleos.
Actividades agropecuarias	Superficie afectada en m ² o ha.
Infraestructura	Superficie afectada en m ² .

V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.2.1. Identificación de las interacciones

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que pudieran ser afectados. Para la identificación de estas actividades se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideraron tres etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento

Algunas de las actividades identificadas forman parte de una actividad general, tal es el caso de la contratación de personal, la cual es parte integral del uso de maquinaria y equipo; sin embargo, se colocan por separado, ya que los principales impactos directos o indirectos que generan actúan en diferentes componentes del entorno.

Por otra parte, considerar actividades repetitivas como la contratación de personal es necesaria para cada actividad del proceso de preparación del sitio y constructivo como parte del impacto de cada una de las actividades en donde se requiere, diluye su valor de importancia durante la evaluación del impacto ocasionado.

De igual manera, se consideró como una actividad independiente el uso de maquinaria pesada, ya que tiene interacciones específicas y exclusivas con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido.



A continuación se presenta el listado y descripción de las actividades de cada una de las etapas que se llevarán a cabo.

Tabla V.2.- Actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	1. Levantamiento topográfico
	2. Desmonte y despalle
Construcción	3. Nivelación y compactación del terreno
	4. Excavaciones y cortes
	5. Terracerías y pavimentos
	6. Pintura y señalamiento vial
Operación y mantenimiento	7. Habilitación de la carretera
	8. Mantenimiento de la carretera

Además se realizó la identificación de los componentes ambientales que serán modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en sus sucesivas fases (preparación del sitio, construcción y operación).

Los componentes ambientales son representativos del entorno afectado, relevantes, excluyentes (que no sean redundantes), de fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible y se agruparon en tres: **sistema abiótico, biótico y socioeconómico**. Las variables ambientales que pueden afectarse por las actividades que se contemplan para la construcción y operación del proyecto se describen a continuación:

Tabla V.3. Componentes ambientales que potencialmente se podrían afectar por la ejecución del proyecto.

Sistema	Factor Ambiental	Componente ambiental
Abiótico	Clima	1. Microclima
	Aire	2. Calidad del aire
	Hidrología superficial	3. Calidad acústica
	Suelos	4. Características fisicoquímicas
Biótico	Vegetación	5. Características fisicoquímicas
		6. Cobertura
		7. Abundancia de especies
	Fauna	8. Especies en estatus
		9. Hábitat
Socioeconómico	Paisaje	10. Aves
	Población	11. Mamíferos
		12. Calidad del paisaje
		13. Cambios demográficos
		14. Calidad de vida



Sistema	Factor Ambiental	Componente ambiental
	Economía local	15. Oportunidad de empleos
		16. Servicios e infraestructura

V.2.2. Construcción de la matriz de interacciones

A continuación se presenta la matriz de interacciones entre las actividades que contemplan el proyecto y los componentes ambientales.

Tabla V.4. Matriz de identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el sistema abiótico

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Levantamiento topográfico	Desmonte y espalme del terreno	Nivelación y compactación del terreno	Excavaciones y cortes	Terracerías y pavimentos	Pintura y señalamiento vial	Habilitación de la carretera
SISTEMA ABIÓTICO	Clima	Microclima							
	Aire	Calidad							
		Calidad acústica							
	Suelo	Características fisicoquímicas							
	Hidrología superficial	Características fisicoquímicas							

Tabla V.5. Matriz de identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el sistema biótico

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Levantamiento topográfico	Desmonte y despalle del terreno	Nivelación y compactación de terrenos	Excavaciones y cortes	Terracerías y pavimentos	Pintura y señalamiento vial	Habilitación de la carretera
SISTEMA BIÓTICO	Vegetación	Cobertura							
		Abundancia de especies							
	Fauna	Hábitat							
		Aves							
		Mamíferos							

Tabla V.6. Matriz de identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el sistema socioeconómico

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Levantamiento topográfico	Desmote y despalde	Nivelación y compactación de terrenos	Excavaciones y cortes	Terracerías y pavimentos	Pintura y señalamiento vial	Habilitación de la carretera
SISTEMA SOCIOECONÓMICO	Paisaje	Calidad							
	Población	Cambios demográficos							
		Calidad de vida							
	Economía local	Oportunidad de empleos							
		Servicios e infraestructura							



A continuación se realiza la descripción de cada una de las interacciones identificadas:

Preparación del sitio

Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico puede afectar a la distribución y abundancia de algunas especies del estrato arbustivo debido a que el desmonte se realiza de manera manual en un ancho máximo de un metro a lo largo y ancho de la zona del proyecto.

Desmonte y desplame

Esta actividad implica la eliminación total de la cubierta vegetal, incluyendo la capa superficial de suelo, para lo cual se utiliza un tractor sobre ruedas o sobre oruga de metal, habilitado con pala mecánica.

Al realizar el desmonte y despilme del terreno se podría generar un cambio en la calidad del aire a nivel microhábitat, ocasionado principalmente por la eliminación de la cobertura vegetal, que provocará una mayor incidencia de la luz solar y temperaturas más elevadas. Este desmonte afectará las características físicoquímicas del suelo, ya que al realizarlo se removerá la capa superficial del suelo.

Sin duda, el desmonte a matarrasa, es la actividad que generará mayor modificación al sistema debido a que eliminará de manera permanente la vegetación existente en la zona del proyecto, afectando a la distribución, la abundancia, la cobertura, el estrato arbóreo y el arbustivo principalmente.

