

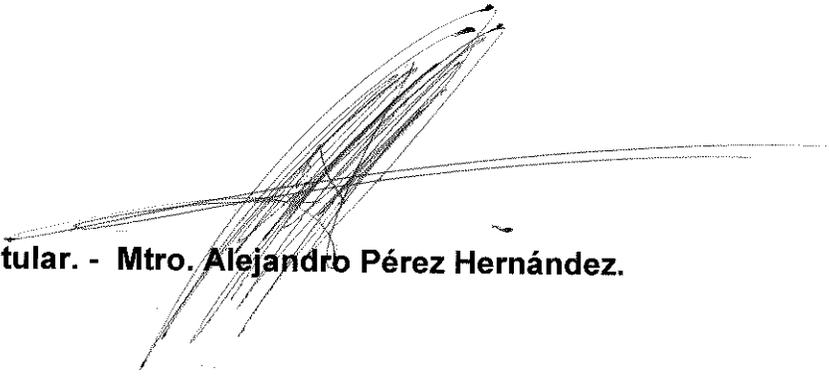
Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



Firma del titular. - Mtro. Alejandro Pérez Hernández.

Fecha y número de Resolución. - en la sesión celebrada el 14 de octubre de 2022, con el número de Resolución **ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.**



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



CAPÍTULO I

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1. Datos generales del Proyecto.....	2
Nombre del proyecto.....	2
Ubicación del proyecto.....	2
Duración del proyecto.....	3
I.2 Datos generales del promovente.....	3
Nombre o razón social.....	3
Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	3
Nombre y cargo del representante legal.....	4
Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	4
I.3 Datos del Responsable de Elaboración del Estudio.....	4
Nombre o Razón Social.....	4
Registro Federal de Contribuyentes.....	4
Nombre del responsable técnico del estudio.....	4
Dirección del responsable técnico del estudio.....	4
Colaboradores de la elaboración del estudio.....	4

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

I.1. Datos generales del Proyecto

Nombre del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino El Palomar-Cerro Pesquería, tramo del Km. 0+000 al km. 5+000, en el Municipio de San Marcos, Estado de Guerrero.

Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubicará en el Estado de Guerrero, Municipio de San Marcos, conectará las localidades de El Palomar y Cerro Pesquería.



Figura 0-1.Ubicación del proyecto

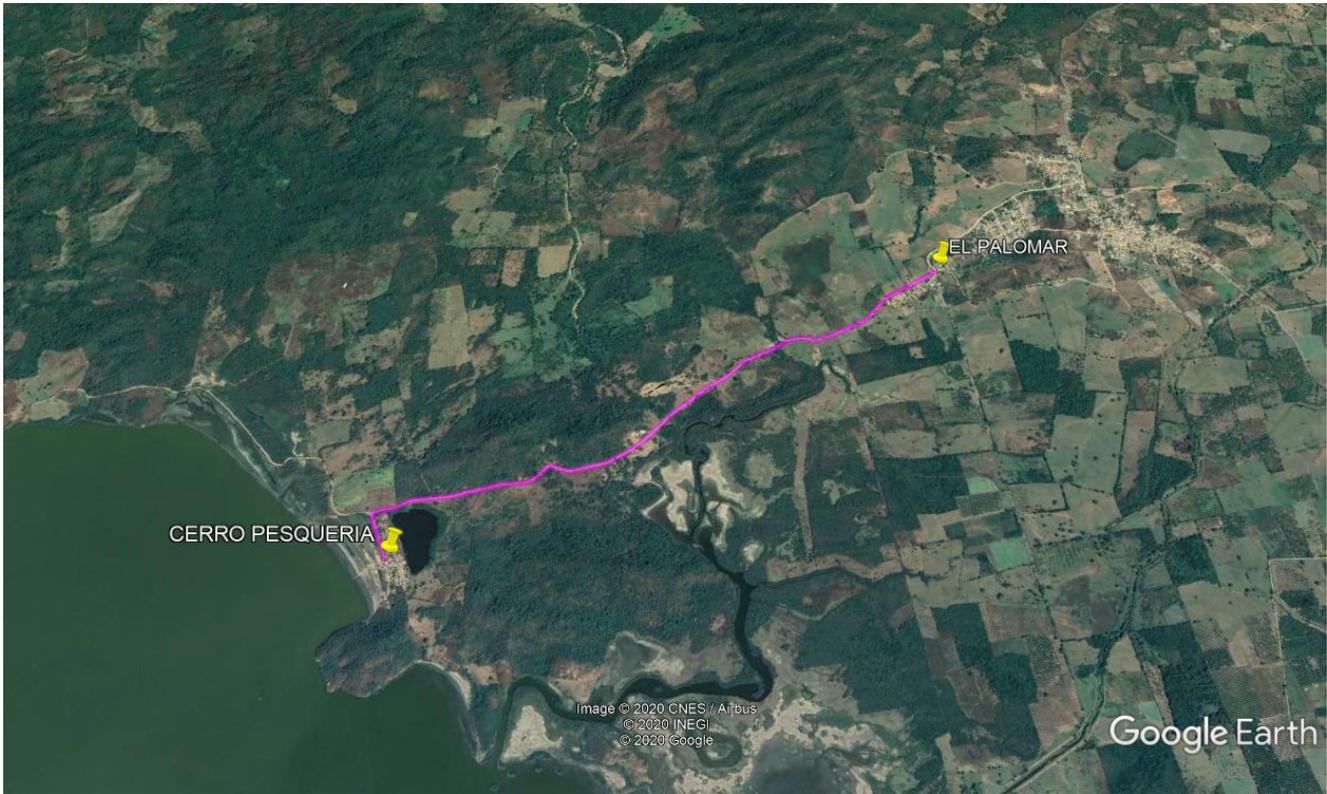


Figura 0-2. Imagen satelital de ubicación del proyecto respecto a las localidades.

Tabla 0-1. Coordenadas UTM de ubicación del proyecto.

Cadenamiento	Coordenadas (Datum WSG84)	
	Latitud Norte mE	Longitud Oeste mN
0+000 (Inicio)	471082.66	1847845.59
5+000 (Fin)	466995.94	1846289.13

Duración del proyecto.

Para la ejecución del proyecto, se requerirá de un tiempo aproximado de 6 años; contados a partir de la etapa de preparación del sitio hasta la etapa en la que el trazo carretero esté terminado para la apertura al tránsito vehicular. Los trámites y el tiempo requerido para los permisos son independientes.

1.2 Datos generales del promovente.

Nombre o razón social.

Centro SCT Guerrero

Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Nombre y cargo del representante legal.

[Redacted]

Director General

Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

1.3 Datos del Responsable de Elaboración del Estudio

Nombre o Razón Social

Consortio de Proyectos Viabes S.A. de C.V.

Registro Federal de Contribuyentes.

[Redacted]

Nombre del responsable técnico del estudio.

[Redacted]

Dirección del responsable técnico del estudio.

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Colaboradores de la elaboración del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	2
1.1 Fundamento Jurídico	2
1.2 Información general del proyecto.....	2
1.3 Justificación.....	4
1.4 Ubicación física.....	4
1.5 Inversión requerida	5
1.6 Características del proyecto	5
1.7 Descripción de las obras y actividades	6
1.8 Dimensiones del proyecto.....	6
1.9 Superficies Requeridas.....	7
1.10 Vías de acceso.....	8
1.11 Representación geográfica regional y local	9
1.12 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.	12
1.13 Programa general de trabajo.....	14
1.14 Proceso constructivo de la obra.....	15
1.15 Requerimientos de personal	27

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

1.1 Fundamento Jurídico

El Capítulo II de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional tiene sustento con base en lo dispuesto por el Artículo 13 Fracción II del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La información que se proporciona en este Capítulo permite conocer a detalle las características del proyecto que se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, así como los datos que permitan una fácil y oportuna comunicación con quién promueve el proyecto, este Capítulo debe ofrecer información precisa sobre los componentes del proyecto.

1.2 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la modernización de 5 km de la carretera existente, denominado: “Camino El Palomar-Cerro Pesquería, tramo del Km 0+000 al km 5+000, en el Municipio de San Marcos, Estado de Guerrero.”

Este proyecto tiene como objeto mejorar el alineamiento horizontal, vertical, ampliar el ancho de corona existente y mejorar la superficie de rodamiento del camino actual, convirtiendo dentro de sus especificaciones geométricas la carretera existente de ancho de corona de entre 4 y 5 m, a un camino tipo D con un ancho de corona de 7 metros, de acuerdo a la clasificación de carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (S.C.T.)

Actualmente los 5 Km que se requieren para la modernización del camino corresponden a un camino de terracería existente y en operación. Todo el proyecto presenta pendientes muy suaves y grados de curvatura adecuados para modernizarlo a un camino tipo D, conforme a la normativa SCT.

La cama de rodamiento ha tenido mantenimiento y se encuentra transitable dentro de sus limitaciones.

El proyecto constará de las siguientes etapas, mismas que se describirán más adelante del presente capítulo:

Etapas de preparación del sitio

- Despalme (retiro de la capa de materia orgánica)

Etapas de construcción

- Excavaciones en terreno natural
- Construcción de terraplenes
- Excavación para formar escalones de liga
- Formación de pedraplen
- Mampostería de piedra y zampeado
- Losas de concreto hidráulico y acero
- Obras de drenaje y subdrenaje
- Pavimentos

- Señalamiento vertical y horizontal

Etapa de operación y mantenimiento

- Tránsito vehicular y
- Mantenimiento periódico

Etapa de abandono del sitio

Esta etapa no se considera por ser una obra de utilidad continua; sin embargo, se podrán desarrollar dentro de ésta:

- Desmantelamiento y retiro de las obras provisionales desarrolladas durante la etapa de construcción del proyecto (bodegas, talleres, oficinas, campamentos etc.)
- Limpieza del sitio y
- Retiro de maquinaria y equipo,

Las actividades mencionadas anteriormente, se deben realizar con el objetivo de dejar el sitio en condiciones similares a las encontradas.

Con la información del proyecto descrita anteriormente y por tratarse de la modernización de una vía de comunicación terrestre que deberá cumplir las características de un Camino Tipo D, en la clasificación de carreteras de la S.C.T., se determina que dicho proyecto requiere de la realización de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R), de acuerdo a lo establecido en el Artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA; ya que es una obra carretera que se construirá con insumos de la Federación, promovida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Es importante aclarar que de acuerdo al artículo 28, fracción I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y los artículos 5º, Inciso B, y O de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, se somete a evaluación la presente MIA-R, en la cual se presentarán los posibles impactos por la realización de dicho proyecto, los cuales para no alterar el entorno ecológico propondrán medidas de mitigación y preventivas las cuales aminorarán los posibles impactos.

Una economía exitosa requiere de un sistema de transportación rápido, flexible y eficiente a fin de apoyar a la expansión industrial y la apertura de nuevos mercados de comercialización. La mayor parte del transporte de bienes y mercancías dentro del mundo se realiza a través de vehículos de carga, por lo que se hace necesario contar con una red de carreteras lo suficientemente robusta para poder integrar la economía estatal en el entorno nacional.

Por su ubicación geográfica el camino actual es susceptible a afectaciones por la presencia de fenómenos climatológicos tales como huracanes y tormentas tropicales.

De ahí que la construcción de la modernización de esta obra se basa en tener una ruta que aumente los beneficios sociales y económicos de los habitantes de la región, al contar con una obra de infraestructura vial moderna y segura que mejore su calidad de vida, ahorre tiempos de traslados hacia los diferentes puntos de la zona y reduzca los costos de operación, con lo que se puede asegurar que se proporcionara una vialidad más rápida, eficiente y más segura para los pobladores de las localidades cercanas, principalmente El Palomar y Cerro Pesquería.

En cuanto a los bancos de materiales que se emplearán para este proyecto, necesariamente tendrán que ser aquellos que ya cuenten con el permiso de explotación correspondiente y que se estén actualmente en uso. En caso de que la empresa constructora requiera la explotación de un banco de materiales nuevo, deberá de tramitar los permisos pertinentes tanto de la Secretaría de Economía (a través de la Dirección General de Minas), así como de la SEMARNAT por medio de la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental, ya que los alcances del presente documento no contemplan el estudio de impacto ambiental de la explotación de material pétreo de un banco de préstamo nuevo.

1.3 Justificación

El reflejo de una sociedad en desarrollo y sinónimo de una civilización avanzada es la construcción de carreteras y demás vías de comunicación eficientes y seguras. Las limitaciones económicas y los escasos servicios públicos, han demorado el crecimiento en las comunidades de la región para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores.

Los caminos han sido una condición necesaria para el desarrollo económico y social de las regiones, ya que sirven de soporte para el intercambio de bienes y personas, así como de la cultura, dando con ello origen a las relaciones de producción con las consecuentes relaciones sociales.

Por su parte, las relaciones de producción se manifiestan mediante la integración de mercados regionales, lo cual se logra aprovechando las ventajas que presenta cada región para acceder a diversos mercados, fortaleciendo con ello la productividad y la capacidad de crecimiento económico de manera sostenida y armónica. La necesidad de fortalecer las redes de transporte surgió de los esfuerzos que autoridades y sociedad realizan para impulsar el crecimiento y desarrollo de las comunidades desfavorecidas. Al contar con mejores vías de acceso, estas localidades tendrán mayores posibilidades para integrarse al aparato productivo nacional.

Debido a lo anterior se tiene como objetivo principal la mejora de la infraestructura actual creando un camino con las especificaciones técnicas que permita la eficiencia en el traslado de un lugar a otro, mejorando de esta manera el nivel de servicio en la red carretera de la región, disminuir el tiempo de recorrido para los usuarios de esta vía, mejorar la comunicación entre dos Ciudades industriales, así como, reducir los costos de operación vehicular y proporcionar mayor seguridad a los transeúntes de dicho camino. Así mismo por el aspecto ambiental el objetivo es la protección del ecosistema y de las especies representativas que se encuentran dentro.

La carretera existente a modernizarse deberá disminuir dichos impactos mediante la implementación de medidas de mitigación al daño ambiental.

1.4 Ubicación física

El presente proyecto se encuentra en el estado de Guerrero y se ubica en el municipio de San Marcos. El tramo de camino que pretende ampliar o modernizar es en una longitud de 5.06 km y se ubica a una distancia lineal aproximada de 20 km de la Cabecera Municipal San Marcos, misma que se ubica sobre la carretera Federal 200, a 65 km al sureste de Acapulco, y forma parte de la región de la Costa Chica de Guerrero. Ver Figura II.1.

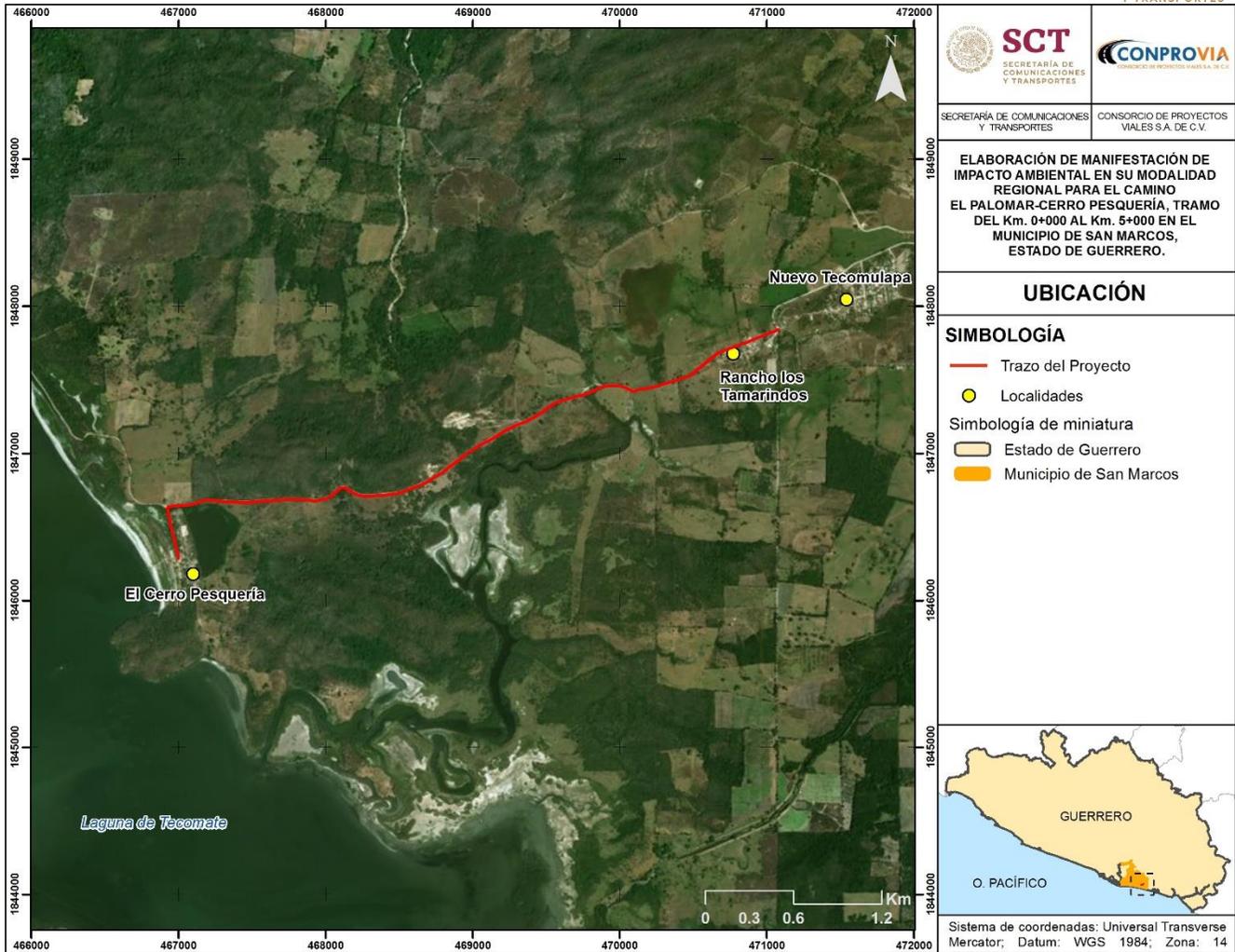


Figura 0-1. Ubicación política del proyecto.

1.5 Inversión requerida

El proyecto está pensado para ser ejecutado en una sola fase, es decir, una vez iniciado no tendrá que detenerse, a riesgo de que las obras que se hubieran ejecutado se deterioren por su abandono. Como se ha comentado, el proyecto se realizará sobre un trazo ya existente y en operación.

La inversión requerida incluye los costos de las etapas de las obras para la modernización del camino, los costos de las medidas de mitigación que se propondrán estarán basados en el presupuesto para elaborar dichas medidas, esto quedará a cargo del promovente.

Para la modernización de la carretera actual se requerirán de aproximadamente \$ 24, 000,000.00 (Veinticuatro millones de pesos M.N.).

1.6 Características del proyecto

Como se comentó, la “Modernización del Camino El Palomar- Cerro Pesquería, con una longitud de 5.0 km, en el Municipio de San Marcos, Estado de Guerrero” tiene como objetivo transformar la actual superficie de

rodamiento a un camino tipo “D” con 7 metros de ancho de corona, en donde se espera mejorar la velocidad de tránsito y tener superficie de rodamiento más estable, pues se contará con mejores condiciones del pavimento existente y obras de drenaje que darán mayor capacidad al trazo para poder desalojar todos los cuerpos de agua temporales que lo atraviesen.

1.7 Descripción de las obras y actividades

El presente proyecto consiste en la modernización de una carretera existente, a un camino tipo D de 7 metros de ancho de corona; construyendo obras de drenaje y subdrenaje, pavimentación, colocación de señalamiento horizontal y vertical, así como obras complementarias correspondientes, comprendidas dentro del tramo de Km. 0+000 al km. 5+040, las características se presentan a continuación.

Tabla 10-1. Características del proyecto carretero.

Carretera Tipo	“D”
Longitud total	5040 m
Superficie de rodamiento	Asfalto
TDPA	891 vehículos diarios
Velocidad de proyecto	40 km/h
Ancho de derecho de vía	40 m
Ancho de calzada	7 m (3.5 m por cada carril)
Ancho de corona	7 m
Curvatura máxima	30°
Pendiente máxima	9%
Talud en terraplén	1.5:1
Talud en corte	0.5:1
Cuneta	3:1

La propuesta de eje para el camino consistente en (Planta, Perfil, Secciones y proyecto de drenaje), se proyectó un camino tipo D de 7 metros de corona, para velocidades de 40 kph, grados de curvatura de 30° y pendientes máximas de 9%.

1.8 Dimensiones del proyecto.

De acuerdo a las especificaciones de la tabla anterior se presenta a continuación la sección tipo del proyecto.

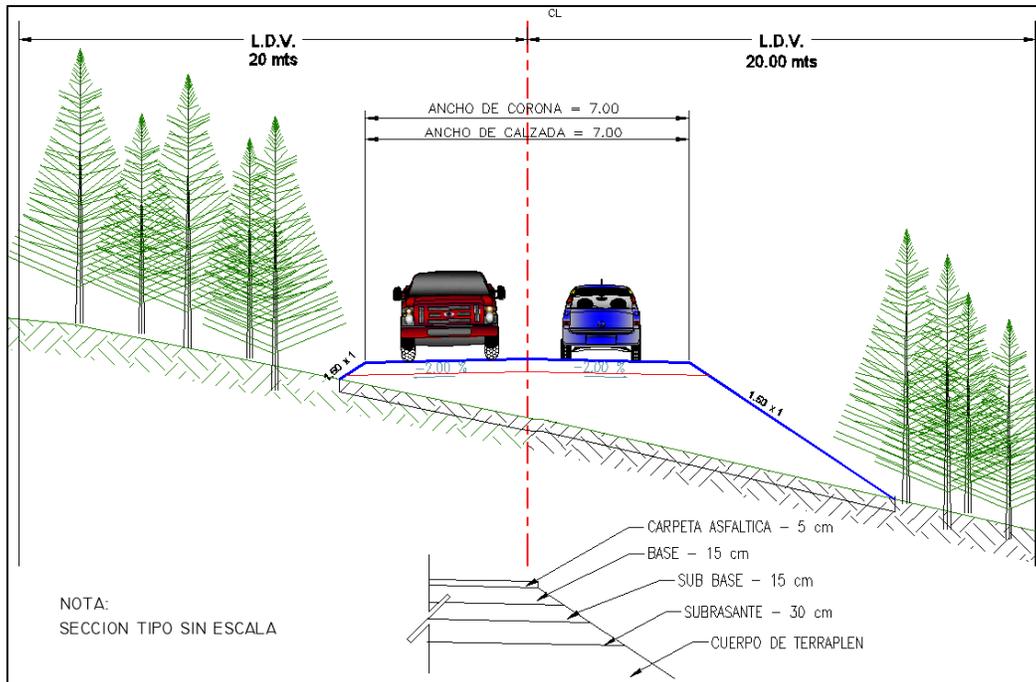


Figura 0-2. Sección tipo del proyecto.

El diseño del Proyecto, se refiere a la ampliación del camino, donde la mayoría de la superficie de afectación se encuentra dentro del camino actual y algunas áreas que están cubiertas por pastizal inducido. El tipo de carretera a construir o destino es un camino tipo “D”, para alojar 2 carriles de 3.5 metros cada uno, que tendrá una capa impermeable de rodamiento de asfalto para permitir velocidades de 40 km/h.

1.9 Superficies Requeridas.

Las características del trazo proyectado como su longitud y ancho de corona son la base para determinar las superficies que éste requerirá para su instalación.

Como área total del proyecto, se considera la determinada en base al derecho de vía (DV) el cual es de 40 m y se delimita además una Línea de Ceros (LC) de (3-5 m. a cada lado). Como se mencionó anteriormente, el ancho de corona final será de 7 metros para conformar un camino tipo D; de lo anterior se obtienen las siguientes superficies que serán necesarias para la modernización de la carretera:

Tabla 10-2. Superficies requeridas para el trazo km 0+000 al 5+040

Concepto	Descripción	Superficie
Área Total	Superficie del camino con derecho de vía DDV (5,040 m) (40.0m)	201,649.80 m ² 20.165 ha
Área de línea de ceros	Superficie correspondiente a la LC, donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y construcción (5,040m) (3-5m de ancho)	49,625.62 m ² 4.96 ha
Área total del camino tipo C	Superficie correspondiente al Ancho de Corona AC (5,040m) (7 m)	35,279.94 m ² 3.53 ha

Como ya se ha mencionado anteriormente, actualmente existe una carretera en operación, la cual tiene una superficie total de ocupación de 20.165 ha. A continuación, se detalla la superficie total de afectación del proyecto

Tabla 10-3. Superficie de ocupación total para el trazo km 0+000 al 5+040

Concepto	Descripción	Superficie
Superficie Temporal de Afectación	Área de despalme en superficie de la línea de cerosuperficie de la ampliación del ancho de corona. (20,198 m) (7.0m)	14,345.68 m ² 1.43 ha
Superficie Permanente de Afectación	Superficie donde se colocará la carpeta asfáltica. Superficie de cuerpo a proyectar– Superficie de cuerpo existente (5,040m) (7 m)	35,279.94 m ² 3.53 ha

Conforme a lo indicado en la tabla anterior, se tiene calculado una superficie total de afectación de 4.96 Ha, mientras que, por las acciones de desmonte y despalme, así como movimiento de maquinaria se estima una superficie de afectación temporal de 1.43 Has, esta superficie se considera temporal pues una vez concluidas las actividades de la etapa de construcción se permitirá la revegetación de estas áreas.

1.10 Vías de acceso.

Como vías de acceso, se podrá usar el mismo camino a modernizar, otros caminos de terracería locales y calles del área urbana de El Palomar. Ver figura 1.3.



Figura 0-3. Vías de acceso al proyecto a modernizar.

1.11 Representación geográfica regional y local

El proyecto se localiza geográficamente en el Estado de Guerrero, específicamente en el municipio de San Marcos, que pertenece a la región de Costa Chica. El Municipio de San Marcos, se encuentra situado en la zona sur del estado, ocupa 1,315 km², que representa el 2.07% del total estatal.

El nombre “San Marcos”, es en honor al evangelista Marcos. Imagen llevada por el agustino del Convento de Chilapa Jerónimo Jiménez de Santisteban, en la década de los 30 del siglo XVI, al fundar la parroquia de Xocutla en las planicies de Los Cantiles, de este municipio sanmarqueño, a escasos 800 m del antiguo asentamiento prehispánico del mismo nombre y que hoy se conoce como Pueblo Viejo.

Las vías de acceso principalmente son: la carretera Federal 200 Acapulco Pinotepa Nacional Oaxaca, misma que atraviesa la cabecera municipal, San Marcos. Por medio de esta carretera se garantiza el flujo de personas y mercancías hacia la zona urbana de Acapulco, representando un mercado de más de 700, 000 habitantes y la entrada principal hacia el centro del país. Al igual da acceso al parque industrial de Lázaro Cárdenas. Las vías de acceso al interior del municipio con sus localidades son de terracería, mismas que son transitables durante todo el año. Las vías y medios de comunicación de nuestro municipio están integrados por 58.5 km de carreteras troncales federales pavimentadas, 34.6 km de carreteras alimentadoras pavimentadas, 7.4 km de carreteras alimentadoras revestidas, 7.8 km de caminos rurales pavimentados y 121.8 km de caminos rurales revestidos.

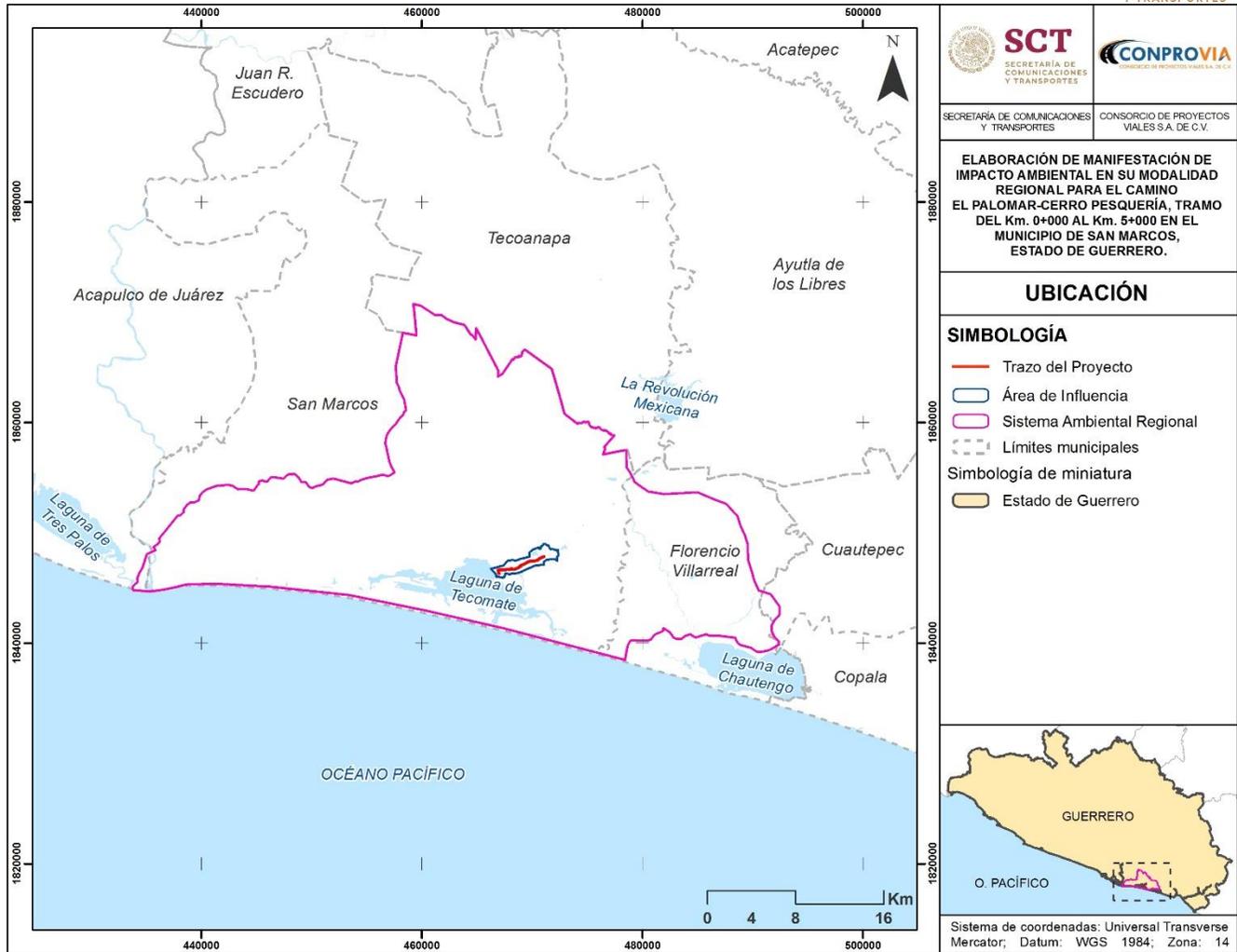


Figura 0-4. Mapa de Macrolocalización del proyecto.

Con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Actualmente Guerrero ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en biodiversidad de flora y fauna, que lamentablemente podría deteriorarse por la falta de cuidado del ser humano. En el Estado de Guerrero existen 11 áreas decretadas, tanto federales como estatales, las cuales abarcan una superficie de 9,388.73 has, siendo esta menor al 1% de la superficie estatal. Esto sin considerar las áreas que se han certificado de manera voluntaria por las comunidades, particularmente en la Región de la Montaña.

Es importante mencionar que, el presente proyecto no se involucra dentro de ningún ANP de carácter Federal, Estatal o Municipal.

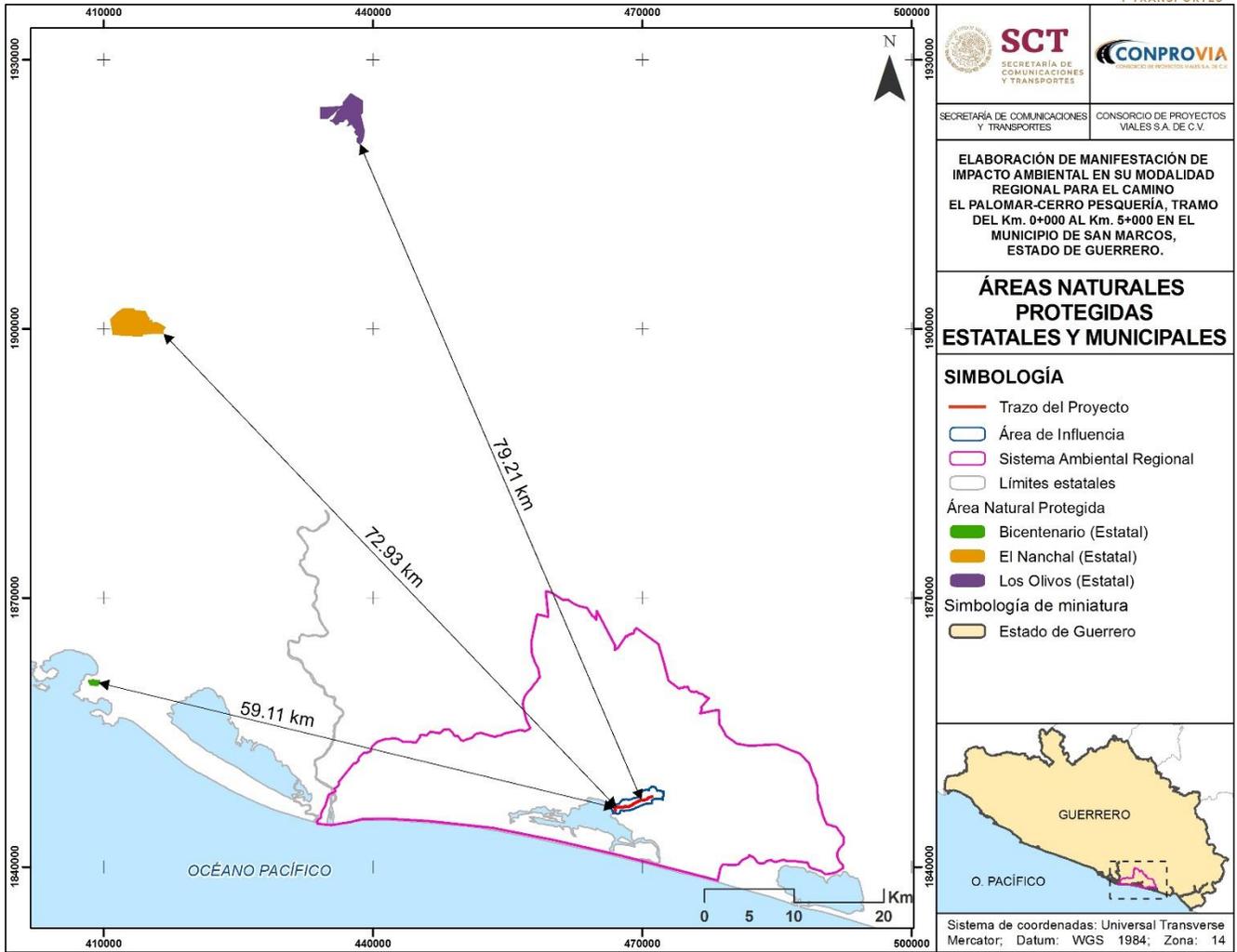


Figura 0-5. Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP Estatales y Municipales.

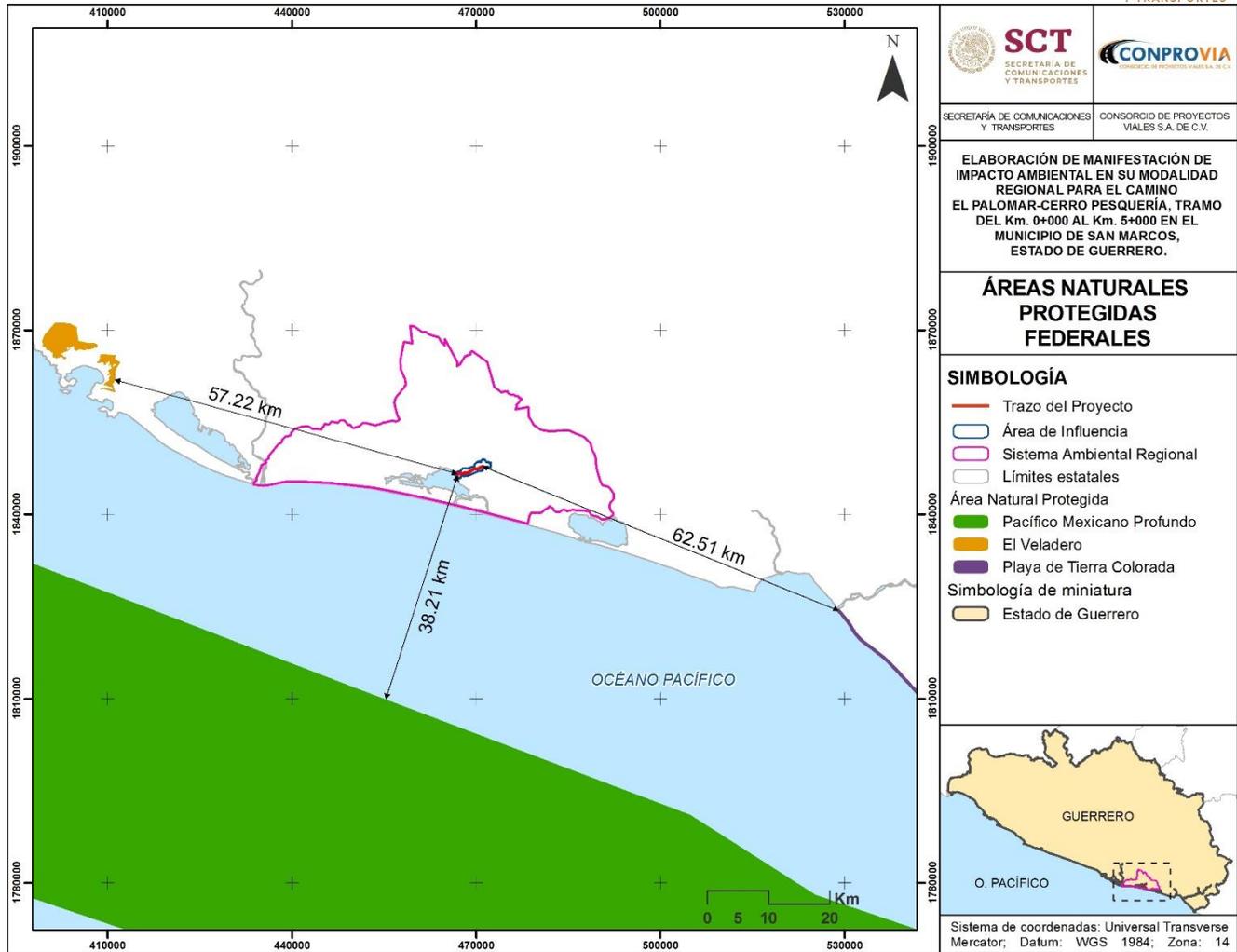


Figura 0-6. Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP Federales.

1.12 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

La superficie de afectación total es de 4.96 ha, de acuerdo con la interpretación de la cartografía de los usos de suelo y vegetación del INEGI, serie IV escala 1: 1 250 000, en el área del proyecto se encuentra en usos de suelo identificados como Áreas de Agricultura de Temporal Anual y Permanente y también cruza por áreas cubiertas con vegetación secundaria de Selva baja Caducifolia.

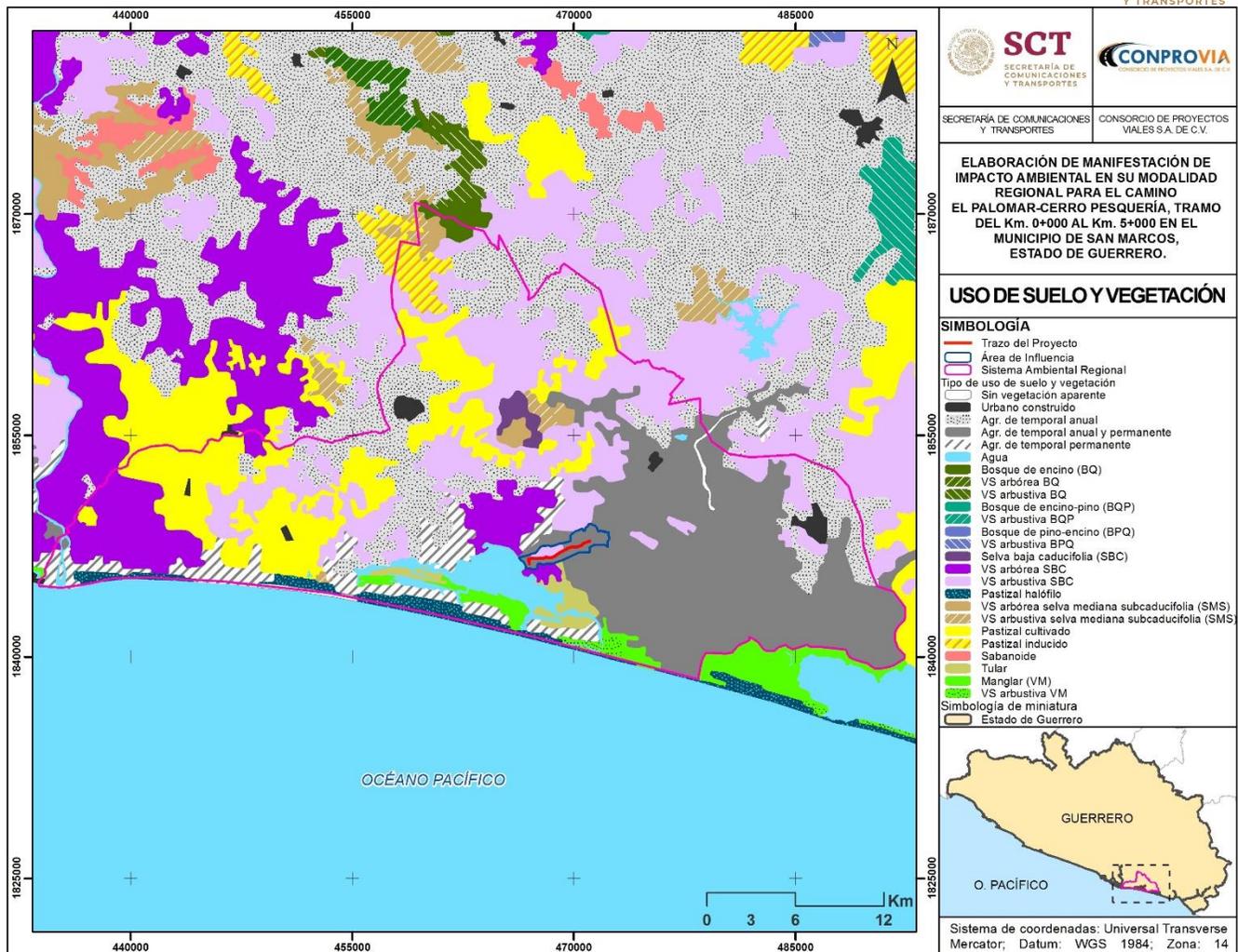


Figura 0-7. Uso de suelo y vegetación del INEGI en la zona del proyecto.