Además con el desmonte también se podría afectar al banco de semillas, al eliminar individuos maduros y por la eliminación de la capa superficial de suelo.

Al igual que para la vegetación esta actividad por consistir en la eliminación de toda la cobertura vegetal, resulta en la pérdida de hábitat para la fauna, esto ocasionará el desplazamiento de las diferentes especies. Para las aves la principal afectación será por la pérdida de sitios de percha y alimentación en el estrato arbóreo y arbustivo. Evidentemente el paisaje natural se verá afectado por el desarrollo de esta actividad.

Construcción

Nivelación y compactación del terreno



Las actividades de nivelación y compactación podrían liberar polvos y partículas al aire si no se toman las medidas de mitigación correspondientes.

Esta actividad, si los materiales que se utilizan no son los adecuados, afectará las características físicas del suelo, principalmente en su permeabilidad, afectando secundariamente los niveles de captación de agua y su flujo laminar.

Excavaciones y cortes

Esta actividad consiste en las excavaciones de las obras de implementación de los pasos fauna, durante la cual se emitirán a la atmósfera de manera temporal partículas afectando así la calidad del aire. También se afectarían directamente las características fisicoquímicas del suelo, pero de manera muy puntual.

Terracerías y pavimentos

El material pétreo provoca cambios microclimáticos, elevando la temperatura de la zona, al actuar como un almacén de calor proveniente de la radiación solar.

El contar con vialidades adecuadas permite la circulación de mayor número de vehículos, lo que ocasiona un aumento de los gases tóxicos y del ruido provenientes de los escapes.

Pintura y señalamiento vial

Esta actividad contempla la colocación de reductores de velocidad, señales propias de este tipo de proyectos y pintura de vialidades. Por lo que algunos de los residuos generados por la actividad principalmente los restos de pintura, brochas y contenedores, deberán ser tratados como residuos peligrosos y deben ser dispuestos conforme a la Norma, para no contaminar el suelo.

Esta actividad impacta positivamente en la economía al crear fuentes de empleo entre los distintos prestadores de servicio, pudiendo tener un impacto local aunque temporal.

Operación y mantenimiento

Habilitación de la carretera

El microclima de la zona se ve afectado por la combustión interna de los automotores.

Los propietarios de los automotores generan residuos orgánicos e inorgánicos que pueden ser depositados en estas áreas. Si la acumulación de desperdicios no es



controlada, puede ser zona de alimentación y reproducción de roedores y otras alimañas.

La contaminación del aire derivada de la combustión de la gasolina de los automotores que utilizan las vialidades podrían afectar de manera directa la vegetación presente.

El tránsito vehicular puede ocasionar el atropellamiento de la fauna terrestre de lento desplazamiento.

La carretera es más segura para transitar, reduciendo el número de accidentes causados por el mal estado de la carpeta asfáltica y el reducido espacio de maniobra de los carriles de circulación.

Los usuarios cotidianos de la carretera serán beneficiados con una vía segura y cómoda para realizar sus actividades (comerciales, personales o de turismo).

Mantenimiento de la carretera

Debido a la calidad del material y las técnicas empleadas podrían presentarse grietas o huecos que deberán ser subsanados. Se deberán repintar las franjas de los carriles y límites de la carretera. Se deberá reponer la señalética que sea dañada para evitar accidentes. La economía local puede verse beneficiada al requerirse de servicios profesionales y personales.

V.2.3. Evaluación de los impactos ambientales identificados

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la evaluación de los impactos ambientales identificados.



Tabla V.7. Matriz de evaluación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el sistema abiótico.

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Levantamiento topográfico	Desmonte y despalme del terreno	Nivelación y compactación de terrenos	Excavaciones y cortes	Terracerías y pavimentos	Pintura y señalamiento vial	Habilitación de la carretera
SISTEMA ABIÓTICO	Clima	Microclima		B			M		M
	Aire	Calidad		B	B	B	B		
		Calidad acústica							
	Suelo	Características fisicoquímicas		M	B	B		B	B
	Hidrología superficial	Características fisicoquímicas		B	B		B		

Simbología

Impacto positivo



Impacto negativo





Tabla V.8. Matriz de evaluación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el sistema abiótico.

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Levantamiento topográfico	Desmonte y despalme del terreno	Nivelación y compactación del terreno	Excavaciones y cortes	Terracerías y pavimentos	Pintura y señalamiento vial	Habilitación de la carretera	Mantenimiento de la carretera
SISTEMA BIÓTICO	Vegetación	Cobertura	B	M						
		Abundancia de especies	B	M						
	Fauna	Hábitat		M						
		Aves		M						
		Mamíferos				B		M	B	

Simbología

Impacto positivo



Impacto negativo





Tabla V.9. Matriz de evaluación de las interacciones entre las actividades del proyecto y el sistema socioeconómico.

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Levantamiento topográfico	Desmonte y despalle del terreno	Nivelación y compactación del terreno	Excavaciones y cortes	Terracerías y pavimentos	Pintura y señalamiento vial	Habilitación de la carretera	Mantenimiento de la carretera
SISTEMA SOCIOECONÓMICO	Paisaje	Calidad		M						
	Población	Cambios demográficos								
		Calidad de vida							M	
	Economía local	Oportunidad de empleos	M		M	M	M	M		M
		Servicios e infraestructura					M	M	M	M

Simbología

Impacto positivo



Impacto negativo





V.2.4. Descripción de los impactos ambientales identificados

A continuación se describen los impactos ambientales identificados:

Modificación del microclima

El microclima se verá poco modificado debido a la existencia con anterioridad del camino por lo que se evaluó como un impacto adverso bajo, local, permanente y mitigable.