Derivado del análisis de imagen satelital (Googlemaps, 2020) y los recorridos en el trazo del proyecto, se identificó que el área de afectación (Área de Ceros), se refiere a la ampliación del camino actual que corresponde a áreas desprovistas de vegetación y solo algunas áreas en cambios en geometría de curvas del trazo, se afectan áreas cubiertas con pastizal inducido.

La guía de interpretación de usos de suelo y vegetación del INEGI (Serie V), describe al Pastizal Inducido como una comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. Son sometidos a fuegos frecuentes y la

acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: Bouteloua, Cathestecum, Hilaria, Trachypogon y Aristida. También son abundantes algunas leguminosas.

Por otro lado, las áreas desprovistas de vegetación, se refiere a sitios que no cuentan con cobertura vegetal, se incluyen en este concepto aquellas zonas que han sido desprovistas de vegetación por actividades humanas, como en este caso el camino de terracería que se propone ampliar y convertir en camino tipo “D”.

En la siguiente figura se puede apreciar el resultado de la clasificación de superficies del área de afectación.

El área donde se desarrolla el proyecto presenta una topografía plana o peniplano, como parte del proyecto se requerirá la adecuación de curvaturas que afectará vegetación de Pastizal inducido, dado que la mayoría de la superficie del área de afectación se encuentra en áreas desprovistas de vegetación que corresponden al camino actual. En la tabla siguiente se muestran las superficies de cada uso de suelo para el área de cerros.

Tabla 10-4. Superficies por uso de suelo y vegetación

Uso de Suelo	Superficie m ²	Superficie Ha	%
Camino Existente	39,619.537	3.96	79.84
Pastizal inducido	10,006.078	1.00	20.16
Total	49,625.615	4.96	100.00

Es importante mencionar que, la superficie de afectación total para el desarrollo del presente proyecto, no afecta vegetación forestal, por lo que no se requiere de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

1.13 Programa general de trabajo.

Como resultado del diseño del proyecto en la topografía del terreno, se proponen obras y actividades necesarias a realizar en la ampliación del camino. En total se estima que en un periodo de 4 meses se puede realizar el objetivo de modernizar el camino actual a un camino tipo “D”. Ver tabla siguiente.

Tabla 10-5. Cronograma de actividades del proyecto.

Etapa	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	5 años
Preparación del sitio	Despalme					
Construcción	Excavaciones en terreno natural					
	Excavación para formar escalones de liga					
	Construcción de terraplenes					
	Formación de pedraplen					
	Obras de drenaje y subdrenaje					
	Mampostería de piedra y zampeado					
	Losas de concreto hidráulico y acero					
	Pavimentos					
	Arrope de taludes de corte y terraplenes					
	Señalamiento vertical y horizontal					
Operación	Tránsito vehicular					
	Mantenimiento periódico					

La etapa de abandono no está considerada, toda vez que con las acciones de mantenimiento se prevé que el uso de la vialidad sea de manera indefinida.

NOTA: Las acciones de mantenimiento propuestas en la etapa de operación, se realizarán durante los primeros 5 años, posteriormente se delegarán estos servicios al municipio.

1.14 Proceso constructivo de la obra.

En este apartado a continuación se describirán las acciones más relevantes que se llevarán a cabo para la modernización de la vía ya existente, para alcanzar las especificaciones de un Camino tipo D. La modernización de la carretera implica una serie de actividades que impactaran en mayor o menor grado al medio ambiente; a continuación, se indican las principales actividades.

1.14.1.1 Etapa de Preparación del sitio.

En esta etapa se efectuará la señalización del tramo que será intervenido (Área de cerros), mediante el estacado, banderolas u otros elementos para señalar y poder identificar el área de trabajo de ampliación del camino. Para dar inicio a las actividades del proyecto, se instalarán los campamentos (Área urbana de El Palomar), llegará la maquinaria, equipo e insumos necesarios para iniciar con las actividades y obras programadas. Durante las actividades planeadas, se procederá al desvío de la circulación si es necesario. Posteriormente se iniciarán las medidas de mitigación para realizar principalmente acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna (ver capítulo VI). Una vez ejecutadas las medidas pertinentes se procederá a realizar las actividades de despalme, acarreo de material y acumulación en algún área definida dentro del DDV para su posterior uso.

1.14.1.1.1 Despalme

La actividad de despalme se refiere al desprendimiento del suelo adherido hasta dejar al descubierto el suelo firme, este despalme se arrojará en algunos de los extremos del terreno para posteriormente ser utilizado en las áreas verdes o en zonas aledañas en la región que requieran suelo vegetal. En este caso el despalme será en una superficie de 10,006.078 m² para a una profundidad promedio de 0.30 m. En total se obtendrá un volumen de 3,839.83 m³ del material del despalme del cual aquel que cumpla con las características específicas de la S.C.T, servirá para el arroje de los taludes de terraplén a lo largo de todo el tramo y en las obras de reforestación.

El despalme se realizará con maquinaria pesada (Bulldozer, Tractor D8 o motoconformadora), como se muestra en la figura siguiente.



Figura 0-8. Despalme de suelo con maquinaria pesada.

1.14.1.2 *Etapa de Construcción.*

1.14.1.2.1 *Excavaciones en terreno natural*

El movimiento de suelo de excavaciones, se realizan para formar las terracerías y taludes, el diseño de taludes basado en estudios geotécnicos y de mecánica de suelos. El ángulo de los taludes se decide siguiendo la experiencia en la zona, llegando a diferenciar sólo dos condiciones de acuerdo con la naturaleza del suelo. En algunas oportunidades según la altura del talud, por la alta variabilidad de los suelos y la presencia de sectores húmedos el talud no resulta adecuado y se presentan deslizamientos. Sin embargo, por razones económicas se prefiere trabajar con un menor factor de seguridad en el diseño, persistir con ángulos mayores y reparar en forma individual los taludes dañados, antes que diseñar todo el camino con un menor ángulo, lo cual llevaría a aumentar el volumen de tierras. Otras veces, sobre roca fragmentada o meteorizada, al abrir el camino en la temporada estival presentan estabilidad que luego pierden con la llegada de las lluvias. En bosques nativos cordilleranos son comunes taludes de 6 y más metros. No se observaron técnicas como la construcción en terrazas

Se realizarán excavaciones en el terreno natural para formar taludes en corte = 0.5:1, hasta la línea de ceros y profundidad al nivel requerido por diseño del proyecto, el material con buenas características se usará para la formación de terracerías. El material sobrante se destinará a las medidas de compensación.

1.14.1.2.2 *Excavación para formar escalones de Liga*

Los escalones de liga son excavaciones en el terreno natural o en el cuerpo de terraplenes existentes cuya pendiente transversal exceda de veinticinco (25) por ciento, con objeto de proporcionar un apoyo al material que se colocará para formar terraplenes nuevos o ampliar terraplenes construidos. Se construyen para mejorar la estabilidad de cortes y terraplenes mediante el corte o remoción de material para obtener un talud de menor inclinación. Los escalones formados se denominan bermas que pueden ser de diferente ancho conforme al ángulo general del talud.

En aquellos sitios donde la pendiente transversal del terreno es poco menor que la inclinación del talud, a fin de obtener una liga adecuada entre ellos y evitar un deslizamiento del terraplén. Para el presente proyecto, se calcula un volumen de 47.26 m³. Los escalones de liga, se construirán del km 1+200 al km 1+480.

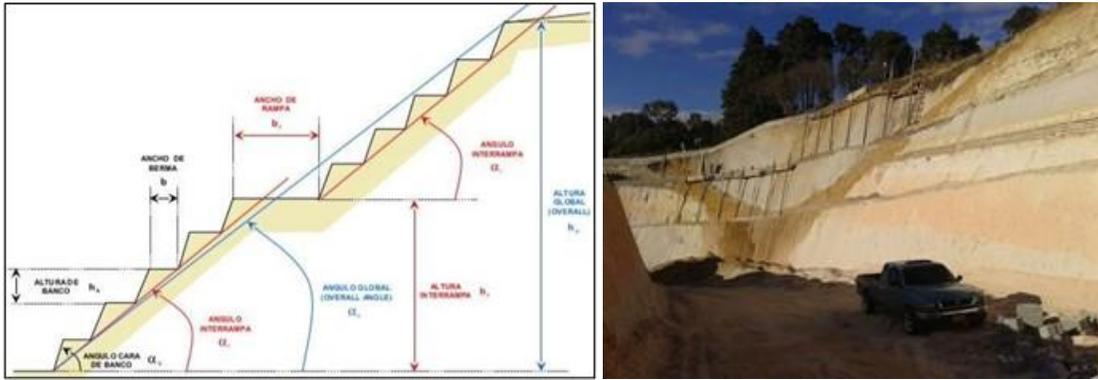


Figura 0-9. Ejemplo de diseño y construcción de escalones de liga

1.14.1.2.3 Construcción de terraplenes

Se conformará el terraplén con suelo de buena calidad, proveniente de excavaciones y de material proveniente de bancos autorizados conforme a especificaciones del proyecto. El ángulo en talud de terraplén será de 1.5:1. El cuerpo del terraplén será formado en su parte superior por una subrasante de 30 cm, subbase de 15 cm, base de 15 cm y carpeta asfáltica de 5 cm. Durante la conformación de los terraplenes, para evitar daños a las estructuras y obras de drenaje, se deberán arroparse adecuadamente.



Figura 0-10. Ejemplo de construcción de terracerías

1.14.1.2.4 Formación de pedraplen

En los tramos del camino a ampliar donde el suelo es blando por ser turbas, arcillas o limos, es necesario considerar adoptar técnicas para evitar problemas de estabilidad en el suelo. Como primera etapa se retirará el material no apto o blando. El pedraplén, consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos procedentes de excavaciones de roca formados por fragmentos que oscilan entre los 75 mm y los 750 mm, este se usa para la construcción de estructuras, bien de gran altura o que se ubiquen en zonas inundables. Los pedraplenes poseen gran resistencia a la sobrecarga lo cual los hace convenientes para obras viales con alta circulación de camiones y/o maquinaria pesada, vías ferroviarias y protecciones marítimas, utilizados también para la construcción de muelles u otras obras en el borde costero

Se conformará una capa de piedra que considera una capa filtrante de grava y arena en el tramo del km 2+180 al km 2+860. Ver Figura II-11.



Figura 0-11. Ejemplo de construcción de pedraplén en el trazo del Proyecto.

1.14.1.2.5 Mampostería de Piedra y Zampeado

En sitios específicos donde se requiera y en obras de drenaje, se realizará la mampostería y zampeado con piedra de tercera clase juntada con mortero de cemento, con el objetivo de estabilizar y proteger las obras, además de evitar la erosión del suelo. En donde se requiera se construirán losas de concreto hidráulico normal de $FC = 200 \text{ kg/cm}^2$.

1.14.1.2.6 Obras de drenaje y subdrenaje

El objetivo de las obras de drenaje y subdrenaje es coleccionar y dirigir el agua a sitios adecuados para su descarga. El diseño del presente proyecto, considera la construcción de cunetas de sección triangular revestidas de zampeados de concreto hidráulico de $FC = 150 \text{ kg/cm}^2$, lavaderos de concreto hidráulico simple de $fc = 150 \text{ kg/cm}^2$ y bordillo de concreto hidráulico de $fc = 150 \text{ kg/cm}^2$ con tamaño máximo de agregado de 1.90 cm (3/4").

Se prevé la ampliación de las obras de drenaje menor y mayor existentes en el cuerpo actual. Se ampliarán las tuberías de concreto reforzado o de lámina, bóvedas y losas existentes, y sus dimensiones serán en función del diseño requerido.

Las obras de drenaje serán construidas dentro del derecho de vía y el proceso constructivo iniciará con una excavación manual o mecánica, asegurando que se traspase la capa permeable, lo cual ocurrirá a una profundidad variable.



Figura 0-12. Diseño de obras de losas y tubos de concreto a instalar en el proyecto.

El material producto de la excavación se aprovechará para la protección de las alcantarillas.

El zampeado se construirá de mampostería de 3ª clase, juntando la piedra con mortero de arena-cemento 1:5 de 30 cm de espesor, y se utilizará para la construcción de las alcantarillas de losa, entre los estribos, entre los aleros de entrada y salida de estas obras, y en el recubrimiento de cunetas de acuerdo al proyecto de cada una de las alcantarillas.

A continuación, se describe la ubicación de las obras de drenaje existentes que serán adecuadas para que correspondan con la modernización del camino y las que tienen condición de proyectadas:

Tabla 10-6. Ubicación y descripción de las obras de drenaje a lo largo del camino

ESTACION	Tipo de Obra	Sentido del escurrimiento	Características
1+233.04	Losa de concreto reforzado	Derecho	Longitud de 9.1 m, altura de 1.5 m. La alcantarilla consistirá en dos estribos de carga que soportarán la losa de concreto reforzado de 1.50 m x 1.20 m. Los estribos serán de mampostería de tercera clase juntoado con mortero de cemento 1:5.
2+360.00	Losa de concreto reforzado	Derecho	Longitud de 9.5 m, altura de 1.5 m. La alcantarilla consistirá en dos estribos de carga que soportarán la losa de concreto reforzado de 1.50 m x 1.20 m. Los estribos serán de mampostería de tercera clase juntoado con mortero de cemento 1:5.
2+600.00	Losa de concreto reforzado	Derecho	Longitud de 8.6 m, altura de 1.5 m. La alcantarilla consistirá en dos estribos de carga que soportarán la losa de concreto reforzado de 1.50 m x 1.20 m. Los estribos serán de mampostería de tercera clase juntoado con mortero de cemento 1:5.
3+882.68	Losa de concreto reforzado	Izquierdo	Longitud de 9.1 m, altura de 1.5 m. La alcantarilla consistirá en dos estribos de carga que soportarán la losa de concreto reforzado de 1.50 m x 1.20 m. Los estribos serán de mampostería de tercera clase juntoado con mortero de cemento 1:5.
4+813.06	Losa de concreto reforzado	Izquierdo	Longitud de 12.3 m, altura de 1.5 m. La alcantarilla consistirá en dos estribos de carga que soportarán la losa de concreto reforzado de 1.50 m x 1.20 m. Los estribos serán de mampostería de tercera clase juntoado con mortero de cemento 1:5.

En la figura siguiente, se muestra la ubicación de las obras de drenaje (Losas de concreto) a construir con respecto a la trayectoria del proyecto

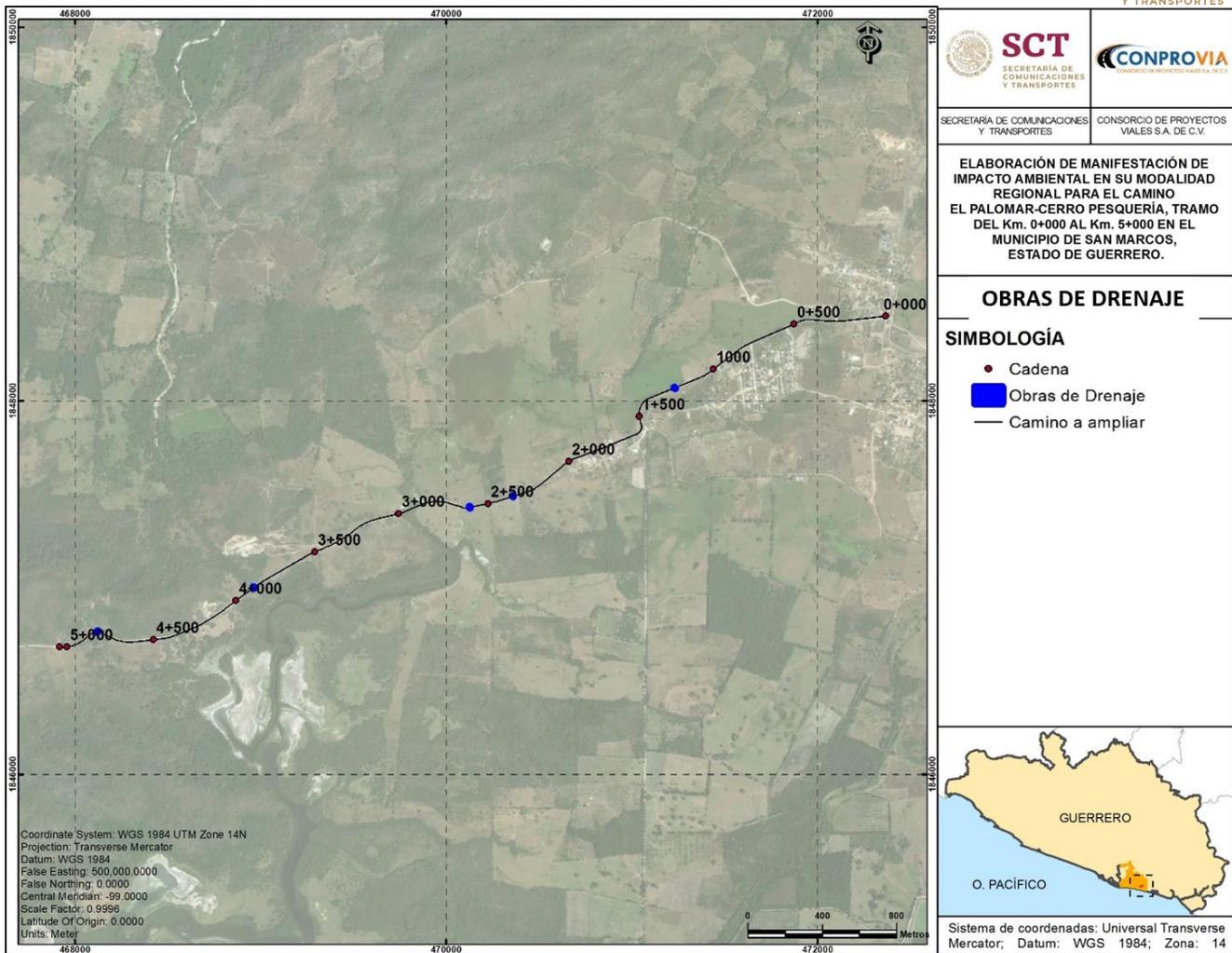


Figura 0-13. Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

1.14.1.2.7 Pavimentos

Con base a las características del terreno natural, se establecieron los espesores del pavimento. El material que se empleará en la construcción de las capas subyacente y subrasante serán obtenidos de los que se encuentran en el banco de Préstamo denominado “Km 31+000”, el cual cumple con las especificaciones y pruebas de laboratorio. El banco de préstamo señalado, se ubica a 200m de la carretera Acapulco-Pinotepa Nacional en el km 31+000. En la coordenada 99°36'09.14" de longitud oeste y 16°46'42.5" de latitud norte. La construcción del pavimento estará conformada de las siguientes:

Subbase hidráulica.

Sobre la capa subrasante debidamente terminada se construirá la capa de Subbase hidráulica de 0.15 m. de espesor, con tamaño máximo del agregado de material cribado de 2.0”, y triturado de 1 ½” utilizando material procedente del banco de préstamo que elija el contratista para este fin. El material que conforme ésta capa se deberá compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada (N-CMT-4.02.001/16).

Base Hidráulica.

Sobre la capa de Subbase debidamente terminada se construirá la capa de base hidráulica de 0.15 m. de espesor, con tamaño máximo del agregado de material triturado de $1\frac{1}{2}$ ", utilizando material procedente del banco de préstamo que elija el contratista para este fin. El material que conforme ésta capa se deberá compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada (N-CMT-4.02.002/20).

Riego de impregnación.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la ampliación, así como en los taludes del material que formen el pavimento, un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica (ECI-60), a razón de 1.5 Lt/M² (Norma N-CTR-CAR.1.04.004/15).

Riego de liga para la carpeta asfáltica.

Sobre la capa de base asfáltica debidamente terminada, se aplicará en todo el ancho de la ampliación, un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica (ECR-65), a razón de 0.6 lt/m² (Norma N-CTR-CAR.1.04.005/15).

Carpeta de concreto asfáltico

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 0.05 m de espesor, con tamaño máximo del agregado de $\frac{3}{4}$ ", utilizando material procedente del banco de préstamo elegido por el contratista para este fin y cemento Asfáltico AC-20. La mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 100% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall (Norma N-CMT.4.04/17) y (Norma N-CMT.4.05.003/16).

Dado que se utilizará cemento asfáltico AC-20, la mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 140°C y 160°C. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura no menor a 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°C.

Los acarreos de la mezcla asfáltica se deberán efectuar en camiones de volteo hasta un máximo de 14 M³ o transportes FLOW-BOYS cubiertos. Asimismo, no se permitirá que se almacene mezcla asfáltica en plataforma ya que esta operación ocasiona la pérdida de temperatura y se clasifiquen los materiales de la misma, lo cual afecta la calidad de la obra.

1.14.1.2.8 Arroje de taludes de corte y terraplenes

Una vez conformados las terracerías con el pavimento, se instalará algún tipo de cobertura en taludes de corte y terraplén para evitar su destrucción y/o erosión. Se usará algún tipo de material como geomembrana y/o cobertura vegetal.



Figura 0-14. Ejemplo de cobertura vegetal o artificial para estabilización y reducir problemas de erosión.

1.14.1.2.9 Señalización vertical y horizontal

Finalmente se procederá al señalamiento horizontal y vertical: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señale en el proyecto de señalamiento. El tipo de estructuras a instalar son:

Defensa metálica del lado izquierdo en los tramos del km 2+140 al km 2+160, del km 2+190 al km 2+700, del km 2+840 al km 2+880 y del km 2+959 al km 3+000, en una longitud total de 610.92 m. Defensa metálica del lado derecho del km 0+040 al km 0+120, del km 0+420 al km 0+520, del km 0+620 al km 0+680, del km 1+000 al km 1+020, del km 1+200 al km 1+480, del km 2+140 al km 2+700, del km 2+840 al km 2+880 y del km 2+959 al km 3+000 en una longitud total de 1,180.92 m.



Figura 0-15. Defensa metálica a instalar en el camino

Se instalará señalización vertical de tipo preventivo en curvas, camino sinuoso, intersección y cruce de peatones, señales restrictivas de velocidad y rebase. Señales de tipo informativo en kilometraje con ruta y sin ruta, informativa general de poblado, de recomendación y de destino. El señalamiento horizontal se refiere al pintado de raya central continua y discontinua de 10 cm de ancho y 40 cm de ancho de la raya del cruce de peatones de color amarillo y de color blanco la raya lateral continua y discontinua de 10cm de ancho. Además de botones reflejantes de color amarillo y otros de color blanco, indicadores de alineamiento, obras de drenaje, en curvas peligrosas y defensa metálica.

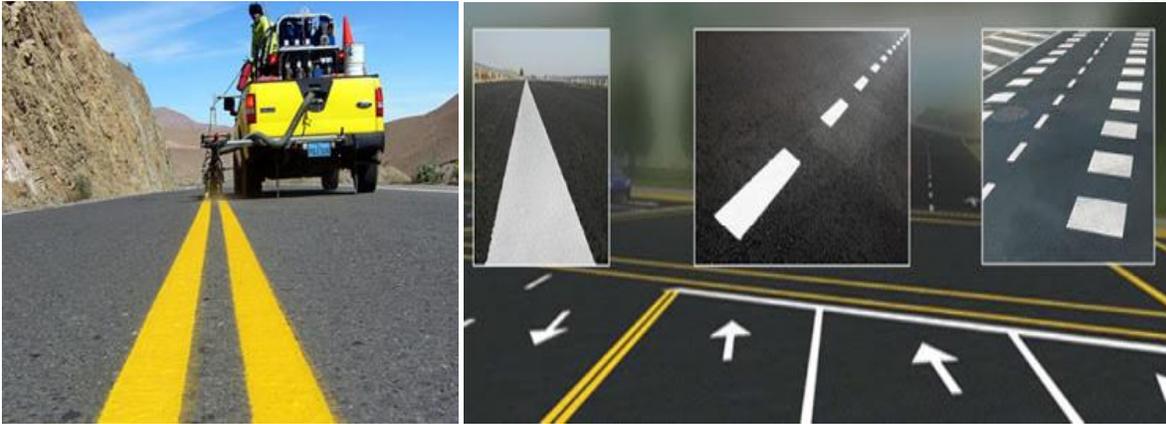


Figura 0-16. Ejemplo de pintado de señales horizontales

1.14.1.3 Etapa de Operación y mantenimiento

1.14.1.3.1 Operación

Una vez terminada la modernización de este camino se abrirá completamente a la operación diaria la cual la realizarán los vehículos que circulen diariamente el camino; se espera una velocidad promedio de 110 km/hr.

Este camino contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años a cargo de la S.C.T del Estado de Guerrero. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular.

Los trabajos a los que se refiere esta sección son los de operación y conservación del cuerpo del terraplén una vez construidos: repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como mantenimiento de áreas verdes. Una de las principales medidas al finalizar la modernización la de reforestar los linderos del camino, ya que esta medida, mitigará en gran medida los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen el camino.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventivos y correctivos, así como el programa de conservación rutinaria de la S.C.T. que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este tipo de caminos.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la S.C.T.

Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro S.C.T.

Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro S.C.T correspondiente.

Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la S.C.T para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro S.C.T. correspondiente.

Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de Conservación Rutinaria

Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
- b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
- c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Defensas y señales de tipo normal
- b. Obras de drenaje
- c. Obras complementarias de drenaje
- d. Baches, calavereos¹, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- f. Limpieza de cunetas y derecho de vía
- g. Daños en el camino por efecto de accidentes
- h. Contracunetas y subdrenajes
- i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- j. Fallas locales de cortes
- k. Postes y fantasmas
- l. Deshierbe y poda de vegetación

¹ Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

m. Pintura en general

1.14.1.3.2 *Mantenimiento*

Durante el presente proyecto durante la etapa de mantenimiento no se tiene contemplado ningún método para el control de malezas o fauna nociva, por lo que las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras:

Reposición de señales: estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.

Mantenimiento de taludes: para estas actividades se tiene que verificar periódicamente los taludes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.

Mantenimiento general del pavimento: se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

Mantenimiento Preventivo: Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, pintura y reposición de material de la superficie de rodamiento.

Mantenimiento Mayor: Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

Verificación del nivel de servicio: Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad.

Recorridos de revisión: Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.

1.14.1.4 *Etapa de Abandono del sitio*

En el caso de las carreteras no hay una etapa de abandono del sitio, ya que con la adecuada conservación programada y los trabajos de conservación periódica éstas siguen funcionando de manera indefinida. Sin embargo, para efecto del plazo de operación, se estima una vida útil de 50 años.

1.14.1.4.1 *Bancos de material*

El proyecto asociado a la construcción de una carretera, se halla invariablemente sujeto al uso de bancos de materiales. Muchos de éstos se encuentran en explotación, y están contenidos en el inventario de la S.C.T.

ex profeso; mismos que preferentemente, deben ser empleados por la constructora, puesto que la utilización de bancos de materiales vírgenes requerirá obligadamente, el permiso correspondiente en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

El material a usar para la formación de subyacente y subrasante se obtendrá del banco de materiales denominado Km 4+000, el cual tiene un volumen aprovechable de 64,000 m³. Se encuentra en las coordenadas UTM WGS84 (468715.62,1846918.35). Ver figura II.17.

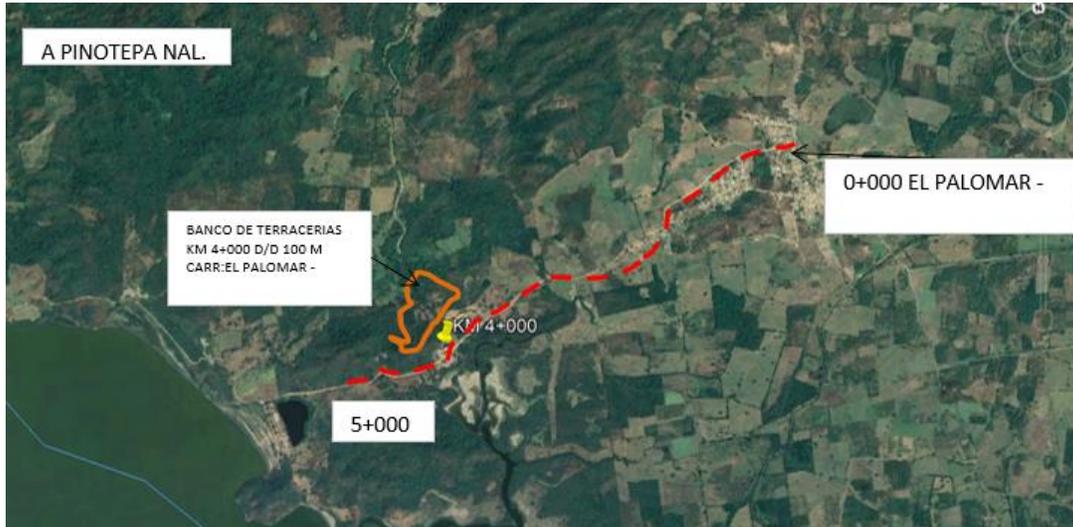


Figura 0-17. Ubicación de banco de materiales de préstamo Papagayo para el Proyecto.

El bando de préstamo denominado Km 75+300, tiene un volumen aprovechable de 96,000 m³ de roca de granito para producir grava limosa. Se encuentra en las coordenadas UTM zona 14N DATUM WGS84 (472804, 1851300.77). Ver figura II.18.



Figura 0-18. Ubicación de banco de materiales de préstamo Km 75+300 para el Proyecto.

1.14.1.4.2 Bancos de tiro

Todo el material producto de los cortes y excavaciones necesariamente deberá trasladarse a los bancos de tiro cercanos o en su defecto a los bancos de préstamo que se utilizaron (previo acuerdo con los propietarios)

para arropar los sitios que ya no puedan aprovecharse, ya que, para el caso en particular, no se proponen sitios potenciales que pudiesen actuar como bancos de tiro.

Quedará estrictamente prohibido depositar esos residuos de manera permanente a lo largo de la línea de ceros y en otras áreas distintas a las desprovistas dentro del DDV o bien los canales de riegos de la región.

1.15 Requerimientos de personal

1.15.1.1 Personal

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en los centros de población y localidades cercanas ubicadas inmediatas a la obra, con el propósito de que esta participe en la economía local.

Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes. La cantidad, especialidad y tiempo de ocupación estimados, se indican en la Tabla siguiente que es enunciativa más no limitativa:

Tabla 01-7. Requerimientos de personal

Especialidad	Cantidad	Tiempo de ocupación (Hr)
Ingeniero superintendente	1	200
Ingeniero residente de obra	1	131
Ingeniero auxiliar	2	130
Topógrafo	2	179
Sobrestante	2	306
Cabo de personal	2	562
Oficial albañil	2	562
Oficial herrero	2	281
Oficial carpintero	2	563
Intendente de maquinaria	1	195
Operador de maquinaria pesada	2	1500
Chofer de vehículo ligero	2	1500
Mecánico	2	200
Mecánico eléctrico	2	315
Soldador	2	130
Ayudante de albañilería	2	2250
Ayudante general	4	1406
Ayudante mecánico	3	244
Ayudante mecánico-eléctrico	1	225
Ayudante soldador	1	325
Chegador de material	1	244
Jefe de laboratorio	1	250
Laboratorista	1	500
Encargado de trituradora	1	250
Encargado de planta de asfalto	1	250
Operador de trituradora	1	500
Administrador general	1	300
Almacenista	1	300

Especialidad	Cantidad	Tiempo de ocupación (Hr)
Secretaria	1	600

1.15.1.2 Insumos

Como insumos requeridos por el proyecto tenemos: materiales pétreos procedentes de los bancos de préstamo indicados por el contratista encargado de la ejecución de la obra, energía eléctrica procedente de plantas portátiles de combustión, agua procedente de pozos de las poblaciones cercanas que cuenten con la concesión por parte de CNA previa autorización y combustibles procedentes de las estaciones de servicio localizadas principalmente. No se prevé desabasto de alguno de los insumos requeridos.

1.15.1.2.1 Agua

Como sabemos, el proyecto requerirá para su construcción agua potable para el consumo de los trabajadores, y agua cruda para las operaciones de construcción como riegos y mezclas, el agua cruda podrá obtenerse por medio del abastecimiento municipal cuyo suministro se prevé por medio de pipas ya que por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos.

El agua utilizada para la obra se obtendrá de las poblaciones cercanas de El Palomar y Pesquería, será cruda como se ha mencionado y no recibirá ningún tratamiento ya que básicamente se requiere para la conformación y compactación de las terracerías y para la preparación del concreto utilizado en la construcción de las alcantarillas.

En el caso del agua potable se obtendrá de potabilizadoras cercanas y/o comprada en garrafones de 20 litros procedentes de tiendas de las poblaciones cercanas.

Se contratará el servicio de suministro de agua de pozos cercanos existentes y que ya cuenten con la concesión por parte de CNA previa autorización.

Los usos principales que se le dan al agua en la región son el consumo doméstico y por las actividades asociadas al turismo (agua de pozos) y actividades agropecuarias.

El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo “pipa” de 10 000 litros. El agua necesaria para la obra prácticamente no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente. Sólo el agua para uso doméstico en obra se almacenará en cisternas portátiles de 5 000 litros ubicadas en los frentes de obra y en garrafones de 20 litros o tamaño comercial para el consumo de los trabajadores.

1.15.1.2.2 Materiales y sustancias

En la construcción de la carretera se utilizarán los suelos naturales distribuidos sobre el área del proyecto. Habrán de ser seleccionados o cribados para la formación de las terracerías, cuerpo de terraplén de espesor variable, y la capa Subrasante. Los movimientos de tierras se harán de acuerdo al diagrama de la curva-masa del proyecto de construcción.

Se aprovechará el material producto de los cortes y, en caso de requerir material adicional, se obtendrá de bancos autorizados. Para la sub-base hidráulica, así como para la base y la carpeta asfáltica, se comprará

material en bancos autorizados que sean recomendables de acuerdo con el estudio de geotecnia y que cuenten con la autorización respectiva.

Los materiales industrializados deberán suministrarse desde sitios en los que existan proveedores al igual que el cemento, asfalto, tuberías de concreto reforzado, aceros de refuerzo, tubos de lámina galvanizada, tubos de concreto perforado, drenes de plástico, aditivos, pinturas, señales, entre otros.

1.15.1.2.3 *Energía y combustibles*

La energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo como plantas de concreto asfáltico e hidráulico y triturados, patios de maquinaria y equipo, y talleres de mantenimiento, equipos como los de soldadura y alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común provendrá de plantas generadoras de electricidad portátiles de 500 Kw. En los tramos y sitios donde sea factible se contratará, con acometidas de la Comisión Federal de Electricidad, a partir de la red existente.

Como ya se ha mencionado, los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres donde se guarde en condiciones adecuadas de seguridad.

Los vehículos de obra serán abastecidos de combustible en las estaciones de servicio cercanas a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija mismo que será distribuido por camiones orquesta.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en camiones orquesta o bien en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.

Los volúmenes de estos combustibles requeridos en la etapa de construcción del proyecto habrán de suministrarse de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra y de acuerdo con los planes y programas de obra de las Empresas encargadas de la ejecución de los trabajos.

Cabe mencionar que con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, se establece que el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

1.15.1.3 *Maquinaria y equipo*

Se enlista la maquinaria más representativa necesaria para la ejecución de la obra tomando en cuenta las experiencias en proyectos similares la Tabla siguiente que es enunciativa más no limitativa:

Tabla lo-8. tipo de maquinaria requerida.

Máquina o Vehículo	Etapas	Número de unidades	Horas de trabajo diario	tipo Ee combustible
Tractor	Preparación y Construcción	14	8 hr	diésel
Cargador frontal	Preparación y Construcción	13	8 hr	diésel
Motoconformadora	Preparación y Construcción	14	8 hr	diésel
Compactador	Preparación y Construcción	9	8 hr	diésel
Camión de Volteo	Preparación y Construcción	62	8 hr	diésel
Camión pipa	Preparación y Construcción	15	8 hr	diésel
Petrolizadora	Construcción	4	8 hr	diésel
Asfaltadora	Construcción	4	8 hr	diésel

1.15.1.4 Generación, manejo y disposición de residuos

Como resultado de las actividades propias de la construcción en toda obra civil se debe considerar siempre la emisión de residuos contaminantes inherentes al uso de maquinaria y mano de obra. A continuación, mencionaremos los principales residuos que se estima se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación del mismo, los cuales se pueden considerar similares para estas etapas. La disposición final de estos residuos se realizará donde lo indiquen las autoridades municipales.

1.15.1.4.1 Residuos sólidos

Inicialmente se generarán residuos de origen vegetal ligero (Pastos y hierbas), los residuos producto del despalle que conserven características adecuadas se ocuparán en etapas posteriores de la construcción de la obra para arropar taludes y recubrir áreas para minimizar afectaciones en el entorno paisajístico o bien al sitio que destine el municipio.

En los frentes de obra se colocarán baños portátiles de tipo semiseco. A estos baños la proveedora, les realizará el mantenimiento regular para garantizar el buen estado de funcionamiento y servicio.

Los sólidos producidos por los trabajadores (residuos domésticos) se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, con el fin de evitar la aparición de fauna nociva.

Entre los Residuos Sólidos Industriales y Domésticos No Tóxicos, que se generarán como resultado de la estancia de los trabajadores en la obra serán: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de fierro y aluminio, vidrio, residuos orgánicos, etc. Estos residuos se dispondrán en contenedores de 200 litros rotulados y con tapa en cantidad suficiente y se almacenarán temporalmente en los patios de maquinaria y talleres, disponiéndose semanalmente en algún basurero municipal autorizado. basura de 0.45 kg/persona/día. Esta basura será entregada por lo menos 3 veces por semana al sistema de limpia de la localidad más cercana al frente de obra, para evitar su acumulación o en su caso se dispondrá directamente en el basurero municipal o banco de tiro disponible que cuente con autorización ambiental.

Otra fuente de residuos sólidos domésticos será los dejados por los usuarios del proyecto en la etapa de operación. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc., los cuales tendrán que ser recogidos periódicamente y depositados según las autoridades lo establezcan.

1.15.1.4.2 Residuos peligrosos

Las estopas con algún solvente, aceite, combustible o cualquier sustancia, deberán colocarse en el tambo para residuos peligrosos dentro de una bolsa con etiqueta que indique que contiene “RESIDUOS PELIGROSOS (ACEITES Y SOLVENTES)”. Aunque por su volumen estos residuos no se consideran peligrosos según la NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser entregados a la gasolinera más cercana, previo acuerdo, para que los traten junto a sus propios residuos.

En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo², aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138 SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata³.

Se prohíbe hacer cualquier tipo de reparación fuera de los talleres autorizados, la maquinaria si requiere algún tipo de mantenimiento deberá llevarse algún taller con operación comercial. Inclusive, no se podrá cambiar aceite, lavar los automotores, o cualquier otro arreglo menor a los vehículos ni maquinaria fuera de los talleres, gasolineras y/o autolavados.

1.15.1.4.3 Residuos líquidos

No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que en los frentes de obra se instalarán sanitarios que serán secos y portátiles (tipo semisecos o SIRDO), la empresa que rente el servicio deberá dar mantenimiento a ese equipo.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas, así como las obras complementarias de drenaje como alcantarillas, bordillos, lavaderos y cunetas convencionales para este tipo de proyectos. para permitir el libre flujo de los arroyos intermitentes y cuyo flujo no dañe al terraplén del camino; para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, Sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

²En caso de derrame o fuga de algún residuo que por su volumen y naturaleza sea considerado peligroso (como los hidrocarburos) se deberá realizar una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación, por parte de la empresa contratada para el manejo de residuos peligrosos. La caracterización del sitio del derrame debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación, Estrategia de muestreo, Plan de muestreo e Informe; el sitio quedará limpio hasta que los muestreos indiquen que ya no se presenta la sustancia (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003)

³Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo son de 3000mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación (NOM-052-Semarnat-2005). Situación difícil de suceder, tendría que ser un gran derrame y no una simple fuga. Como quiera que sea se evitará cualquier reparación en derecho de vía. Es importante también recordar que el trazo ni su derecho de vía se asientan en suelos forestales.

El asfalto se comprará en un negocio establecido dedicado a la venta de mezcla asfáltica, se transportará caliente a los frentes de obra para su colocación. Por lo que tampoco se generarán residuos líquidos debido a la pavimentación.

En cuanto a los residuos industriales líquidos se prevé que para proteger el suelo por derrames accidentales de combustibles y aceites en los talleres serán construidas planchas de concreto con cárcamos o depósitos para recoger los derrames y disponerlos adecuadamente. En las reparaciones y mantenimiento de maquinaria se van a recoger los aceites usados en charolas que serán vaciadas en tambos de 200 litros los que a su vez serán almacenados temporalmente hasta que se acumule una cantidad suficiente para que una compañía autorizada y contratada para la recolección retire y dé tratamiento y disposición de estos residuos peligrosos. Este procedimiento se aplicará también para el caso del uso de las petrolizadoras cuando éstas requieran ser abastecidas. Cabe mencionar que las plantas de asfalto también se prevé colocarlas sobre planchas de concreto para evitar que el asfalto se derrame y eventualmente contamine al suelo.

1.15.1.5 Emisiones a la atmosfera

Durante la construcción, se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras.

Asimismo, habrá emisiones a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna; se estima mínima. Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente.

Los principales componentes que generación de emisiones son los que se observan en la tabla siguiente.

Tabla 10-9. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera.

Contaminante	kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
NOx	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.

- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1996, quedarían como dentro de las normas. Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como toda carretera, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). La modernización del tramo presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican velocidades mínimas promedio del viento de 5 m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

Como principales modificaciones al ambiente se tendrá el retiro de vegetación, el retiro de suelo, cambios en la condición de naturalidad del entorno, ahuyentamiento de fauna, y afectación al paisaje. Tanto los impactos como las medidas de mitigación son explicados a detalle en los capítulos V y VI de este estudio.



CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES .

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	2
III.1. Información sectorial.....	2
III.2 Instrumentación de planeación	4
III.2.1. Planes de Desarrollo	4
III.2.2. Planes Sectoriales.....	13
III.2.3. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	19
III.3. Instrumentos Jurídicos	31
III.3.1. Constituciones	31
III.3.2. Leyes y Reglamentos.....	32
III.3.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	39
III.4. Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias (CONABIO).....	43
III.4.1. Áreas Naturales Protegidas	43
III.4.2 Regiones Prioritarias para la Conservación CONABIO.....	46

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En el presente capítulo se identifican y analizan en forma detallada las estrategias que se pretenden aplicar para garantizar que el desarrollo del proyecto sea de acuerdo con las pautas que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación que le son aplicables, esto sobre la base de las características del mismo.