Disminución de la calidad del aire

La contratación de personal puede afectar a la calidad del aire, por la defecación al aire libre, en caso de no haber los servicios necesarios, ni el control sobre los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se consideró un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la calidad del aire disminuirá debido a la emisión de gases de combustión (CO₂, NOx, CO, etc) por la operación del equipo y maquinaria, así como por el incremento de partículas durante las actividades de desmonte, levantamiento de la carpeta asfáltica, despalme, excavaciones, nivelaciones y el transporte de insumos y materiales. El impacto se evaluó como un impacto adverso, bajo, temporal, puntual y mitigable.

La adquisición y transporte de los insumos de materiales tendrá efectos sobre la calidad del aire por la emisión de gases de combustión de los camiones que trasladan el material y por la emisión de partículas del material al ser transportado. Se consideró un impacto adverso, bajo, temporal y mitigable.

Incremento en los niveles de ruido

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el ruido se generará por la operación de la maquinaria y por el incremento del tráfico vehicular por el transporte de insumos y materiales, se evaluó como un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.

Contaminación del suelo

La contratación de personal puede contaminar el suelo por la disposición inadecuada de la basura generada durante su estancia, así como por la defecación al aire libre en caso de no haber los servicios necesarios. Se consideró un impacto adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.



El uso del equipo y maquinaria el suelo puede contaminarse por el derrame de combustibles, aceites y grasas, estos por ser considerados como residuos peligrosos, se consideró que el impacto que podría presentarse sería adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable.

En caso de que no se lleve a cabo un almacenamiento adecuado de los residuos sólidos, peligrosos y otras sustancias, se podría contaminar el suelo. Se evaluó que el impacto que podría presentarse sería adverso, bajo, puntual y temporal, mitigable.

Alteración de la calidad del agua

Durante las etapas de preparación y construcción, el manto freático podría contaminarse por la inadecuada disposición de materiales y residuos. Se evaluó un impacto adverso bajo, por su carácter puntual, temporal y mitigable.

Disminución de la cobertura vegetal y abundancia de las especies vegetales

Los impactos más significativos de manera general los podemos observar en las primeras etapas del desarrollo del proyecto, en la preparación del sitio, particularmente las que se refieren al desmonte de matarrasa, ya que se enfoca a la remoción selectiva de buena parte de la capa vegetal, afectando la distribución de las especies, su cobertura y los diferentes estratos que en ella se encuentran.

Considerando lo anterior, se evaluó que el impacto sobre la cobertura y abundancia de la especies vegetales por las actividades de desmonte y despalle a matarrasa se evaluó como adverso, moderado, local, permanente y mitigable.

Afectación a la distribución y abundancia de la fauna silvestre

En el desmonte a matarrasa, es la actividad que afectará en mayor grado a los distintos grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), principalmente por la pérdida de hábitat, ya que esta será una afectación permanente.

Para las aves, el efecto del desmonte a matarrasa y el uso de maquinaria pesada provocará el desplazamiento de manera temporal de numerosos individuos hacia otros sitios y al término de la actividad se espera retornen al área de influencia.

Para los otros grupos de vertebrados como mamíferos y reptiles esta acción provocará la pérdida de madrigueras, y su desplazamiento a sitios adyacentes. El impacto sobre los grupos de vertebrados por el desmonte-despalle a matarrasa se evaluó como adverso moderado, temporal, local y mitigable.

La presencia de los trabajadores durante las etapas de preparación y construcción podrían molestar y/o eliminar algunos individuos, particularmente se afectan a las serpientes. Se evaluó el impacto como adverso, bajo, puntual, temporal y mitigable.



La habilitación de vialidades, aunado al transporte de insumos y materiales incrementan el riesgo de atropellamiento de algunas especies, particularmente las de más lento desplazamiento como algunos mamíferos y reptiles. Se evaluó el impacto como adverso, bajo, puntual, permanente y mitigable.

Estos impactos se espera sean reducidos por la implementación de pasos de fauna, y la correcta aplicación de la señalética en la vialidad para informar de la importancia de su protección y cuidado. Se evaluó un impacto positivo moderado, por su carácter puntual y permanente.

Disminución de la calidad del paisaje

Las actividades que más afectarán al paisaje son el desmonte a matarrasa ya que se eliminará la cubierta vegetal. El impacto se evaluó como adverso moderado, extenso, permanente y mitigable.

Incremento en la calidad de vida

La economía local se verá beneficiada por la generación de empleos y por lo tanto la calidad de vida de las municipios cercanos aunque de forma temporal. Otras actividades que tendrán un impacto en la economía local por la adquisición y transporte de insumos para la construcción que serán obtenidos en casas de materiales de municipios cercanos. Se evaluó un impacto benéfico, bajo, extenso y temporal.

Se espera que la ampliación y modernización de la vialidad incremente la seguridad y comodidad de los usuarios tanto temporales como permanentes. Se evaluó un impacto benéfico, moderado, extenso y permanente.

V.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

En la implementación del proyecto se contemplan determinados impactos negativos, los cuales son tanto de índole temporal como permanente. No obstante, entre los diversos impactos se presentan también aspectos positivos, ya que la ampliación y modernización de la vialidad genera un valor social de bienestar y seguridad a los usuarios y pobladores de los municipios circunvecinos, lo cual se debe considerar como un factor de alto peso por las repercusiones positivas en la calidad de vida de los pobladores.