La información es presentada con base en la Guía para la elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Regional (Sector vías generales de comunicación), de tal manera que queda conformada en tres secciones principales: 1) Información sectorial: Dinámica del desarrollo; 2) Políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región: Planes y Programas y 3) Análisis de los instrumentos normativos: Leyes, reglamentos, decretos y dictámenes.

Cabe señalar que algunos de los planes y programas no se encuentran todavía disponibles al público en general, por lo que se empleó de manera general la información que manejan las páginas gubernamentales. En el caso de los programas que no se encuentran actualizados, se emplearon todos aquellos que se encuentran disponibles, aunque fuera de vigencia.

III.1. Información sectorial

En los años recientes, las comunicaciones y los transportes han cobrado una mayor importancia, no sólo porque impulsan el desarrollo económico, apoyan la productividad de las industrias y facilitan el intercambio de productos en los mercados nacionales e internacionales, sino también porque permiten apoyar el desarrollo de las distintas regiones, ampliar la cobertura de servicios y ofrecer mayores oportunidades de progreso a las comunidades.

Esta infraestructura es esencial para fortalecer la democracia y los mecanismos con los que se difunden las distintas expresiones y demandas de la sociedad. Por eso, el desarrollo y la modernización de las comunicaciones y los transportes deben formar parte de una agenda de gobierno que procure mayores niveles de prosperidad y bienestar social.

En México, entendiendo la importancia estratégica del sector, en los años recientes se ha acelerado su expansión y modernización. Para ello fue necesario realizar una profunda reforma estructural que, basada en un cambio jurídico e institucional, ha fortalecido la función rectora y supervisora del Estado y ha incrementado la participación de los particulares. Gracias a esto, en el sector comunicaciones y transportes se invierte más que antes, se generan más y mejores empleos, y se aprovechan los recursos públicos para los programas y obras que tienen un mayor impacto social y regional. La transformación ha permitido que el sector desempeñe un papel de mayor relevancia en el desarrollo nacional y que su evolución impacte de manera más favorable en la política de crecimiento y justicia social del Estado mexicano.

Atendiendo a la experiencia histórica, la nueva estrategia en las comunicaciones y los transportes buscará que las políticas públicas del sector no sean acciones aisladas. Por el contrario, deberán responder a una visión integral que coordine acciones de distintas dependencias y organismos públicos y privados. Los proyectos de expansión de la infraestructura y los servicios de transporte son proyectos que generan

múltiples beneficios: apoyan el combate a la pobreza, generan empleos y contribuyen a un desarrollo equilibrado entre las regiones del país. Por ello, el Estado deberá asumir un papel más activo que permita multiplicar estos proyectos en beneficio de la población, particularmente la más alejada de las oportunidades de desarrollo

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte de la carga (55% del total) y de las personas (98% del total) que transitan el país. Para atender esta demanda, la red nacional de carretera hasta el 2019 cuenta con **750,691** km de longitud, dividida en **502,577** de caminos no pavimentados, **172,809** km de carreteras pavimentadas (50,519 km de carreteras federales, 101,824 km de carreteras estatales, 20,366 km de carreteras municipales, particulares, otros y 10,698 km de carreteras de cuota), y en **75,305** km de vialidades urbanas e infraestructura de enlace. De igual forma se considera como parte de la red, **21,736** km de veredas. Esto significó un incremento de 168,516 km respecto a la actualización de la red en el 2018¹.

La red federal de carreteras está a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), mientras que los caminos de la red alimentadora son responsabilidad de los gobiernos de los estados. Los caminos rurales y estatales, así como las brechas mejoradas también están a cargo de los estados, sin embargo la SCT interviene en la constitución y administración del Programa de Empleo Temporal.

La comunicación y transporte, como mejora para la condición de vida y el desarrollo equilibrado de las comunidades y de las regiones, es el sustento básico para la superación económica, siendo estos elementos fundamentales para la integración regional, el acercamiento de los núcleos poblacionales y la conectividad con los centros de producción.

De manera particular, la situación de geografía del estado de Guerrero, que es donde se ubica el sitio del proyecto, demanda la necesidad de eficientizar el esfuerzo del gobierno estatal, en la tarea de mantener la integración de las localidades con sus cabeceras municipales, en particular con el interés de facilitar aquellos intercambios comerciales que tienden a beneficiar a un mayor número de habitantes. Cabe señalar que estas obras se realizan en común acuerdo con las comunidades donde se localizará cada una, y con la característica de sustentabilidad para volver los proyectos más amigables con el medio ambiente.

La modernización de la infraestructura es una constante en la política de desarrollo del estado Guerrero, ya que ésta se convierte en la columna vertebral del desarrollo económico. Por ello, la red de carreteras en el Estado cuenta con carreteras simples y autopistas con una infraestructura carretera total de 18,867.90 Km., distribuidas entre red federal (1,918 km), carreteras alimentadoras estatales (3,964 km), la red rural (6,643 km) y brechas mejoradas (6,115 km). De las cuales se encuentran pavimentadas 6,437.30 km (federal/estatal) y de carreteras revestidas 6,332.30 km.

¹ Instituto Mexicano del Transporte. 2019. Red Nacional de Caminos. Representación cartográfica en formato digital y georreferenciada de la red nacional de caminos.



Figura III. 1. Red de Transporte del Estado de Guerrero al 2013. ²

III.2 Instrumentación de planeación

El objetivo de este apartado es describir el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los Planes y Programas de Desarrollo Sectorial en los niveles federal, estatal y municipal. Como punto de partida se analizaron los instrumentos de coordinación multisectorial y gubernamentales que promueven y regulan las estrategias del desarrollo.

III.2.1. Planes de Desarrollo

III.2.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El PND 2019-2024, presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el

² Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte del Estado de Guerrero 2016-2021.

desarrollo nacional. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo.

El desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares: 1. Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia; 2. Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución, y 3. Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

Para el desarrollo Económico de México se apuesta por la sostenibilidad económica, social y medioambiental de los proyectos, por el impulso de tecnologías limpias y por el uso de energías renovables, lo que permitirá un desarrollo económico sostenible y duradero no solo para las generaciones presentes sino para las futuras.

El PND 2019-2024, propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por los siguientes 12 principios: 1) Honradez y honestidad, 2) No al gobierno rico con pueblo pobre, 3) Nada, al margen de la ley; por encima de la ley, nadie; 4) Economía para el bienestar, 5) El mercado no sustituye al Estado, 6) Por el bien de todos, primero los pobres, 7) No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, 8) No puede haber paz sin justicia, 9) El respeto al derecho ajeno es la paz, 10) No más migración por hambre o por violencia, 11) Democracia significa el poder del pueblo y 12) Ética, libertad, confianza.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible.

El PND, plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la APF en sus programas derivados. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar (Figura III. 2).



Figura III. 2. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

- **Eje transversal 1 “Igualdad de género, no discriminación e inclusión”.**

El gobierno federal priorizará las libertades por sobre las prohibiciones, impulsará los comportamientos éticos más que las sanciones y respetará escrupulosamente la libertad de elección de todos los ciudadanos en todos los aspectos: las posturas políticas e ideológicas, las creencias religiosas, las preferencias sexuales.

En el presente sexenio el quehacer gubernamental impulsará la igualdad como principio rector: la igualdad efectiva de derechos entre mujeres y hombres, entre indígenas y mestizos, entre jóvenes y adultos, y se comprometerá en la erradicación de las prácticas discriminatorias que han perpetuado la opresión de sectores poblacionales enteros.

- **Eje transversal 2 “Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública”.**

Las prácticas corruptas, agudizadas en el periodo neoliberal, dañaron severamente la capacidad de las instituciones para desempeñar sus tareas legales, para atender las necesidades de la población, para garantizar los derechos de los ciudadanos y para incidir en forma positiva en el desarrollo del país. Por ello erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso.

Lo anterior significa un combate frontal y total a las practicas del desvío de recursos, la concesión de beneficios a terceros a cambio de gratificaciones, la extorsión a personas físicas o morales, el tráfico de influencias, el amiguismo, el compadrazgo, la exención de obligaciones y de trámites y el aprovechamiento del cargo o función para lograr cualquier beneficio personal o de grupo.

El gobierno Federal actual se ha planteado el objetivo de separar el poder político del poder económico y restaurar el principio constitucional de que “todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de este”. Las instituciones de gobierno deben velar por las necesidades del país y de toda la población y no solo por los intereses de grupos de presión empresariales y mediáticos.

- **Eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible”.**

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

El Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.
5. El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.

VINCULACIÓN:

El Proyecto, se vincula con los siguientes Ejes generales:

- 1) Eje General de Bienestar. - Específicamente en el Objetivo 2.8, el cual busca fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente. Y con el Objetivo 2.5, el cual busca garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales

La implementación del proyecto se empata con la estrategia de promover la infraestructura, el equipamiento y servicios básicos con un enfoque de hábitat inclusivo, integral, sostenible y priorizando a las localidades con mayor rezago, siguiendo los lineamientos y normas en materia ambiental con un manejo adecuado de agua, correcta separación y disposición de residuos, vigilancia de las emisiones emitidas al ambiente y niveles de ruido, todo para contribuir a mantener un medio ambiente sano.

Se respetarán las diferencias étnicas, regionales, culturales, raciales, políticas, religiosas, económicas, de orientación sexual, edad y género; así como en un contexto armónico y respetuoso del territorio y el desarrollo sostenible.

- 2) Eje general de Desarrollo económico. Este eje tiene como objetivo incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio. Se vincula de manera específica con el Objetivo 3.6. Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones, y transporte accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional

El Proyecto, busca mejorar el acceso a localidades con ciertos niveles de marginación a través de una red carretera segura y eficiente para facilitar la conectividad con la red logística del área, impulsando su competitividad y consolidándolos como polos para suscitar una economía estable y dinámica en la zona, que concilie el desarrollo social con la sustentabilidad ambiental desde un enfoque de igualdad sustantiva en diversos ámbitos, incluido el de género, y respeto a los derechos humanos. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.

El Proyecto, se desarrollará en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente, al incorporar tecnología de punta en sus procesos, y una amplia reflexión en cuanto a la selección de áreas y tecnología, sustentada en estudios técnicos y científicos detallados.

III.2.1.4. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, es la hoja de ruta resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno del Estado de Guerrero durante los próximos años. Trazará los objetivos de las políticas públicas y establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa los indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

Misión del Gobierno

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, concentra las propuestas planteadas por el Ejecutivo Estatal durante la campaña política y toma en cuenta los compromisos contraídos en ella, las peticiones escuchadas y las opiniones expresadas en los foros realizados con el fin de conocer el sentir de la sociedad en temas vitales del desarrollo estatal. En este documento convergen ideas, visiones, diagnóstico, propuestas y líneas de acción para llevar a la entidad a la ruta del Orden y la Paz.

Para trazar esta ruta, como oferta de campaña en su momento y como proyecto de Gobierno actual, es indispensable que el Gobierno Estatal establezca objetivos claros y precisos. Para lograrlo, se requiere la coordinación de los tres niveles de Gobierno: Federal, Estatal y Municipal.

Guerrero necesita orden en cuanto al ejercicio sistemático y responsable de la toma de decisiones políticas. La alineación y vinculación de objetivos, estrategias y líneas de acción serán pieza clave para alcanzar esta misión. Con esto se construirá una ruta clara que permita la conjunción y suma de esfuerzos de los servidores

públicos, quienes habrán de ejercer sus funciones plenamente y, a la vez, se responsabilizarán de los resultados de sus decisiones y sus acciones.

La meta del Gobierno del Estado será consolidar el orden institucional, empezando por poner orden en la administración para después propiciar el orden social. El orden, como medida dirigida a la recuperación institucional del poder gubernamental, es requisito fundamental para encarar la peor crisis económica, política y social que ha padecido Guerrero. Sin embargo, esta tarea no es responsabilidad exclusiva del titular del Gobierno, también es tarea de todos aquellos que lo conforman y por supuesto, de la sociedad entera.

Visión del Gobierno

El Estado tiene que administrar recursos económicos y humanos limitados. Por consiguiente, la planeación del Gobierno debe coadyuvar a construir la hoja de ruta coincidente para las decisiones y las acciones de la estructura gubernamental, con el fin de asegurar un impacto real en la calidad de vida de los guerrerenses: este es el principal objetivo del Gobierno Estatal. Si Guerrero nos Necesita a Todos, la planeación debe contemplar a todos con:

- 1) Políticas públicas menos asistencialistas y más estructurales para garantizar el desarrollo de quienes menos tienen. Distribución eficiente del presupuesto en rubros y proyectos productivos que generen cambios profundos en este sector.
- 2) Instrumentos para generar posibilidades de ascenso social. Se implementarán cinco proyectos estratégicos para detonar el desarrollo del Estado: la Zona Económica Especial para el desarrollo productivo Lázaro Cardenas-La Unión; el turismo; la infraestructura y la conectividad; la red hidráulica y la producción agroindustrial, y la industria minera.
- 3) Seguridad financiera a los empresarios para atraer y mantener inversión para el Estado e impulso a los emprendedores. Ofrecer condiciones para la generación de empleos y la competitividad de Guerrero hacia el país y hacia el exterior.

La economía es la pieza clave para detonar el desarrollo de las diferentes regiones del Estado y recuperar Guerrero. Es el primer elemento en la fórmula para alcanzar el Orden y la Paz en la entidad.

La visión del Gobierno Estatal es transformar a Guerrero.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, parte de un diagnóstico puntual de la actual condición de Guerrero. Con base en él se desarrollaron los ejes de Gobierno, los objetivos y las líneas de acción gubernamentales aquí propuestos. Este Plan es resultado de una visión ciudadana que respondió a la convocatoria de hacer valer la opinión de los guerrerenses sobre el desarrollo del Estado. Le corresponde a este régimen poner el mayor compromiso y hacer su mejor esfuerzo para implementarlo en la mayor parte posible.

Como resultado se tiene 5 metas estatales con 6 estrategias transversales (Figura III. 3).

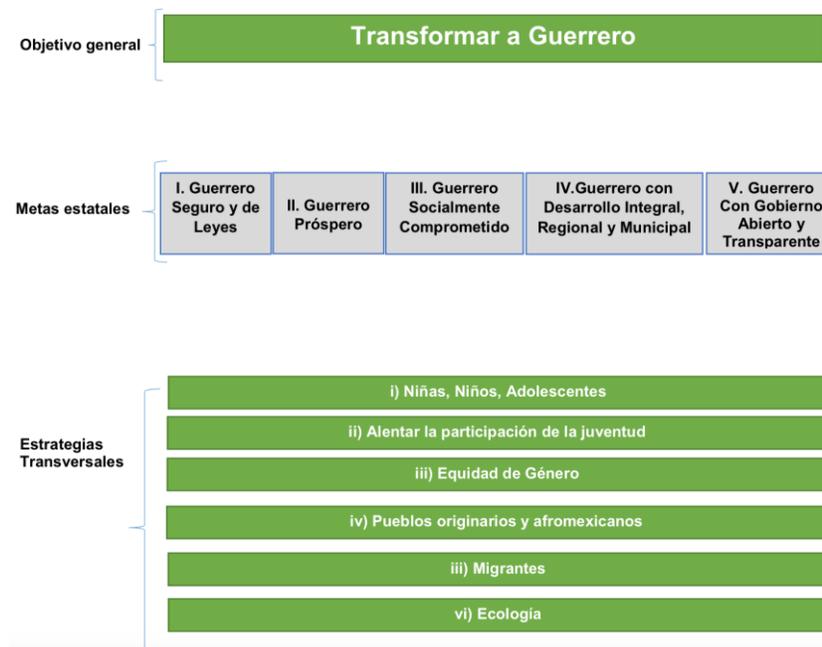


Figura III. 3. Esquema del plan estatal de desarrollo 2016-2021

Y tiene como prioridad los siguientes ejes:

1. **Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos:** un Guerrero que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Este eje busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales. Este eje responde a la necesidad más urgente en el Estado: la seguridad pública. La prioridad en términos de seguridad pública será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante su prevención y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. Fortalecer el tejido social es indispensable para mejorar las condiciones de vida e inhibir las causas del delito y la violencia.
2. **Guerrero Próspero:** un Guerrero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Considerando que hoy Guerrero cuenta con una Zona Económica Especial, la apuesta será por la diversificación del turismo, la infraestructura, la red hidráulica, la producción agroindustrial y la minería.
3. **Guerrero Socialmente Comprometido:** un Guerrero que garantice el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los guerrerenses, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte al capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social que disminuya las brechas de desigualdad y promueva la más amplia participación social en las políticas públicas.
4. **Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal:** un Guerrero que logre el desarrollo de todas las regiones de la entidad, para lo cual se deberá actuar con sentido de equidad y de idoneidad a la capacidad productiva de cada una de las regiones. El reto principal será abatir la pobreza y la marginación en las regiones con menor desarrollo humano. Para cambiar el rostro a la entidad es indispensable que ninguna región se quede atrás
5. **Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente:** un Guerrero que actúe para combatir la corrupción y la ineficiencia administrativa. El fomento de la cultura de transparencia se sumará a la tarea de

reconstrucción del tejido social. La responsabilidad del Gobierno del Estado es la asignación eficaz de recursos para detonar el desarrollo de Guerrero.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto se vincula con el **Eje 2. Guerrero Próspero**, de manera específica con el objetivo 2.6: Fortalecer las comunicaciones y el transporte del Estado, a través de la *Estrategia 2.6.1: Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo y las líneas de acción:*

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.
- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.

También se vincula con la **Eje 4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal**, con el objetivos 4.1 Reducir la brecha en indicadores básicos de marginación, pobreza y desarrollo humano que separa al Estado de Guerrero del promedio nacional, a través de la *Estrategia 4.1.1. Establecer la planeación estatal y regional como el medio para ordenar los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades sociales y productivas, que mejoren la calidad de vida de los guerrerenses y sus líneas de acción:*

- Promover la creación y el fortalecimiento de los servicios públicos básicos en las regiones de mayor pobreza y marginación.
- Fortalecer la conectividad de las localidades rurales y urbanas, con el fin de reducir los desequilibrios existentes y potenciar el desarrollo regional.

Y la *Estrategia 4.1.3. Invertir en infraestructura carretera, de comunicación y servicios públicos que genere conectividad entre municipios y el resto de las entidades federativas para el desarrollo regional y su línea de acción:*

- Rehabilitar y construir infraestructura carretera para detonar la conectividad del Estado y el desarrollo económico de las regiones.

Con Guerrero Próspero se manejan varios proyectos, entre ellos, el Proyecto “Infraestructura y conectividad: Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”, el cual, se vincula directamente con el proyecto “Camino El Palomar-Cerro Pesquería, Tramo del km 00+000 al km 5+000”, ya que, como parte de su diagnóstico del eje, se menciona lo siguiente: *“A lo largo y ancho del Estado de Guerrero todavía hay localidades que no cuentan con un camino pavimentado o una brecha. Algunos que sí existen, dada su antigüedad, demandan grandes inversiones para mantener sus condiciones de transitabilidad, en especial en las localidades con una población menor a 500 habitantes. Este problema persiste, sobre todo, debido a la dispersión geográfica de las comunidades, principalmente en las regiones de La Montaña, de Tierra Caliente, de la Sierra... “Como resultado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario conservar,*

rehabilitar y modernizar las principales carreteras federales y estatales, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del Estado” ... lo cual concuerda con los objetivos del presente proyecto a implementar.

III.2.1.5. Plan Municipal de Desarrollo San Marcos 2018-2021

Lograr el pleno desarrollo de una sociedad es uno de los mayores que hay sobre todo en el nivel de Gobierno Municipal, que está muy restringido por la falta de recursos. Además, es en este ámbito donde se da el contacto más frecuente con la población, la que experimenta profundas necesidades, carencias y desafíos. Sin embargo, este gobierno municipal 2018-2021 está decidido a enfrentar ese desafío, con la mejor preparación y capacidad institucional.

El Plan Municipal de Desarrollo es la primera muestra de esta determinación, debido a que se instituye como la herramienta orientadora de todas las decisiones y las acciones del gobierno municipal por lo próximos tres años.

La visión es el elemento principal de todo el plan, de ella se desprenden las 3 prioridades de gobierno y los 4 ejes de desarrollo que la administración propone:

1. San Marcos Ordenado y Sustentable
2. San Marcos con Desarrollo Social y Económico Incluyente
3. San Marcos con un Gobierno Eficiente, Transparente e Incluyente
4. San Marcos con Desarrollo Turístico ;El Gran Reto!

El Plan Municipal de Desarrollo incluye un proceso permanente de seguimiento y evaluación, el cual se sustenta en la medición de los resultados de acuerdo como lo establece la legislación vigente.

En conjunto, todo el contenido de este documento es el hilo conductor y principio ordenador del trabajo del gobierno y la sociedad del Municipio de San Marcos.

Bajo la filosofía del buen hacer y el buen servir para la gente, el gran propósito de este Plan Municipal de Desarrollo es servir como instrumento estratégico que permite ordenar, sistematizar y organizar de manera clara y objetiva la razón de ser de este Gobierno y la Visión Integral del Desarrollo de San Marcos

Misión

Ser un Gobierno cercano e incluyente que brinde atención de calidad a la ciudadanía y la gestión municipal gire en torno al impulso al desarrollo humano, obras de infraestructura pública de calidad y el desarrollo económico sustentable que permita transitar a una mejor calidad de vida de los Sanmarqueños bajo los principios de la honestidad, legalidad y solidaridad.