Es por esto y para tener una perspectiva más completa de los posibles impactos a presentarse por la implementación del proyecto, se realizó la evaluación del sistema ambiental de una manera integral y completa, considerando todos los aspectos relacionados con la construcción de la carretera.



Para realizar esta evaluación se consideraron, para todas las variables, las condiciones actuales en las que se encontraba el área antes del proyecto, las condiciones que se provocarían durante la implementación del proyecto, es decir, preparación del sitio y construcción.

VALORES DE CADA FACTOR O VARIABLE

1: No satisfactorio, **2:** Aceptable, **3:** Satisfactorio.

Tabla V.10.- Valores de cada componente del sistema ambiental, considerando el estado antes del proyecto, durante y en la operación del proyecto.

COMPONENTES	ANTES	DURANTE	OPERACIÓN
Calidad del aire	2	2	2
Calidad del agua	3	3	3
Calidad fisicoquímica del suelo	2	2	3
Vegetación	3	1	3
Fauna	1	1	2
Estructura del paisaje	3	1	3
Aspectos económicos	2	3	3
Aspectos sociales	2	2	3
Servicios públicos	1	1	3

Tomando en cuenta los valores arrojados por la tabla anterior, se puede pronosticar de forma cualitativa y cuantitativa los cambios en el sistema ambiental durante el desarrollo del proyecto, así como cuando haya terminado su construcción, es decir, cuando se empiecen utilizar las vialidades.

Posteriormente, haciendo un análisis de los datos es posible evaluar de manera global el estado del sistema, utilizando el valor de impacto que se presente un mayor número de veces.

Como resultado de todo lo anterior se elaboraron análisis compuestos por tres gráficos, uno para cada etapa, el cual se presenta en la figura siguiente.

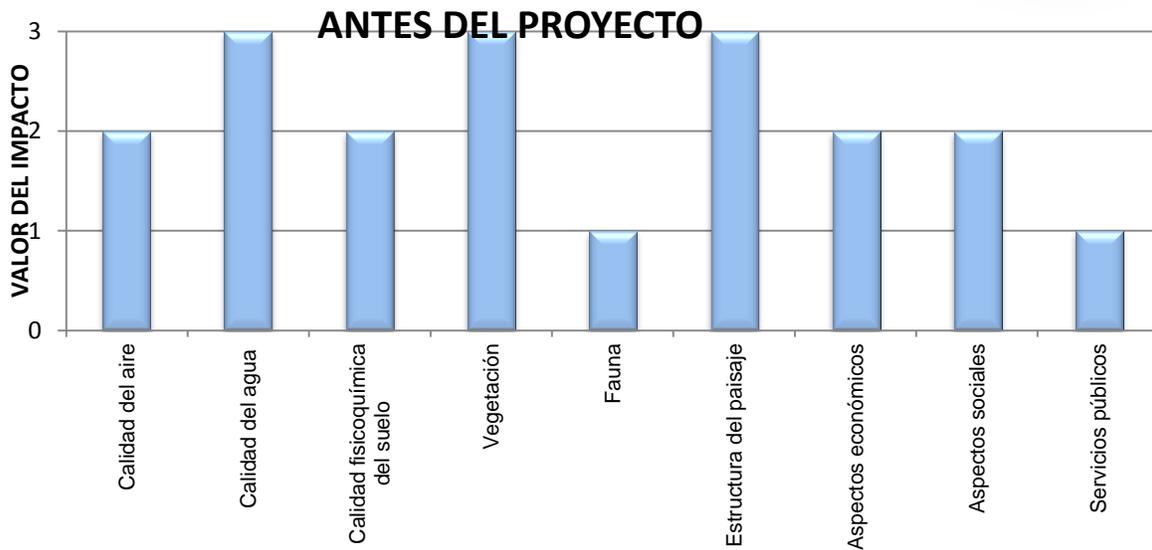


Figura V.2. Valoración de las características ambientales antes del proyecto.

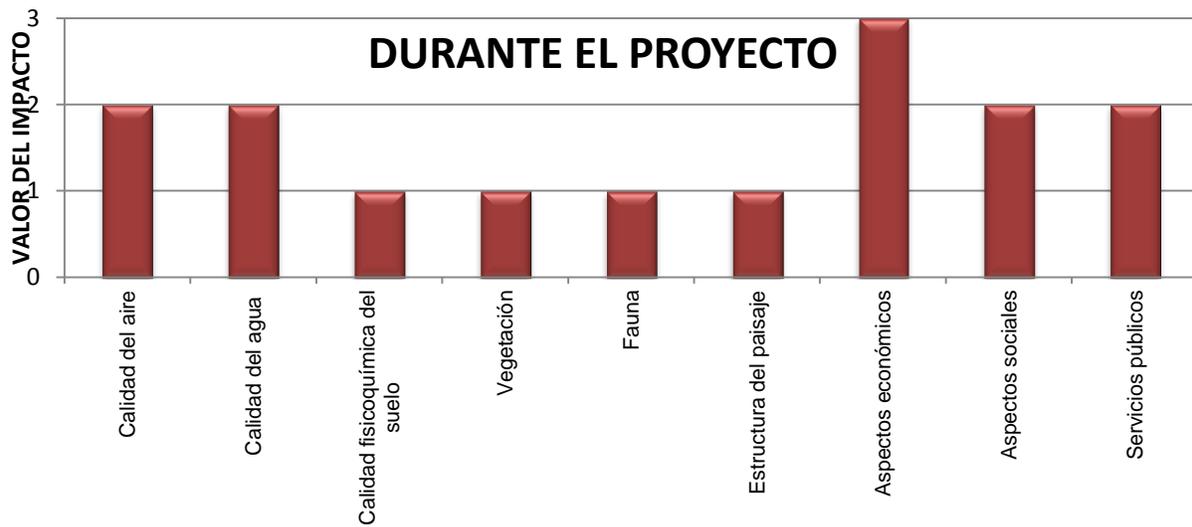


Figura V.3. Valoración de las características ambientales durante el proyecto.