Visión

Posicionar a San Marcos como un municipio referente de la buena Administración Pública Municipal que promueva el desarrollo humano, económico y sustentable, generador de oportunidades para todos, donde el sector agropecuario tenga las facilidades tecnológicas para mejorar su producción; que el turismo se convierta en una fuente importante de generación de empleos; anteponiendo siempre la legalidad y el respeto a las personas

La visión del Plan Municipal de Desarrollo San Marcos 2018-2021 impulsará tres prioridades:

1. *Municipio con buena calidad de vida:* Nos obligamos a mejorar el desarrollo humano, dar las herramientas para el desarrollo económico de las personas con el fin de llegar a un mejor nivel de bienestar.
2. *Ayuntamiento diferente:* Nos obliga a cambiar el esquema de trabajo desde el Ayuntamiento, mejora de prácticas administrativas, mejores servicios públicos y transparencia en la aplicación de los recursos, auténtica Administración Pública.
3. *San Marcos Turístico:* Convencidos del gran potencial natural y cultural para aprovechar en materia turística, nos obligamos a trazar las estrategias para lograr la materialización de esta prioridad y convertir el turismo en la ventana al Desarrollo Económico de San Marcos.

Y tendrá como prioridad los siguientes ejes:

1. **EJE 1. San Marcos Ordenado y Sustentable:** Tiene como objetivo llevar a cabo la prestación de servicios públicos municipales de manera ordenada y eficiente; promover el cuidado y respeto al medio ambiente, así como el crecimiento ordenado de San Marcos bajo el principio de sustentabilidad.
2. **EJE 2. San Marcos con Desarrollo Social y Económico incluyente:** Tiene como objetivo el promover el desarrollo económico sostenido, a través de gestión para la creación de mayores empleos, al brindar capacitación, asesoría y apoyo financiero a los empresarios locales y al detonar los recursos humanos y naturales que se tienen, con la finalidad de un municipio más competitivo y así aumentar las oportunidades de crecer.
3. **EJE 3. San Marcos con un Gobierno Eficiente:** Tiene como objetivo recuperar la confianza de la población en las instituciones públicas con acciones íntegras y honestas, cumplir y hacer cumplir las leyes, realizar un manejo racional de los recursos públicos, rendir cuentas claras y mantener cercanía con la gente.

VINCULACIÓN:

Se vincula con la Línea Estratégica 1.2 Desarrollo Urbano y cuidado al Medio Ambiente; Programa 12.1. *Mejoramiento de la Imagen Urbana y Rural; Acción 1.2.1.1. “Promover el rescate de áreas comunes, con el fin de mejorar sus condiciones de descuido y puedan ser usadas y disfrutadas en beneficio de la sociedad y los visitantes”*, puesto que la implementación del Proyecto busca mejorar la calidad y transitabilidad de la condición actual en la que se encuentra el camino de terracería para que este pueda ser usado en beneficio de la gente a efecto de contar con un camino de carretera completo y seguro, que conecte a las regiones de la zona donde se ubica el proyecto. Todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente.

Y se vincula de manera indirecta través del Eje 2, puesto que el proyecto promoverá a corto y largo plazo el desarrollo económico de la zona y región.

III.2.2. Planes Sectoriales

III.2.2.1. Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

En México, cada una de las regiones del país enfrenta diferentes problemas en materia de comunicaciones y transportes.

La región Sur-Sureste presenta escasa conectividad entre las distintas zonas que la integran. Los principales problemas que explican este fenómeno son: la falta de infraestructura carretera en la región y la ausencia de sistemas de transporte adecuados. Adicionalmente, el desarrollo de infraestructura en la región se enfrenta al reto de la dispersión de la población, la lejanía entre ésta y los centros de producción, la sinuosidad orográfica, así como la presencia constante de fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación.

La región Norte ve mermado el intercambio de mercancías entre Estados Unidos y Asia debido a distintos factores, entre los que se encuentran: altos tiempos y costos generados por una saturación de camiones en puentes y cruces fronterizos, estimada en un 80% con un promedio de espera de 2:30 horas; tramos ferroviarios discontinuos; movilización baja de carga por medios marítimos, y una poca integración intermodal de medios de transporte.

La región Centro presenta saturación en los accesos a las poblaciones, a pesar de que ahí se encuentra la mayor densidad de carreteras dada la concentración poblacional de la Zona Metropolitana del Valle de México. Además, la infraestructura ferroviaria de pasajeros para aliviar este fenómeno, no ha tenido el crecimiento requerido por la demanda.

Para lograr que México pueda desarrollar su máximo potencial se requiere transformar el sector Comunicaciones y Transportes con la visión de que México se convierta en una plataforma logística mundial, cuente con un transporte moderno de pasajeros y con acceso universal a la banda ancha.

La atención a estos retos ha sido insuficiente debido a una falta de visión integral en el diseño e implementación de distintas acciones y proyectos. Este hecho ha impedido aprovechar de manera estratégica los recursos que México dispone para elevar la productividad del país y la calidad de vida de la población.

Con el propósito de pavimentar la cuarta transformación, el Presidente Andrés Manuel López Obrador, en compañía del Secretario de Comunicaciones y Transportes, Javier Jiménez Espriú, y el Subsecretario de Infraestructura, Cedric Iván Escalante Sauri, presentaron el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024, el cual para el presente 2019, contará con un monto de inversión de 78 mil millones de pesos; y, la generación de 14 mil empleos directos y 10 mil indirectos.

Para atender las prioridades nacionales plasmadas en el PND, el objetivo cuenta con 5 objetivos (Figura III. 4), con tres prioridades y 7 líneas de acción en línea a la visión del sector Comunicaciones y Transportes que prioriza los aspectos más críticos para llevar a México a su máximo potencial:

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA 2018-2024

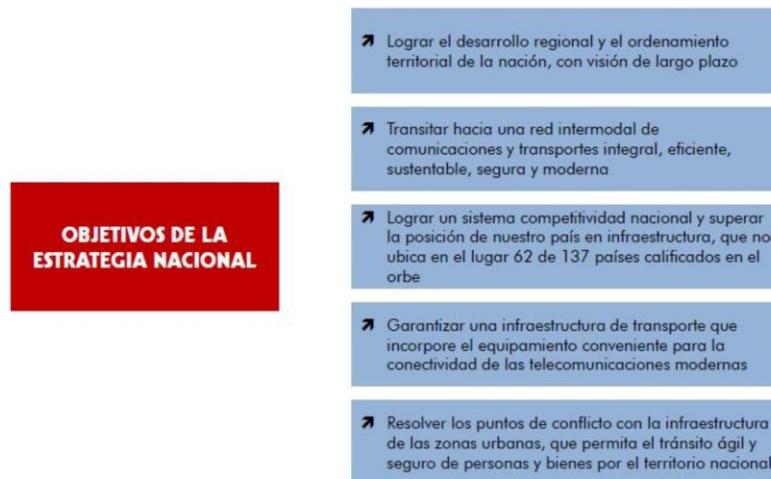


Figura III. 4. Objetivos de la Estrategia Nacional aplicables al Programa Nacional de Infraestructura carretera 2018-2024.

Prioridades

- i. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
- ii. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.
- iii. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

Acciones

- a. Se atenderán los 40 mil kilómetros de carreteras federales, lo que representa la mayor inversión en los últimos 24 años.
- b. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carretera dentro del Programa para la Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales, con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- c. Se realizarán trabajos de conservación a los 40 mil 500 kilómetros de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos, en donde se hará uso intensivo de mano de obra local, con material disponible en la región. Se pretende generar, sólo durante 2019, 14 mil empleos directos y 10 mil indirectos.
- d. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- e. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos. Se trata de una inversión independiente al Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, que trabajará en 600 caminos en el contexto nacional, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
- f. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadín) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.

- g. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

El Programa plantea que la infraestructura carretera es el elemento detonador del desarrollo, por lo que dará prioridad a zonas donde no la hay.

VINCULACIÓN:

Se vincula de manera directa con el objetivo “Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna”, ya que la aplicación del proyecto contribuirá al desarrollo rural sustentable y equilibrado, mejorando la infraestructura de carretera en la comunidad rural en la que se ubica, la cual se encuentra alejada de los centros de población. Y se vincula de manera indirecta con el establecimiento de empleos temporales durante todas las etapas del proyecto y la generación de las condiciones necesarias para mejorar el desarrollo social y económico de la región, generando así un impacto positivo a la población.

III.2.2.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo. Por lo que el programa tiene 4 Objetivos prioritarios:

- **Objetivo prioritario 1:** Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.
- **Objetivo prioritario 2:** Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones las menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
- **Objetivo prioritario 3:** Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.
- **Objetivo prioritario 4:** Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

VINCULACIÓN:

El proyecto se vincula con el **Objetivo prioritario 1.- Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.** A través de la siguiente estrategias:

- **Estrategia prioritaria 1.4** Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación:
 - 1.4.1 Incrementar la cobertura de la red rural en zonas de alta y muy alta marginación.
 - 1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.
 - 1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación.
 - 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

Con la implementación del proyecto se cumpliría con la estrategia de incrementar la cobertura de vías de comunicación para impulsar el desarrollo de la región donde se ubica el sitio del proyecto y así contribuir al bienestar social de la población de la región. Todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente

III.2.2.3. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes del Estado de Guerrero 2016-2021

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte, está enriquecido con la opinión y participando de las dependencias de ámbito estatal y federal, lo cual transparenta y profesionaliza su integración y su ejercicio.

Cualquier aspiración al desarrollo del Estado debe ir acompañada de un elemento fundamental: la infraestructura de comunicaciones y transportes, sin ella no se generarían los espacios de cercanía, rapidez, economía y bienestar de las regiones de la Entidad.

El programa sectorial va de la mano con el similar de Desarrollo Urbano y Vivienda, puesto que el crecimiento de los núcleos de población obliga a actuar de manera puntual en la generación de infraestructura de comunicaciones en todas sus vertientes; la demanda de estos servicios es una obligación urgente.

En atención a la problemática y retos del sistema de comunicaciones y transportes planteados en el diagnóstico, en este apartado se presentan los objetivos sectoriales que atenderán los grandes retos y que están desarrollados en sus respectivas estrategias y líneas de acción.

Con visión de prioridades estatales plasmadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-201, el programa sectorial establece 4 objetivos, 10 estrategias y 35 líneas de acción, además de integrar 11 líneas de acción transversales.

Estos objetivos, estrategias y líneas de acción establecen el rumbo de los trabajos a realizar por el Sector Comunicaciones y Transporte durante la presente administración.

- **Objetivo 1.** Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de competencia.
- **Objetivo 2.** Contar con servicios logísticos de transporte oportunos, eficientes y seguros que incrementen la competitividad y productividad de las actividades económicas.
- **Objetivo 3.** Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social
- **Objetivo 4.** Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.

VINCULACIÓN:

El proyecto se vincula de manera directa con el **Objetivo 3.** “Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social”, el cual menciona lo siguiente: “Impulsar una plataforma logística multimodal responde a la necesidad de mejorar la competitividad y la productividad en Guerrero. Para ello, es necesario el aprovechamiento de la localización geográfica del Estado y su capacidad productiva, que permitan una optimización de los recursos además de un desarrollo ordenado de las economías. Es por ello que la infraestructura debe mejorar la conectividad de los centros de población con los polos regionales de desarrollo, los centros de consumo y producción con el objeto de reducir costos de transporte, mejorar la seguridad y detonar actividades de valor agregado...”

Y se vincula con la siguiente Estrategia y líneas de acción:

Estrategia 3.1. Modernizar, construir y conservar la red carretera estatal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional

- Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas marginadas del estado.

Con la implementación del proyecto se cumpliría con la estrategia de modernizar y construir la red carretera estatal para mejorar la conectividad del área bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional, y así impulsar el desarrollo de la región donde se ubica el sitio del proyecto y contribuir al bienestar social de la población de la región. Todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente.

También se vincula con una línea de acción “Transversal 6: Gestiona debidamente la ecología”, con la siguiente estrategia y línea de acción:

Estrategia 6.6.1: Garantizar la protección del medio ambiente y la ecología como principios para la conservación de la riqueza natural y la creación de cultura ambiental.

- Diagnosticar, planificar, y ejecutar obras de infraestructura con el más estricto apego al respecto de entorno ambiental, propiciando la sustentabilidad y ejecutando las acciones más eficientes en cada caso.

De acuerdo a la línea de acción se presenta el estudio “Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del Camino El Palomar-Cerro Pesquería, Tramo del Km 0+000 al Km 5+000”, con el cual se diagnostica y planifica cuál es el mejor curso de acción para la implementación de las actividades del proyecto y ejecutar las acciones más eficientes para garantizar la protección al medio ambiente de la zona donde se ubica.

III.2.3. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.2.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Título Primero, Art.3 fracción XXIII). El ordenamiento, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica.

- **Regionalización Ecológica**

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000, 000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

El Proyecto se ubica en la Región ecológica 18:34 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 139 "Costas del Sur del Sureste de Guerrero" (Figura III. 5), la cual tiene como política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable, asimismo tiene como Rector de Desarrollo: Turismo.

Tabla III. 1. Características de la Región ecológica en la que se ubica el Proyecto LTE.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18:34		
	Unidad Ambiental Biofísica que la compone:	
	UAB 139. Costas del Sur del Sureste de Guerrero	
	Localización:	
	Costa Guerrero, al sur sureste del Puerto Acapulco	
	Superficie en km²:	Población por UAB:

REGIÓN ECOLÓGICA: 18:34



735,008.242
Km²

1,163,716 hab

Montaña de
Guerrero

Estado actual:

Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab./km²): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera

Escenario al 2033:

Crítico

Política Ambiental:

Restauración y Aprovechamiento Sustentable

Prioridad de Atención

Muy Alta

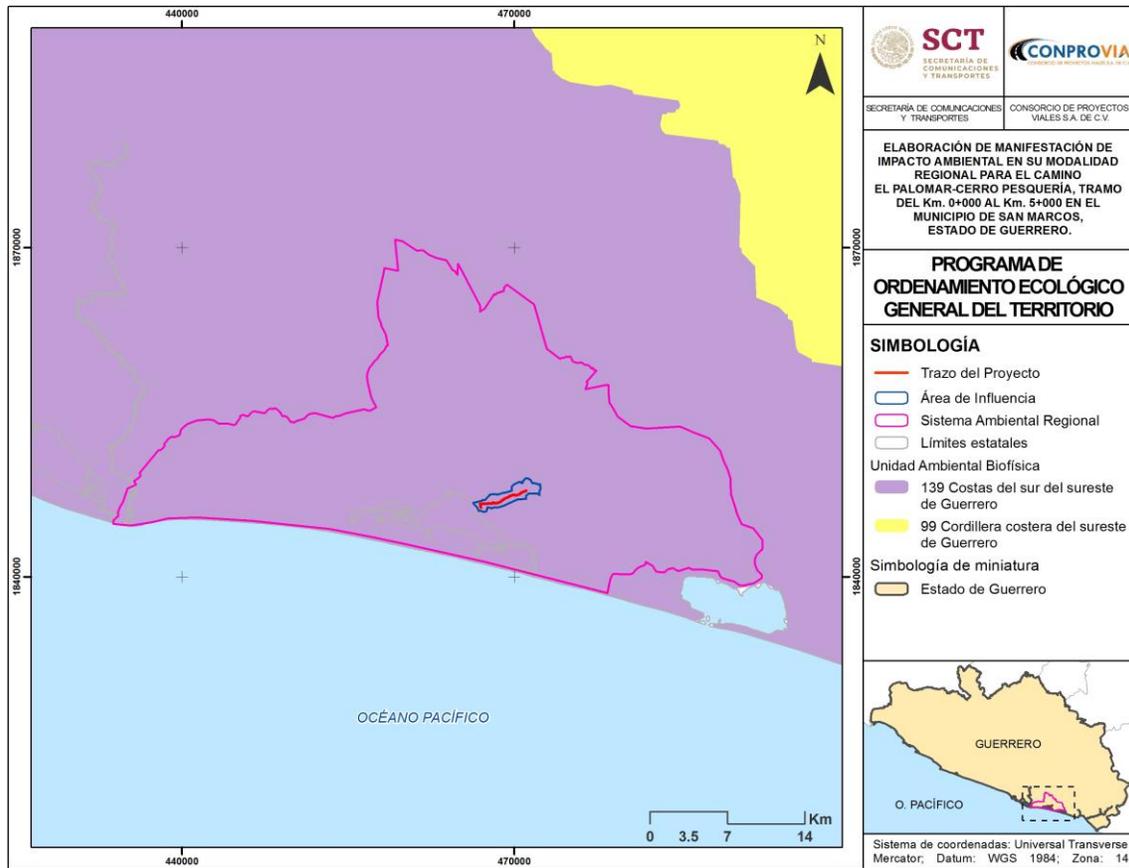


Figura III. 5. Unidades Ambientales Biofísicas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio donde se ubica el sitio del proyecto.

En la Unidad Ambiental Biofísica número 139, que se ubica en la Región Ecológica 18.34, se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación, con una prioridad de atención muy alta, como se puede observar en la Tabla III. 2

Tabla III. 2. Características de la Unidad de Gestión Ambiental aplicable al Proyecto.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Oros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias Sectoriales
Política ambiental: Protección, aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación							
139	Turismo	Forestal-Ganadería	Agricultura – Minería Poblacional	CFE SCT	CFE SCT	Muy Alta	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Lineamientos ecológicos

Los lineamientos ecológicos que se formularon para este programa se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional (Tabla III. 3).

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En ese sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Tabla III. 3. Vinculación del Proyecto con los lineamientos ecológicos generales del POEGT

Lineamientos Ecológicos	Vinculaciónn con el Proyecto
Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	En cumplimiento con el presente lineamiento, durante todas las etapas del Proyecto, se respetarán las bases establecidas en los instrumentos jurídicos, normativos y Ordenamientos ambientales aplicables.
Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	En el planteamiento del Proyecto, es necesaria la coordinación con diversos sectores gubernamentales para seguir con la instrumentación establecida en los Planes y Programas de Desarrollo, así como en los Programas de Ordenamiento Ecológico locales y regionales.
Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	Durante las etapas del Proyecto, se buscará la concientización de los trabajadores en materia ambiental a través de pláticas y talleres con el objetivo de que se respeten y mejoren las condiciones ambientales de la zona.
Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	En cumplimiento con el lineamiento, para la autorización del Proyecto, es necesaria la vinculación con los Planes de Desarrollo y Ordenamientos Ecológicos locales y regionales para que lo establecido por los gobiernos sea la base de la estructura de éste y de las medidas propuestas para la conservación de los componentes ambientales.
Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	Para el cumplimiento del lineamiento, durante todas las etapas del Proyecto, será imperativo la implementación de medidas de mitigación con el fin de salvaguardar la flora y fauna.
Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	Durante todas las etapas del Proyecto, se buscará la preservación y conservación de los recursos naturales presentes en la zona a través del establecimiento de medidas de mitigación específicas.
Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	En cumplimiento con el lineamiento, para la elaboración del presente documento, se vinculará y utilizará la información más actualizada disponible en el POEGT y en los demás instrumentos de planeación y normativos aplicables.
Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	El Proyecto, no se encuentra dentro de la Poligonal de ningún ANP, la realización del proyecto se realizará en consideración a lo estipulado en la normatividad ambiental aplicable.

Lineamientos Ecológicos	Vinculaciónn con el Proyecto
<p>Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.</p>	<p>En apego al lineamiento, en el presente documento se atienden los panoramas ambientales actuales en la zona del proyecto, cabe destacar que el proyecto corresponde a la ampliación del ancho de corona de un camino existente y en operación con la finalidad de mejorar la superficie de rodamiento, se ubicará en su mayor parte en áreas de agricultura de temporal desprovistas de vegetación (79.53%) por lo que no se prevé aumetar las tendencias de degradación ambiental.</p>

Estrategias ecológicas

El POEGT presenta una serie de estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos que se persiguen. En la Tabla III. 4 se presenta la vinculación con todas las acciones correspondientes a las estrategias ecológicas de cada política ambiental aplicable a la Unidad Ambiental Biofísica 139 “Costas del Sur del Sureste de Guerrero”.

Tabla III. 4. Vinculación del Proyecto con las estrategias ecológicas de cada política ambiental aplicable a la Unidad Ambiental Biofísica 139 “Costas del Sur del Sureste de Guerrero”.

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Aprovechamiento sustentable	8	Valoración de los servicios ambientales.	Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.
			Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
Protección de los recursos naturales	12	Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
			Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
Restauración	14 Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Como parte las medidas necesarias para mitigar y compensar los impactos generados a consecuencia de la implementación del proyecto, se llevarán a cabo acciones para reforestar zonas aledañas al derecho de vía con especies exclusivamente nativas y adquiridas de viveros locales.
		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Como medidas de mitigación para la implementación del Proyecto, se proponen acciones de reforestación, sin embargo, éstas tomará forma una vez terminadas las obras de construcción, puesto que se dialogará con la gente local del área para definir qué zonas son las que se reforestarán.
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	Como parte de las responsabilidades del promovente para la realización del presente Proyecto, se informará y se capacitará a los trabajadores en el buen manejo de los residuos sólidos, cumpliendo así con esta acción.
		Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	Durante las etapas del Proyecto, se implementarán medidas de mitigación y prevención enfocadas a la protección y conservación del suelo, en cumplimiento con la presente acción, estas medidas estarán basadas en lo señalado en la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	No se llevará a cabo Cambio de uso de suelo forestal para el proyecto, ni afectaciones a terrenos forestales dado que el 79.53% de la superficie corresponde a agricultura y el resto a vegetación secundaria, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas necesarias para mitigar y compensar los daños generados.
		Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.			
Suelo urbano y vivienda	24 Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos	El Proyecto busca mejorar la calidad y transitabilidad de la condición actual en la que se encuentra el camino de terracería para que éste pueda ser usado en beneficio de la gente a efecto de contar con un camino de carretera completo y seguro, que conecte a las regiones de la zona donde se ubica el proyecto. Todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30 Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región	<p>Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio</p> <p>Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana</p> <p>Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos</p> <p>Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.</p>	El proyecto contribuirá al desarrollo rural sustentable y equilibrado, mejorando la infraestructura de carretera básica en las comunidades rurales en las que se ubica, la cual se encuentra alejada de los centros de población, y mejorar así su comunicación. Como consecuencia de incrementar la cobertura de vías de comunicación se impulsará el desarrollo de la región donde se ubica el proyecto y así contribuir al bienestar social de la población de la región, ya sea con el establecimiento de empleos temporales durante todas las etapas del proyecto o con la generación de las condiciones necesarias para mejorar el desarrollo social y económico de la región. Todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente. El sitio del proyecto no interviene con ningún tipo de corredor biológico, área natural protegida, áreas para la conservación o escurrimientos permanentes.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31 Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El proyecto contribuirá al desarrollo rural sustentable y equilibrado, mejorando y manteniendo la infraestructura carretera básica en las comunidades rurales en la que se ubica, la cual se encuentra alejada de los centros de población, y mejorar así su comunicación. Como consecuencia de incrementar la cobertura de vías de comunicación se impulsará el desarrollo de la región donde se

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
	estructuradas y menos costosas.		ubica el sitio del proyecto y así contribuir al bienestar social de la población de la región, ya sea con el establecimiento de empleos temporales durante todas las etapas del proyecto o con la generación de las condiciones necesarias para mejorar el desarrollo social y económico de la región.
		Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento preventivo se cuenta con un programa de manejo de residuos, en el cual se indica que los residuos serán clasificados de acuerdo a la legislación y los requerimientos locales (en general serán clasificados como residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. Para los residuos no peligrosos se contará con un almacén cubierto y cerrado tanto frontal como lateralmente para evitar filtraciones hacia el subsuelo o de líquidos provenientes del exterior, los residuos se almacenarán de forma adecuada para evitar mezclas accidentales durante su confinamiento y éstos serán resguardados por más de 6 meses antes de su disposición con el gestor autorizado. Los residuos sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado. En los sitios fijos de generación (oficinas, comedores, etc.) los residuos serán almacenados transitoriamente en bolsas de polietileno que estarán colocados en recipientes de volumen adecuado a la cantidad diaria de generación en cada una de las tarrinas. Los residuos reutilizables (maderas, envases limpios, restos metálicos)/reciclables (plásticos, metales, cartones, cubiertas usadas), serán clasificados y su recolección será realizada directamente de los distintos sitios de trabajo dentro de la obra en la zona de acopio transitorio (plataforma de pre-armado). Los residuos serán almacenados en un área destinada a tal fin y dependerá de los volúmenes generados en obra y del tiempo en el que se prevé la disposición final de dichos residuos. El acopio transitorio será delimitado de cada área en tres de sus cuatro lados con materiales que no permitan su segregación en el terreno o utilización de volquetas procurando que las mismas queden tapadas. El

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
			<p>destino final de los distintos residuos clasificados será: Plásticos: entregados a recicladores (particulares o empresas) a criterio del jefe de obra. Chatarra metálica: será entregada a centros a cargo de la reutilización/reciclaje de los metales (particulares o empresas). Maderas: sitio de disposición final o reúso (donaciones). Las maderas tratadas no podrán usarse como leña. Cubiertas: entregadas a centros a cargo de la reutilización del material (particulares o empresas). Los residuos de manejo especial (suelo vegetal, producto de desmonte, despalme, materia vegetal triturada), serán utilizadas las acciones de conservación de suelo y reforestación donde deberán extenderse y nivelarse para que siga el contorno del terreno.</p>
<p>Infraestructura y equipamiento urbano y regional</p>	<p>34 Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	<p>Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.</p>	<p>El proyecto contribuirá al desarrollo rural sustentable y equilibrado, mejorando la infraestructura de carretera básica en la comunidades rurales en las que se ubica, la cual se encuentra alejada de los centros de población, y mejorar así su comunicación. Como consecuencia de incrementar la cobertura de vías de comunicación se impulsará el desarrollo de la región donde se ubica el sitio del proyecto y así contribuir al bienestar social de la población de la región, ya sea con el establecimiento de empleos temporales durante todas las etapas del proyecto o con la generación de las condiciones necesarias para mejorar el desarrollo social y económico de la región.</p>
<p>Desarrollo social</p>	<p>38 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 públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el</p>	<p>Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.</p>	<p>Se prevé que como consecuencia de incrementar la cobertura de vías de comunicación, se impulsará el desarrollo de la región donde se ubica el sitio del proyecto y así contribuir al bienestar social de la población de la región.</p>

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
	medio rural y reducir la pobreza.		

III.2.3.2. Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de San Marcos, Guerrero, 2009.

Conforme al Acuerdo por el que se aprueba el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de San Marcos, Guerrero, 2009 se puede dar una idea general del programa, ya que la memoria técnica no se encuentra disponible al público en general. Por lo anterior, se tiene sólo lo siguiente:

El Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de San Marcos, Guerrero, es un instrumento que propone las mejores opciones de usos del territorio y de aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, en beneficio de la población del Municipio y en un horizonte de corto, mediano y largo plazos, para ello propone los objetivos siguientes:

- *Mejorar la calidad de vida de la población residente y futura, mediante la dotación requerida de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios.*
- *Mejorar las actividades económicas, el empleo y el ingreso de la población económicamente activa.*
- *Lograr el desarrollo sostenido y sustentable del Municipio, en armonía con las características naturales y el medio ambiente del mismo.*
- *Determinar el suelo urbanizable y no urbanizable en el perfil costero, para el aprovechamiento sustentable de las características naturales del mismo en el desarrollo turístico del Municipio.*
- *La determinación del suelo urbanizable y no urbanizable en las principales localidades del Municipio y cabeceras de subsistemas, para definir un programa de reservas territoriales que permitan la orientación adecuada del desarrollo urbano.*
- *Establecer programas de apoyo al empleo femenino, tanto de carácter productivo (talleres artesanales, producción de pan, elaboración de conservas, huertos familiares, invernaderos y criaderos de aves y ganado menor), como social (educación ambiental en materia del manejo del agua, la vegetación y los residuos sólidos, entre otros).*
- *Incorporar la participación activa de la población en general y en particular de los representantes de los diversos sectores (público, privado y social) y ámbitos (federal, estatal y municipal), en las propuestas del programa de ordenamiento ecológico y territorial.*

El cumplimiento de los objetivos y metas del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de San Marcos, Guerrero, se realizarán conforme a las principales políticas que a continuación se señalan:

- *Mejoramiento y desarrollo del suelo urbano: de los asentamientos urbanos y rurales del Municipio.*
- *Aprovechamiento del suelo urbanizable: conformado por la reserva para crecimiento urbano, reserva agroindustrial, y desarrollo habitacional turístico.*
- *Conservación del suelo no urbanizable: formado por el suelo productivo, el de preservación ecológica, y el de conservación.*
- *Protección: de los cuerpos de agua y zonas federales.*

VINCULACIÓN:

De manera general, el proyecto se vincula con el objetivo “Mejorar la calidad de vida de la población residente y futura, mediante la dotación requerida de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios”, puesto que al implementar la infraestructura del proyecto se prevé mejorar la calidad de vida de la población residente y futura, todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente.

III.3. Instrumentos Jurídicos

III.3.1. Constituciones

III.3.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La operación y desarrollo del Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental, cumple cabalmente con las tres disposiciones constitucionales que inciden directamente en su ejecución, a saber:

a. El derecho de toda persona a contar con un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4).

Para cumplir con la garantía constitucional consignada por el artículo 4º constitucional, la empresa somete a evaluación del impacto ambiental la operación del presente proyecto, a fin de que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales verifique si el mismo puede causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos por la normatividad en materia ambiental, y si ese fuera el supuesto, establezca las condiciones a que dicha operación debe sujetarse a fin evitar o reducir al mínimo sus impactos negativos sobre el ambiente.

De la misma forma se da cumplimiento a la mencionada garantía constitucional, en la medida en que la operación del proyecto tramitará todos los permisos y autorizaciones que se establecen en la legislación en materia ambiental a fin de garantizar el bienestar y desarrollo de los mexicanos en general.

b. Libertad de trabajo (artículo 5).

En términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, toda persona (física o moral) puede desarrollar el trabajo, actividad, industria y/o comercio que le acomode siempre que el mismo sea lícito.

En este sentido, la actividad del proyecto no se encuentra proscrita por la legislación aplicable, ya sea por el lugar de desarrollo o por los métodos empleados, por lo cual, y en áreas de salvaguardar la citada garantía individual, no sólo de la promovente, sino de todas las personas que obtienen empleo de este giro de manera directa o indirecta.

c. El acatamiento irrestricto del papel rector del Estado para garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable (artículo 25).

Como se señaló en el inciso anterior, el Proyecto se someterá a la aplicación de los instrumentos y procedimientos creados por el Estado para regular el desarrollo de las actividades productivas.

De manera que a través tanto del Estudio Técnico Justificativo como de la Manifestación de Impacto Ambiental, sometidos a consideración de la autoridad ambiental, la empresa propone las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales del proyecto; y el poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene la facultad de imponer las condiciones y disposiciones necesarias para que éste se realice en concordancia con las medidas de protección y conservación del medio ambiente y en el marco de los preceptos del desarrollo sustentable.

III.3.1.2. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero

De acuerdo a la Constitución Política del Estado de Guerrero, 2014, en la Tabla III. 5 se presenta la vinculación del proyecto con la presente constitución.

Tabla III. 5. Disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero que están vinculadas con el proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
<p>Art. 6. El Estado de Guerrero atenderá de manera programática y planificada los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales para hacer realidad el progreso y el bienestar de sus habitantes; al efecto, expedirá las leyes, programas de gobierno y políticas públicas que requieran, y realizará las acciones necesarias para garantizar el ejercicio de esos derechos;</p> <p>VII. El derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. La ley definirá las bases, apoyos y modalidades para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, estableciendo las medidas necesarias, así como la participación de la federación con el Estado y sus municipios, los diferentes sectores sociales para la consecución de dichos fines.</p>	<p>El proyecto cumplirá con todas las normas y lineamientos establecidos por el estado, lo que garantizará el menor impacto posible al medio ambiente. Aunado a que el proyecto se ubicará en su mayor parte en áreas de agricultura de temporal desprovistas de vegetación (79.53%) por lo que no se prevé aumentar las tendencias de degradación ambiental.</p>

III.3.2. Leyes y Reglamentos

III.3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 2018.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988) señala en su artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos 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 ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo un proyecto energético requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

Será necesario realizar el desmonte y despalme de la capa superficial del suelo removiendo la vegetación existente y la capa vegetal. Esta actividad se realizará con maquinaria pesada tal como retroexcavadoras, bulldozer y palas cargadoras. La capa a remover es muy superficial debido al tipo de suelo.

En el caso de los caminos a acondicionar, estos serán seleccionados de manera interna dentro del sitio del proyecto”, con el fin de evitar en la medida de lo posible afectar áreas con vegetación arbórea, además el uso de caminos que se ubican en los límites de predios será restringido solo para uso de vehículos

automotores pequeños; por lo cual el desmonte y despalme solo contempla, en la mayoría de los casos, la remoción de vegetación herbácea y arbustiva que se distribuye en gran parte del sitio del proyecto.

En la Tabla III. 6 se muestra un resumen de las disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA y que guardan relación con el proyecto.

Tabla III. 6. Disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA, vinculantes al proyecto

Artículos	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 15. Inciso IV. Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.</p>	<p>El proyecto no contempla la remoción de vegetación de uso forestal y modificación al paisaje, sin embargo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental todas las actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.</p>
<p>Artículo 28. Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: Inciso I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p>	<p>El proyecto es de índole pertinente al Inciso I. vías generales de comunicación, donde contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales sobre el medio; por lo cual, se presenta la MIA requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental establecido en el artículo 30 de la presente Ley.</p>
<p>Artículo 30. 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 de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>Se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 30 de la ley, ya que el presente documento en su Capítulo V contiene descripciones de posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran verse afectados por las obras. En el Capítulo VI se presenta una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>
<p>Artículo 110. Referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación: Inciso 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. Artículo 113. Referido a la restricción de emitir contaminantes que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra. En el caso de la emisión de polvos a la atmósfera, éste se efectuará durante la etapa constructiva del proyecto debido a las actividades de tendido de caminos. Estas emisiones de polvos serán controladas de manera directa controlando la velocidad de tránsito de los vehículos; mientras que, cuando sea necesario transportar materiales que despidan polvos (material de despalme, material de relleno, material de banco), se hará en vehículos con caja cerrada y cubriendo la carga con lonas y/o humectándola. Debido a la baja frecuencia de vehículos transitando en los caminos del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento, no se generarán emisiones de polvos por actividades humanas.</p>

Artículos	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 117. Referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Inciso 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.</p> <p>Inciso 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 para mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>Por la naturaleza del proyecto, no será necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las instalaciones sanitarias serán suficientes para recibir y posteriormente disponer de las descargas sanitarias generadas, mediante empresas autorizadas para este fin.</p> <p><u>El agua para uso sanitario se suministrará a través de un proveedor local. Esta se almacenará en tanques destinados exclusivamente para este fin, por lo que no se hará uso de los recursos acuíferos en la zona.</u></p> <p>Debido a que las instalaciones de sanitarios serán suministradas por un proveedor externo, y a partir de dispositivos móviles que contengan el agua residual generada, estos dispositivos temporales y móviles, tendrán un mantenimiento programado y un retiro del sitio una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto, por el mismo proveedor.</p>
<p>Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>Inciso III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.</p> <p>Artículo 137. Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	<p>Los residuos no peligrosos producidos durante la actividad del proyecto pueden clasificarse como residuos sólidos urbanos, entre los cuales se contemplan envases de papel y cartón, envases de plástico y envases metálicos.</p> <p>Todos los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto serán gestionados atendiendo a lo establecido en la normativa Mexicana vigente y de cumplimiento obligatorio.</p> <p>De conformidad con los artículos 56, 65 y 66 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el almacén estará cubierto y cerrado tanto frontal como lateralmente para evitar filtraciones hacia el subsuelo o de líquidos provenientes del exterior, los residuos se almacenarán de forma adecuada para evitar mezclas accidentales durante su confinamiento, y éstos no serán resguardados por más de 6 meses antes de su disposición con el gestor autorizado.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado.</p>

III.3.2.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

En este sentido el presente ordenamiento jurídico contiene disposiciones vinculantes al Proyecto. La Tabla III. 7 presenta la vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Tabla III. 7. Vinculación del REIA con el Proyecto.

Artículos	Vinculación
<p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>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 aguas nacionales, con excepción de:</p> <p>a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y,</p> <p>b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.</p>	<p>Se requerirá la autorización en materia de impacto ambiental, por lo tanto el presente proyecto requiere previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>Se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para la autorización de la autoridad correspondiente</p>
<p>Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p>Inciso I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.</p> <p>Inciso III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>Tal y como se evidencia en el capítulo IV de la presente MIA-R, se identificó y analizó un Sistema Ambiental Regional (SAR) que contempla el Área de Influencia hacia y desde el proyecto y sus componentes. Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes y factores que se presentan en el SAR, de forma tal que los resultados del capítulo V se sustentan en los posibles efectos a los factores e indicadores ambientales.</p> <p>Con lo anterior, se proveen los elementos necesarios para que la autoridad evalúe el proyecto en términos de lo indicado en Inciso I del presente artículo. El análisis presentado en esta MIA-R, considera el enfoque ecosistémico que se deriva de la propia LGEEPA, razón por la cual, tal y como se concluye en el capítulo V, que el proyecto en efecto conlleva una modificación local,</p>

Artículos	Vinculación
	<p>pero sin la generación de efectos o desequilibrios ecológicos en la región.</p> <p>Con base en la presente MIA-R, este proyecto integral no alterará o fragmentará el medio ambiente de la zona. En los capítulos IV y V, se presentan los elementos de análisis sobre la caracterización de los ecosistemas existentes en el SAR, estado de conservación y valoración de los posibles impactos ambientales, concluyendo que la construcción y operación del proyecto no ponen en riesgo la funcionalidad de los ecosistemas, ni la integridad de los mismos, discusión que se aborda más ampliamente en el capítulo V.</p> <p>Se presentan, en el capítulo VI, las propuestas de medidas y programas con los que se atienden los impactos ambientales relevantes del proyecto. Medidas dirigidas no solo limitadas a la prevención y mitigación, sino que se incluyen las medidas de control adecuadas y las medidas de compensación para afectaciones inevitables asociadas a la naturaleza del proyecto. Dichas medidas aportan a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar.</p> <p>Con la anterior discusión, se considera que se aportan elementos que permiten a esa Secretaría, analizar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA y consecuentemente pueda ser autorizado.</p>

III.3.2.2. Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos

Durante la preparación y construcción del Proyecto, se generarán diversos desechos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen en la Tabla III. 8.

Tabla III. 8. Disposiciones de la LGPGIR y la vinculación con el proyecto.

DISPOSICIONES DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse 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</p>	<p>Los residuos no peligrosos producidos durante la actividad del proyecto pueden clasificarse como residuos sólidos urbanos, entre los cuales se contemplan envases de papel y cartón, envases de plástico y envases metálicos.</p> <p>Todos los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto serán gestionados atendiendo a lo establecido en la</p>

DISPOSICIONES DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>normativa Mexicana vigente y de cumplimiento obligatorio.</p> <p>De conformidad con los artículos 56, 65 y 66 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el almacén estará cubierto y cerrado tanto frontal como lateralmente para evitar filtraciones hacia el subsuelo o de líquidos provenientes del exterior, los residuos se almacenarán de forma adecuada para evitar mezclas accidentales durante su confinamiento, y éstos no serán resguardados por más de 6 meses antes de su disposición con el gestor autorizado.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado.</p>
<p>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:</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general</p>	<p>Durante la fase de construcción del los residuos no peligrosos que serán generados incluirán, pero no están limitados a: desechos de comida, papeles, plásticos, hierro, aluminio, vidrios, empacados misceláneos, materiales inertes provenientes de la construcción, desechos de los talleres (estibas de madera, correas, neumáticos, bolsas y otros contenedores).</p> <p>Los residuos peligrosos generados durante la misma fase, son aceites usados, envases contaminados, absorbentes y otros materiales de filtración, aerosoles vacíos, pilas botón, pilas alcalinas, tubos fluorescentes, equipos eléctricos y electrónicos.</p>
<p>Artículo 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT</p>	<p>De conformidad con los artículos 56, 65 y 66 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el almacén estará cubierto y cerrado tanto frontal como lateralmente para evitar filtraciones hacia el subsuelo o de líquidos provenientes del exterior, los residuos se almacenarán de forma adecuada para evitar mezclas accidentales durante su confinamiento, y éstos no serán resguardados por más de 6 meses antes de su disposición con el gestor autorizado.</p>
<p>Artículo 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La forma de manejo II. La cantidad III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento 	<p>Los residuos no peligrosos y peligrosos producidos en el sitio del proyecto se agruparán separadamente con el fin de no mezclar diferentes tipos de residuos y minimizar cualquier impacto sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente y limitar la exposición a riesgos mediante orientación de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.</p> <p>En cuanto a los residuos peligrosos se pueden incluir envases de aceites y grasas utilizadas en los vehículos de mantenimiento, baterías (seca, y del tipo húmedo incluyendo ácido de plomo) filtros de</p>

DISPOSICIONES DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación VI. La duración e intensidad de la exposición, VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos</p>	<p>aceites usados, envases químicos usados, recipientes de pinturas, desechos hospitalarios provenientes de la estación de primeros auxilios, trapos o paños contaminados con hidrocarburos o sus respectivos envases y suelos químicamente contaminados, trapos y almohadillas absorbentes. Los residuos no peligrosos y peligrosos se agruparán separadamente con el fin de no mezclar diferentes tipos de residuos y minimizar cualquier impacto sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente y limitar la exposición a riesgos mediante orientación de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos. De conformidad con los artículos 56, 65 y 66 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el almacén estará cubierto y cerrado tanto frontal como lateralmente para evitar filtraciones hacia el subsuelo o de líquidos provenientes del exterior, los residuos se almacenarán de forma adecuada para evitar mezclas accidentales durante su confinamiento, y éstos no serán resguardados por más de 6 meses antes de su disposición con el gestor autorizado. Los residuos peligrosos serán almacenados, envasados y etiquetados teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos, antes de su entrega al gestor autorizado.</p>
<p>Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales</p>	
<p>Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p>	
<p>I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;</p>	
<p>Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>	
<p>Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	
<p>Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	

III.3.2.3. Ley General de la Vida Silvestre

La experiencia en proyectos similares, hace prever que, en caso de autorizarse el proyecto habrá de afectarse parcialmente el germoplasma silvestre, de flora y fauna, presente dentro del sitio del proyecto; por lo que, en materia de vida silvestre, se dará respuesta durante su ejecución a los artículos 18, 58, 76 y 106 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

En efecto, la elaboración de la presente MIA-R, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones vegetales y animales comprendidas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y del sitio del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación (y/o compensación) de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente, dando observancia a las siguientes disposiciones legales (Tabla III. 9).