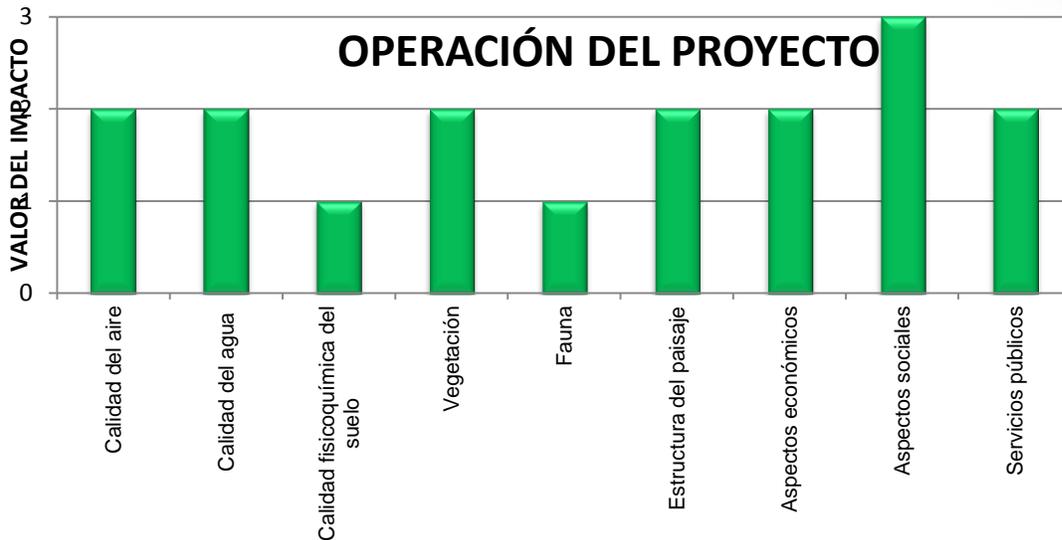


Figura V.4. Valoración de las características ambientales en la operación del proyecto.

Tabla V.11. Valores considerados del estado del sitio antes, durante y la operación del proyecto.

ESTADO	ANTES DEL PROYECTO	DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
NO SATISFACTORIO	2	4	0
ACEPTABLE	4	3	2
SATISFACTORIO	3	2	7

Como se puede observar en la tabla anterior, el sistema ambiental muestra antes del proyecto un estado en general aceptable. Durante su desarrollo, se considera que las actividades constructivas provocarán un estado no satisfactorio y una vez terminada la construcción de la carretera, cuando las vialidades sean habilitadas, el sistema alcanzará un estado satisfactorio debido a las medidas de mitigación y de compensación.

V.4. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto de construcción es de aproximadamente 10 m a partir de los límites de la carretera, debido a la liberación de polvos, a la generación de ruido, actividad vehicular y de personal propia de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Las siguientes medidas se establecen para atenuar los impactos negativos que las obras o actividades puedan causar a los componentes ambientales. Se deberán ejecutar por el promovente, el proyectista, y los encargados en la ejecución de las obras proyectadas con el único fin de evitar efectos adversos o negativos al ambiente, o bien para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada.

Tabla VI. 1. Principales medidas adoptadas.

Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida	Etapas de aplicación
Medio abiótico			
Disminución de la calidad del aire	Se prohibirá la quema de los residuos sólidos incluyendo los residuos vegetales producto de la limpieza y/o residuos sólidos y peligrosos como cartón, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados; los cuales deberán ser manejados conforme a normatividad.	Prevención y control	Preparación Construcción
Disminución de la calidad del aire	Periódicamente se realizará el mantenimiento y monitoreo de los vehículos y maquinaria utilizados, con el fin de controlar las emisiones de gases a la atmósfera y verificar que se respeten los límites establecidos en la normatividad. Se llevará a cabo el mantenimiento periódico del equipo maquinaria en talleres establecidos.	Prevención y control	Preparación Construcción
Disminución de la calidad del aire	No se empleará fuego ni sustancias químicas para realizar la remoción de vegetación.	Prevención y control	Preparación Construcción
Disminución de la calidad del aire	Se humedecerá por medio de pipas del material tendido para evitar la dispersión de polvos.	Prevención y control	Preparación Construcción
Disminución de la calidad del aire	Los camiones que trasladen materiales de construcción serán cubiertos con lonas o en su defecto humedecer el contenido para evitar la dispersión de partículas.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	La recarga de combustible de los vehículos y maquinaria se realizará en gasolineras cercanas. Los mantenimientos que se realicen a los vehículos y maquinaria usada durante el	Prevención y control	Preparación Construcción



Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida	Etapa de aplicación
	desarrollo del proyecto se realizarán en talleres establecidos ubicados en las zonas cercanas. Por ningún motivo se realizarán estas actividades en el derecho de vía o alrededores. Ambas consideraciones, tienen como fin, evitar un eventual derrame de hidrocarburos y la consecuente afectación de los componentes agua y suelo.		
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	Se contará con servicios sanitarios en relación de 1 sanitario por cada 15 trabajadores. No se rodará o estacionará la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del derecho de vía y de las áreas delimitadas para evitar la compactación del suelo.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	Los materiales de construcción se obtendrán en comercios y bancos autorizados para su explotación, para no propiciar la apertura de nuevos bancos de material que disminuyan la calidad ambiental de la zona.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	Las áreas que no se proyecten con infraestructura, mantendrán el suelo natural del sitio. El proceso de despalme se realizará de manera gradual conforme se vaya avanzando en la construcción del proyecto.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	Se utilizarán únicamente los caminos y vialidades existentes para el paso del equipo y maquinaria evitando el daño al suelo de las áreas con vegetación fuera del límite del polígono del proyecto.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	Los residuos sólidos serán entregados para su disposición final a las autoridades correspondientes, o bien, serán dispuestos en los sitios que éstas indiquen. Se deberán colocar contenedores rotulados con tapa para el depósito de los residuos. Estos deberán estar en lugares concurridos por el personal.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	En caso de generarse residuos considerados como peligrosos se contratará a una empresa especializada en su manejo, que lo llevará a cabo de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas	En caso de que el suelo sea contaminado por derrame de combustibles, las acciones de remediación se llevarán a cabo de manera	Restauración	Preparación Construcción



Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida	Etapas de aplicación
del suelo	inmediata, entre las que se incluye la recuperación y disposición como residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad.		
Alteración de características fisicoquímicas del suelo	Se dispondrán señalamientos de no tirar basura y de la importancia de la conservación de los humedales.	Prevención	Operación y Mantenimiento
Medio abiótico			
Alteración de características fisicoquímicas de hidrología superficial	La perfiladora de pavimento deberá contar con dispositivos para control automático de los niveles, mecanismos para recoger y cargar el producto del corte, mandril nivelado y puntas de corte en buen estado, evitando daños a las áreas adyacentes.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas de hidrología superficial	Las instalaciones sanitarias recibirán mantenimiento preventivo periódico, de manera que se optimice su operación y se evite infiltraciones al suelo-subsuelo.	Prevención y control	Preparación Construcción
Alteración de características fisicoquímicas de hidrología superficial	Se dispondrán no tirar basura y de la importancia de la conservación de las selvas.	Prevención	Operación y Mantenimiento
Disminución de cobertura vegetal	Las actividades de limpieza se realizarán de manera direccional a fin de limitar la afectación de la vegetación a la establecida al área del polígono del proyecto.	Prevención y control	Preparación Construcción
Disminución de cobertura vegetal	El material producto de limpieza, será cortado en trozos pequeños y depositado en el derecho de vía, con el fin de evitar la lixiviación de nutrientes por el efecto de la lluvia y la pérdida de suelo por el viento, favoreciendo así la reintegración de la materia orgánica y propiciando la regeneración natural de la vegetación. Esta actividad se realizará de manera inmediata a la entrada del tractor, para disminuir el riesgo de incendios.	Prevención y control	Preparación Construcción
Disminución de la abundancia de especies vegetales.	Se realizarán actividades de vigilancia durante la construcción para evitar que los trabajadores incurran en aprovechamientos y/o comercialización de especies.	Prevención y control	Preparación Construcción
	Se dispondrán señalamientos de no tirar basura y de la importancia de la conservación de las selvas.	Prevención	Operación y Mantenimiento



Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida	Etapas de aplicación
Afectación a la distribución y abundancia de las especies de fauna	Previo a la limpieza se realizarán revisiones en el área a afectar para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación (incluyendo búsqueda y revisión de madrigueras en el área de afectación).	Prevención y control	Preparación Construcción
Afectación a la distribución y abundancia de las especies de fauna	El tránsito de los vehículos que trasladen los materiales e insumos circulará a baja velocidad en el área para disminuir el riesgo de atropellamiento, sobre todo de especies de lento desplazamiento.	Prevención y control	Preparación Construcción
Afectación a la distribución y abundancia de las especies de fauna	Se realizarán actividades de concientización del personal tanto de campo como administrativo, mediante pláticas sobre la importancia de la conservación de especies así como de su hábitat.	Prevención y control	Preparación Construcción
Afectación a la distribución y abundancia de las especies de fauna	Se realizarán actividades de vigilancia durante la construcción para evitar que los trabajadores incurran en aprovechamientos y/o comercialización de especies.	Prevención y control	Preparación Construcción
Afectación a la distribución y abundancia de las especies de fauna	Se dispondrán señalamientos así como de reductores de velocidad para evitar atropellamientos.	Prevención	Operación y Mantenimiento
Medio socioeconómico			
Disminución de la calidad del paisaje	Se realizará la limpieza de la vegetación únicamente de las áreas previamente delimitadas.	Control	Preparación Construcción
Incremento de la calidad de vida	Se dará preferencia a la contratación de los habitantes de las localidades o municipios cercanos durante la construcción del Proyecto.	Compensación	Preparación Construcción
Incremento de la calidad de vida	Se contempla la aplicación y cumplimiento de los criterios de las normas de trabajo para procurar un buen desempeño laboral y evitar accidentes, y contar con equipamiento contra eventualidades menores.	Prevención y control	Preparación Construcción
Incremento de la calidad de vida	Se mantendrán en buen estado de funcionalidad las vialidades construidas con un adecuado mantenimiento para evitar incidentes.	Prevención	Operación y Mantenimiento

VI.2. Medidas adicionales

Establecimiento de reglas de seguridad en el predio



Se establecerán reglas de comportamiento para los trabajadores de la obra así como la colocación de avisos y letreros de advertencia para identificar los cuidados y actividades correctas que se deben de llevar a cabo en el proyecto.

La empresa responsable de la construcción dictará instrucciones a sus trabajadores con respecto a las ejecuciones de las actividades y labores durante las etapas del proyecto así como también se les hará de su conocimiento de las medidas de prevención y mitigación, y de igual forma las condiciones que en su momento emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Resolutivo sobre el proyecto, a fin de que participen en su cumplimiento.

Manejo de aguas residuales

Durante la preparación y construcción del proyecto se contará con sanitarios móviles para los trabajadores y su mantenimiento correrá a cargo de una empresa autorizado para ello; durante la etapa de operación no se requiere un sistema de tratamiento para las aguas residuales ya que por la naturaleza del proyecto no se requiere.

VI.3. Impactos residuales

Durante la ejecución del proyecto se aplicarán las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que se produzcan en cada una de sus etapas. Sin embargo, existen impactos que persisten aún después de haber aplicado las medidas de mitigación necesarias, los cuales son denominados como impactos residuales.

Se consideran impactos ambientales residuales a aquellos que permanecerán después de la operación del proyecto. Como resultado de las medidas de control y mitigación que se han planteado para la operación del proyecto sólo se consideran como impactos residuales la modificación de la superficie o estrato, por el manejo de suelos producto de la excavación, nivelación del terreno; así mismo la conformación de la vía.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

El proyecto no traerá un cambio significativo, debido a que corresponde a la modernización de un camino ya existente, con este proyecto se contempla un mayor desarrollo económico de la región y del estado.

El impacto será la modificación de parte del paisaje, sin embargo, el cambio es notoriamente adecuado al entorno ya que se utilizarán materiales de la región y parte del camino actual.

El desarrollo de estas obras no introduce cambios significativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que no se registraron especies incluidas en esta norma y tampoco pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio, puesto que la vegetación predominante es Pastizal Inducido (debido a actividades pecuarias) y No aplicable (correspondiente a áreas urbanas y agropecuarias) según la información del INEGI.

Todo lo anterior se debe a que el proyecto está diseñado (al utilizar el camino actual) para evitar alguna afectación de zonas aledañas y a la implementación de las medidas preventivas y mitigatorias, con las cuales los impactos se verán reducidos notoriamente.

Otros impactos serán la generación de residuales como son las emisiones atmosféricas, emisiones de ruidos, residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales.

VII.1.1. Pronóstico del escenario sin proyecto

El área del proyecto actualmente corresponde a un camino existente que ya está siendo utilizado desde mucho tiempo atrás, por el paso del camino también se atraviesan zonas urbanas, lo que provoca que se siga siendo dañado por el traslado inadecuado de bienes y servicios hacia y desde las comunidades aledañas involucradas, que de igual manera se retrasan constantemente, otro punto a señalar de suma importancia es que las condiciones actuales que presenta la carretera ponen en gran riesgo a los habitantes, debido a que en época de fenómenos meteorológicos, se pueden causar deslaves o nuevos desgajamiento así como hundimientos de dicha carretera a lo largo de su trazo.



Figura VII.1. Panorama actual del camino, en el cual se hace impredecible el trayecto, y pone en riesgo a las personas.

VII.1.2. Pronóstico del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Sin las medidas de mitigación en el desarrollo del proyecto no se tendrán control sobre las áreas a afectar, ya que podrían dañar superficies no autorizadas.

Los residuos sólidos urbanos estarían dispersos por toda el área del proyecto, siendo posibles focos de infección.

No se prevendrían los impactos en el suelo por desechos sanitarios y derrames de aceite y combustible.

Al finalizar la operación del proyecto se tendría un escenario drástico con el entorno, al dañar la vegetación y por lo tanto a la fauna que utilice las zonas con vegetación.

VII.1.3. Pronóstico del escenario con proyecto y con medidas de mitigación

El proyecto contempla la utilización únicamente a las áreas ya afectadas por el camino actual y las áreas urbanas que atraviesa el proyecto.

Por lo tanto no se afectará otras áreas, ni la vegetación colindante, se establecerán y se marcará los límites del proyecto para visualizar las zonas de modernización. Se prevendría la contaminación del suelo por efecto de derrames de aceites y grasas y



desechos sanitarios de parte de los trabajadores. En la preparación del sitio y construcción se utilizará sanitarios portátiles para evitar la contaminación del acuífero por residuos sanitarios.

Tabla VII.1. A continuación se describen como son los pronósticos en el medio abiótico, biótico y socioeconómico:

Medio abiótico	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto sin implementar medidas de mitigación	Escenario con proyecto implementando medidas de mitigación
Clima	No habrá cambios	No habrá cambios	No habrá cambios
Geología y geomorfología	No habrá cambios	No habrá cambios	No habrá cambios
Suelos	Inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y peligrosos en todas las zonas.	Inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y peligrosos en todas las zonas.	Los residuos serán separados por medio de contenedores debidamente identificados, no se generaran residuos peligrosos deliberadamente, ya que solamente se podrían generar en las revisiones de maquinaria los cuales serán retirados por la empresa arrendadora de la maquinaria.
Hidrología superficial y subterránea	La cantidad de agua no será afectada, en cuanto a la calidad, las actividades agropecuarias y de las casas habitación de las áreas urbanas siempre son una fuente de contaminación al manto freático.	Durante la implementación del proyecto el agua será afectada por la inadecuada dispersión de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, también se presentará fecalismo al aire libre.	Como se ha mencionado, los residuos se dispondrán de manera adecuada, para evitar el fecalismo al aire libre se rentarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores.

Medio biótico	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto sin implementar medidas de mitigación	Escenario con proyecto implementando medidas de mitigación
Vegetación terrestre	La vegetación seguirá siendo por las actividades agropecuarias que se realizan en los alrededores del camino actual.	No se respetará los límites establecidos, dañando zonas fuera de la autorizada.	Solamente se utilizan las áreas ya afectadas con anterioridad, durante las primeras etapas del proyecto se delimitaran de manera visual para ayuda de los trabajadores de las zonas donde se modernizará el camino, se



Medio biótico	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto sin implementar medidas de mitigación	Escenario con proyecto implementando medidas de mitigación
			colocarán letreros de la importancia de solamente trabajar en las zonas autorizadas.
Fauna terrestre	La fauna terrestre actualmente es tolerante a las actividades que se realizan en el área.	Se podrán presentar daños a la fauna durante las actividades constructivas.	Previo a las actividades de construcción se capacitará al personal para evitar el daño a la fauna, también se realizarán recorridos con el fin de reubicar a las especies de lento desplazamiento.
Paisaje	El camino seguirá deteriorándose promoviendo la inestabilidad de la zona y posibles accidentes viales.	Al implementarse el proyecto sin medidas de mitigación de tendrá un panorama drástico al utilizar áreas no autorizadas en la que se afectará las poblaciones involucradas.	Con las medidas de mitigación el panorama no será drástico, el camino se realizará únicamente sobre el camino actual sin dañar áreas aledañas, se tendrá un buen manejo de los residuos para evitar el daño al suelo y a los habitantes de los poblados involucrados.

En cuanto al Medio socioeconómico, en el escenario sin proyecto la economía local no tendría cambios, no obstante, en el escenario con proyecto se contribuiría en parte al desarrollo de la economía local con las oportunidades de trabajo creadas durante las etapas de preparación y construcción y de un posible aumento en el intercambio de mercancías que de igual manera generaría empleos.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecerá un Programa de Vigilancia Ambiental que permita disminuir las posibles afectaciones en el área del proyecto, garantizar la protección de los recursos naturales, así como verificar el cumplimiento de la legislación durante la operación del proyecto.

El objetivo del programa de vigilancia ambiental es el seguimiento y evaluación de las actividades que implican cambios en el comportamiento del sistema ambiental, así como la revisión y cumplimiento de las medidas establecidas en el Capítulo 4 de esta manifestación. El programa de vigilancia permitirá evitar o minimizar en la medida de lo



posible los impactos identificados en el Capítulo V de la MIA y validar los avances del desarrollo de la obra.

VII.3. CONCLUSIONES

De acuerdo a las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en esta manifestación, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

En cuanto a los aspectos físicos y químicos

- El sitio no se encuentra en áreas con una gran geología inestable, con fallas o fracturas de relevancia que pudieran poner en riesgo la estabilidad de la obra civil de la construcción.
- La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal debido a la poca utilización de equipos para realizar las diferentes etapas del proyecto. La emisión de partículas suspendidas producto de los trabajos del despalme serán poco significativo, y de corta duración. La magnitud del impacto será poco perceptible debido a las cantidades de polvo que tendrán durante la construcción.
- Los residuos sólidos o líquidos generados serán manejados adecuadamente en tambos perfectamente rotulados de acuerdo a su tipo (orgánico, inorgánico y peligroso).
- Las condiciones tanto bióticas como abióticas se verán afectadas de manera poco significativa y en su mayoría temporal. Las afectaciones serán de manera puntual por lo que evaluando el proyecto, éste afectara de manera negativa de intensidad baja el sistema delimitado, por lo que permite el establecimiento del proyecto sin generar impactos significativos relevantes.

En cuanto a los aspectos Biológicos-Ecológicos

- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de un área natural protegida.
- En cuanto al medio natural, el paisaje se modificará por la construcción de la obra, aunque no de manera significativa ya que se realizará sobre un camino existente.

En cuanto a los aspectos Socioeconómicos

- No se presentará el desabasto de recursos naturales en la zona, en cambio el proyecto promoverá el ofrecimiento de servicios y demanda de mano de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.
- Durante todas las etapas del proyecto se tendrá generación de empleo y demanda de una amplia variedad de servicios e insumos.



- Fomentará el desarrollo económico en esta zona del estado, al proporcionar empleos y requerimiento de servicios.
- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se tendrán afectaciones en forma no significativa las cuales serán mitigadas con acciones que permitan minimizar la magnitud de los impactos ambientales adversos, y prevenir la aparición de los impactos potenciales e irreversibles.

Con base en lo expuesto, el proyecto se considera favorable y factible de construirse desde el punto de vista ambiental, sin embargo, es importante que se asegure la correcta ejecución de cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación por parte del promovente.

VII.4. BIBLIOGRAFÍA

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

CMAP, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial de la Federación. 1982. "Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido". México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 1988. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.

Diario Oficial de la Federación. "Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos" México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la



Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1992. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 27 de Noviembre de 1992.

Diario Oficial de la Federación. 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. “Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. “Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1997 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 22 de Abril de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1999. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 06 de Agosto de 1999.

Diario Oficial de la Federación. 2000. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 03 de Julio de 2000.

Diario Oficial de la Federación. 2010. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de Diciembre de 2010. 78 p.



- García, E.** 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick.** 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.
- Hall, E. y K. Kelson.** 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54(3):642-645.
- Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.
- Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.



SARH. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT.

SCIAN, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.

Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

UNESCO/FAO. 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.