Tabla III. 9. Disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y la vinculación con el proyecto.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>No se pretende hacer aprovechamiento de ningún tipo de vida silvestre por parte del proyecto. Bajo los supuestos establecidos en el presente artículo, se propone el desarrollo del proyecto. En este sentido y tal como se establece en el capítulo VI de esta MIA-R, se proponen medidas para garantizar una afectación limitada a las zonas que invariablemente son necesarias (localización del recurso y adecuado diseño de infraestructura) y sin relevancia para la fauna y vida silvestre del ecosistema integral.</p> <p>Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI, medidas tendientes a la conservación de especies y en su defecto, rescate y mejoramiento de zonas susceptibles para mejoramiento ambiental en la zona.</p>
<p>Artículo 58. Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo</p>	<p>Se reubicarán y protegerán los individuos de fauna en nidos y madrigueras. Se diseñaran y ejecutaran acciones de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre que permitan prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre.</p>
<p>Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies comprendidas dentro del sitio del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, así como la compensación de las afectaciones derivadas de obras que invariablemente deberán ejecutarse pero que presentan especies susceptibles a rescate y reubicación. Las medidas se especifican en el capítulo VI correspondiente.</p>

Resulta relevante señalar que el proyecto se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es factible afectar individuos de especies silvestres, está se limita a individuos y en ningún momento se pone en riesgo poblaciones o especies mismas, considerando para tal hecho, que los rangos de distribución de las especies identificadas son significativamente mayores al sitio del proyecto y al mismo SAR.

Adicionalmente, se proponen medidas específicas para evitar o minimizar las afectaciones a individuos y en último caso, se pretende la conservación de un porcentaje relevante del sitio del proyecto como área de protección para poblaciones de especies de flora y fauna silvestre, tanto existente como rescatada y/o reforestada.

III.3.3. Normas Oficiales Mexicanas

Con relación a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), se revisó la normatividad aplicable en las diferentes etapas del proyecto y se elaboró la lista de NOM. En la Tabla III. 10 se presenta un análisis de la manera en que el proyecto cumple con las Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla III. 10. Normatividad mexicana vinculante con el desarrollo del proyecto

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-002-SCT/2011	Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Los residuos peligrosos serán almacenados, envasados y etiquetados teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos, antes de su entrega al gestor autorizado.
NOM-012-SCT-2-2014	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	Se observarán las especificaciones contenidas en la presente norma y el apéndice normativo relativo al peso y dimensiones máximas autorizadas por tipo de vehículo y camino.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Con respecto a los potenciales impactos derivados del incremento del nivel sonoro, durante la etapa de construcción la generación de ruido provendrá principalmente de los camiones que trasladen material de construcción. La emisión de los camiones de carga se estima en 45 dB y la de las grúas de montaje en 40 dB.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	En todas las etapas del proyecto será obligatorio la portación del equipo de seguridad así como el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación en caso de algún accidente.
NOM-001-SEMARNAT-2017	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	No se verterá ningún tipo de agua de desechos derivada de las etapas del proyecto. Se instalarán sanitarios móviles, los cuales habrá uno 1 por cada 12 trabajadores. Se contratará a una empresa especializada para su manejo, tratamiento y disposición adecuada.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	La SCT y la empresa constructora deberán evitar que se depositen en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal materiales o residuos considerados peligrosos, tales como grasas, aceites, plomo, cobre y mercurio, entre otros contaminantes, para ello se implementarán las medidas adecuadas.
NOM-005-SEMARNAT-2012	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	La empresa Constructora deberá contar con los permisos autorizados correspondientes para realizar transporte y almacenamiento de recursos forestales no maderables, siempre y cuando sean transportados por la carretera derivados de la etapa de preparación del sitio.

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-041- SEMARNAT- 2015	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Durante esta etapa sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra. En el caso de la emisión de polvos a la atmósfera esta se efectuará durante la etapa constructiva del Proyecto, debido a las actividades de tendido de caminos. Estas emisiones de polvos serán controladas de manera directa controlando la velocidad de tránsito de los vehículos; mientras que, cuando sea necesario transportar materiales que despidan polvos (material de despalme, material de relleno, material de banco), se hará en vehículos con caja cerrada y cubriendo la carga con lonas y/o humectándola.
NOM-044- SEMARNAT- 2017	Límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3.857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3.857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	Se cumplirá con esta norma durante las etapas de preparación del sitio y construcción, verificando que los vehículos pesados que estén involucrados en la ejecución de las obras no sobrepasen los límites de emisión de contaminantes.
NOM-045- SEMARNAT- 2017	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante la construcción, se empleará maquinaria pesada y otros vehículos de menor envergadura. Su uso lleva implícito la utilización de combustibles fósiles, así como la limpieza y lavado de cucharas, palas y otros elementos de retroexcavadoras, bulldozers y demás maquinaria. Cabe señalar que durante el proyecto se requerirá energía eléctrica y combustibles fósiles para el uso de maquinaria y herramientas. La energía eléctrica que se utilizará durante la construcción será principalmente para máquinas de soldar, pulidoras y cortadoras. Dicha energía será cubierta con la corriente disponible en el lugar de trabajo o con generadores a base de combustible. El combustible (gasolina o diésel), requerido por las máquinas que trabajen en el proyecto en las distintas etapas, será suministrado en la estación de servicio más

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
		cercana (a excepción de la maquinaria pesada para la que se acondicionará un almacén temporal de combustible).
NOM-052- SEMARNAT- 2005	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.	Debido a que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se generarán residuos peligrosos; se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos donde se depositarán de manera temporal en tambos etiquetados aceites gastados, estopas impregnadas con grasas y aceites, pinturas, sobrantes de soldadura, etc. El almacén temporal será construido con base en lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio de confinamiento autorizado. Todos los residuos peligrosos serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.
NOM-055- SEMARNAT- 2003	Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	
NOM-059- SEMARNAT- 2010	Protección ambiental-especies nativas en México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Durante el despalme requerido en las especificaciones del proyecto, se deberán reubicar y proteger los individuos de fauna en nidos y madrigueras. Se ejecutarán acciones de Rescate y Reubicación Fauna silvestre, que permitan prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre.
NOM-077- SEMARNAT- 1995	Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diésel	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.
NOM-050- SEMARNAT- 2018	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles.	

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-080- SEMARNAT- 1994	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.	Respecto a los potenciales impactos derivados del incremento del nivel sonoro durante la preparación del sitio cabe decir que el ruido provendrá de los camiones de carga y la maquinaria pesada con la que se construirán o habilitarán los. Los camiones de carga serán una fuente móvil de ruido que se producirá mientras se mueva dentro del área de trabajo, estimándose éste en 35 dB. Por otra parte, el ruido emitido por la maquinaria pesada se estima en 38 dB.
NOM-081- SEMARNAT- 1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las plantas de asfalto, concreto, trituradoras y en los bancos de materiales, particularmente si se encuentran cerca de poblaciones, cuyas emisiones de ruido no deben exceder la presente norma.
NOM-083- SEMARNAT- 2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	<p>Todos los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto serán gestionados atendiendo a lo establecido en la normativa Mexicana vigente y de cumplimiento obligatorio.</p> <p>Los residuos no peligrosos y peligrosos producidos se agruparán separadamente con el fin de no mezclar diferentes tipos de residuos y minimizar cualquier impacto sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente y limitar la exposición a riesgos mediante orientación de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.</p> <p>De conformidad con los artículos 56, 65 y 66 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el almacén estará cubierto y cerrado tanto frontal como lateralmente para evitar filtraciones hacia el subsuelo o de líquidos provenientes del exterior, los residuos se almacenarán de forma adecuada para evitar mezclas accidentales durante su confinamiento, y éstos no serán resguardados por más de 6 meses antes de su disposición con el gestor autorizado.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado.</p> <p>Los residuos peligrosos serán almacenados, envasados y etiquetados teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos, antes de su entrega al gestor autorizado.</p>

III.4. Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias (CONABIO)

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido perturbados de forma significativa por la actividad humana o que requieren ser conservadas y restauradas, por lo tanto, la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

De acuerdo con la , el sitio del proyecto queda fuera de algún ANP de carácter federal, estatal y/o municipal, las más próximas se encuentran en la Tabla III. 11.

Áreas Naturales Protegidas próximas al sitio del proyecto.

Tabla III. 11. Áreas Naturales Protegidas próximas al sitio del proyecto.

ANP	Nombre	Fecha de decreto	Superficie	Estados	Jurisdicción	Distancia
Reserva de la Biosfera	Pacífico Mexicano Profundo	07/12/2016	43,614,120.19 ha	Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca	Federal	38.21 km
Parque Nacional	El Veladero	17/07/1980	3,617.41 ha	Guerrero	Federal	57.22 km
Santuario	Playa de Tierra Colorada	29/10/1986	138.57 ha	Guerrero	Federal	62.51 km
Reserva Estatal	El Nanchal	16/02/2010	1,383.40 ha	Guerrero	Estatal	72.93 km
Reserva Estatal	Los Olivos	26/02/2010	1,243.77 ha	Guerrero	Estatal	79.21 km
Parque Estatal	Bicentenario	12/11/2010	304,918.02 m ²	Guerrero	Estatal	59.11 km

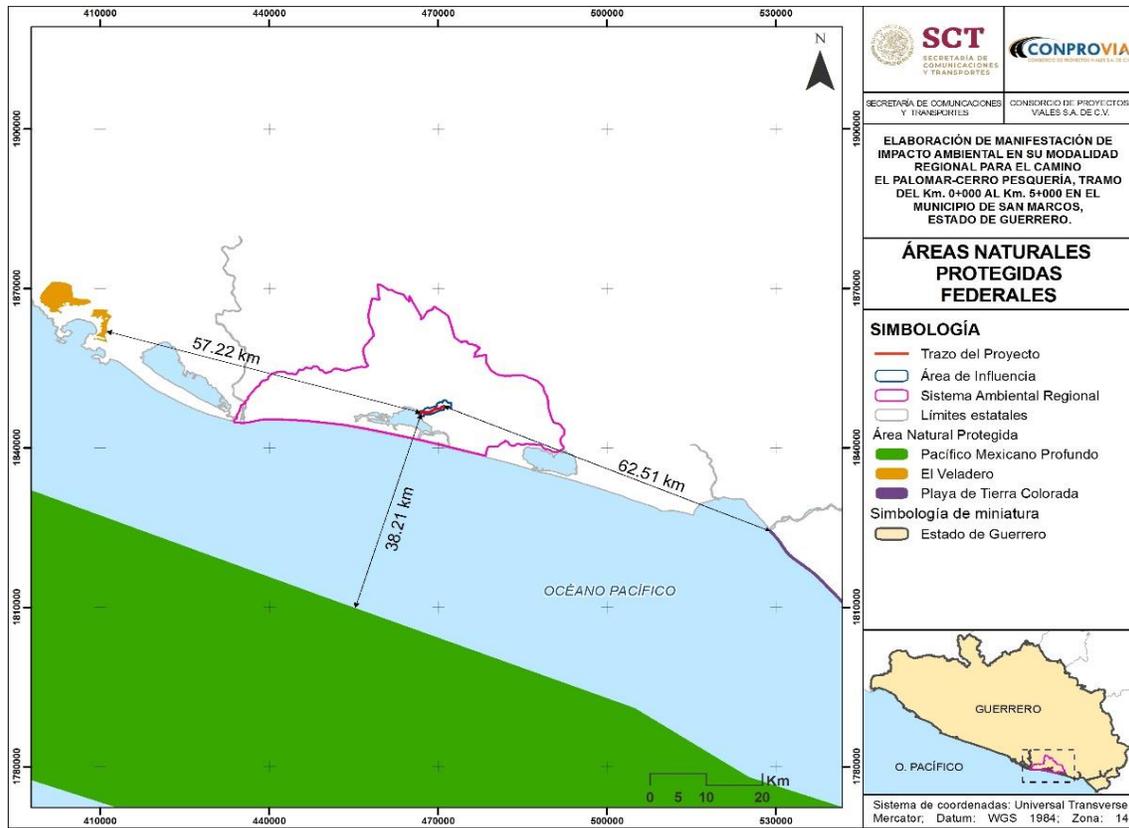


Figura III. 6. Áreas Naturales Protegidas Federales próximas al sitio del proyecto.

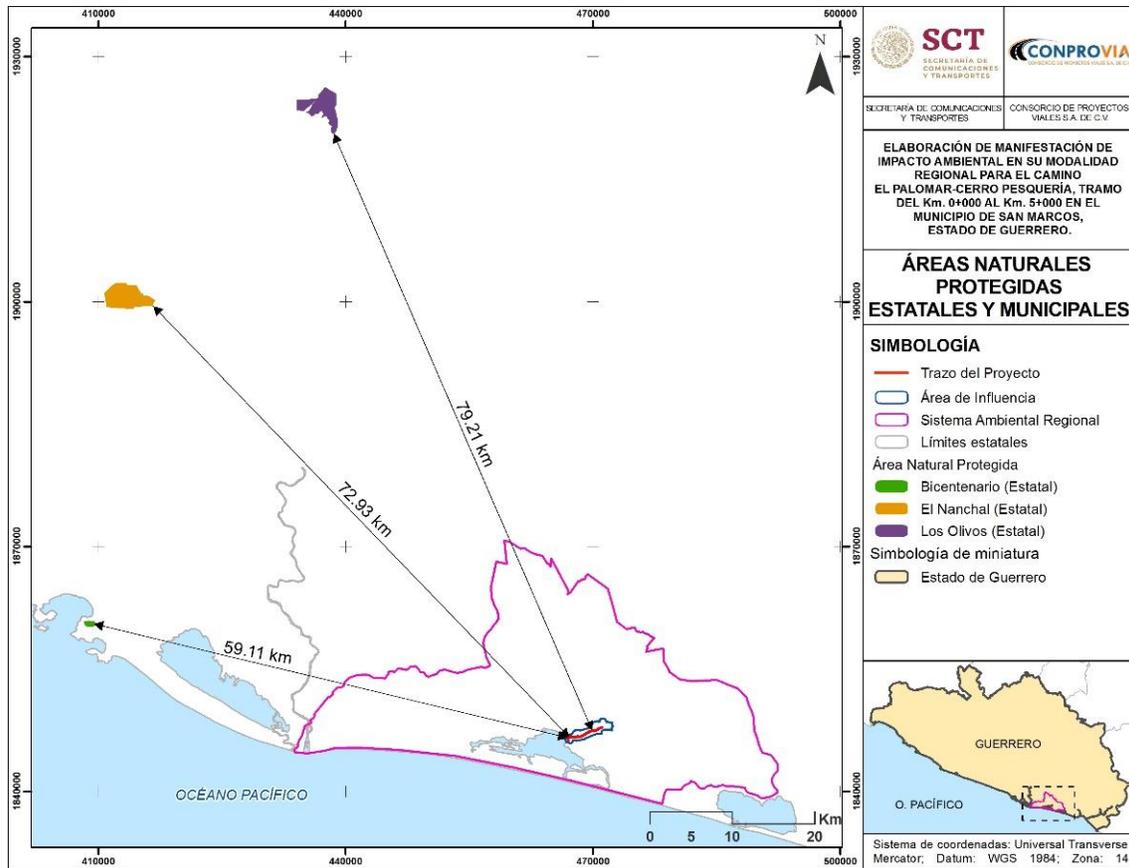


Figura III. 7. Áreas Naturales Protegidas estatales próximas al sitio del proyecto.

Es importante señalar que la ejecución de las obras del proyecto no amenaza la integridad ambiental de las ANPs mencionadas dada su distancia con las mismas y la naturaleza del proyecto.

III.4.2 Regiones Prioritarias para la Conservación CONABIO

Áreas de Interés para la Conservación de las Aves AICA

El programa de las Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICA) surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, la información creada durante las diferentes etapas del programa forman parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México, teniendo como objetivos ser una herramienta de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, ayudar a los profesionales dedicados al estudio de las aves así como su disponibilidad para ser herramienta de difusión fomentando así la cultura "ecológica" en lo referente a las aves.

Como se observa en la Figura III. 8 en el sitio del proyecto no se ubica ningún Áreas de Interés para la Conservación de las Aves, pero si se ubica una pequeña porción del AICA “Cuenca Baja del Río Papagayo” en la zona suroeste del Sistema Ambiental Regional y el AICA “Lagunas Costeras de Guerrero” en la parte sur

del mismo, y en donde también se ubica en una pequeña porción del área de influencia. En la Tabla III. 12 se mencionan la distancia del proyecto a la ubicación de estas áreas.

Tabla III. 12. Área de Interés para la Conservación de Aves próximas al sitio del proyecto.

AICA	Clave	Especies de la Región	Extensión (ha)	Vegetación	Distancia
Lagunas Costeras de Guerrero	AICA-24	292	14,781.35	Bosque Tropical Caducifolio y Bosque Tropical Subcaducifolio	0.18km y 16.50km
Cuenca Baja del Río Papagayo	AICA-268	155	120,574	Bosque Tropical Caducifolio, Bosque de Encino, Vegetación Riparia, Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Bosque Tropical Subcaducifolio, Manglar, Tular	27.13 km

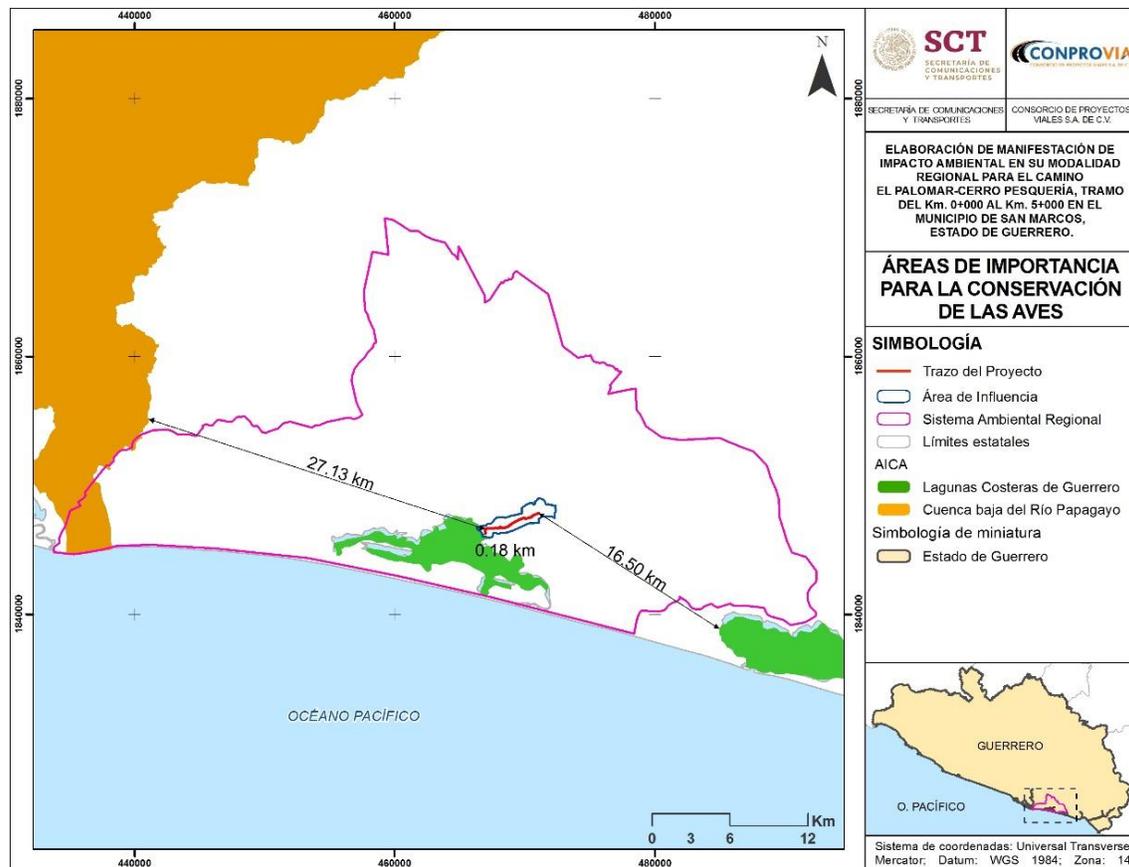


Figura III. 8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves próximas al sitio del proyecto.

Debido a la distancia del proyecto con respecto a las AICAs y a las problemáticas que actualmente presenta (establecimiento de zonas agrícolas y ganaderas y deforestación) se puede afirmar que la ejecución del proyecto no tendrá afectaciones negativas directas sobre el Área de Interés para la Conservación de las Aves mencionadas.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se creó en mayo de 1998 con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencias que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

Por la naturaleza del proyecto, no será necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las instalaciones sanitarias serán suficientes para recibir y posteriormente disponer de las descargas sanitarias generadas, mediante empresas autorizadas para este fin.

El agua para uso sanitario se suministrará a través de un proveedor local. Esta se almacenará en tanques destinados exclusivamente para este fin, por lo que no se hará uso de los recursos acuíferos en la zona.

Debido a que las instalaciones de sanitarios y regaderas serán suministradas por un proveedor externo, y a partir de dispositivos móviles que contengan el agua residual generada, estos dispositivos temporales y móviles, tendrán un mantenimiento programado y un retiro del sitio una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto, por el mismo proveedor.

Como se observa en la Figura III. 9 el sitio del proyecto no se ubica dentro de ninguna Regiones Hidrológicas Prioritarias, sin embargo para el SAR, en la parte suroeste se ubica una pequeña porción de la RHP “Río Papagayo – Acapulco”. En la Tabla III. 13 se mencionan la distancia de esta región al sitio del proyecto.

Tabla III. 13. Región Hidrológica Prioritaria próximas al sitio del proyecto.

RHP	Clave	Extensión (km ²)	Estados	Recursos lénticos	Recursos lóticos	Actividades económicas	Distancia al sitio del proyecto
Río Papagayo - Acapulco	RHP-29	8,501.81	Guerrero	Lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos	Ríos Papagayo, La Sabana y Omitlán	Turismo, agricultura, ganadería y pesca	28.7 km

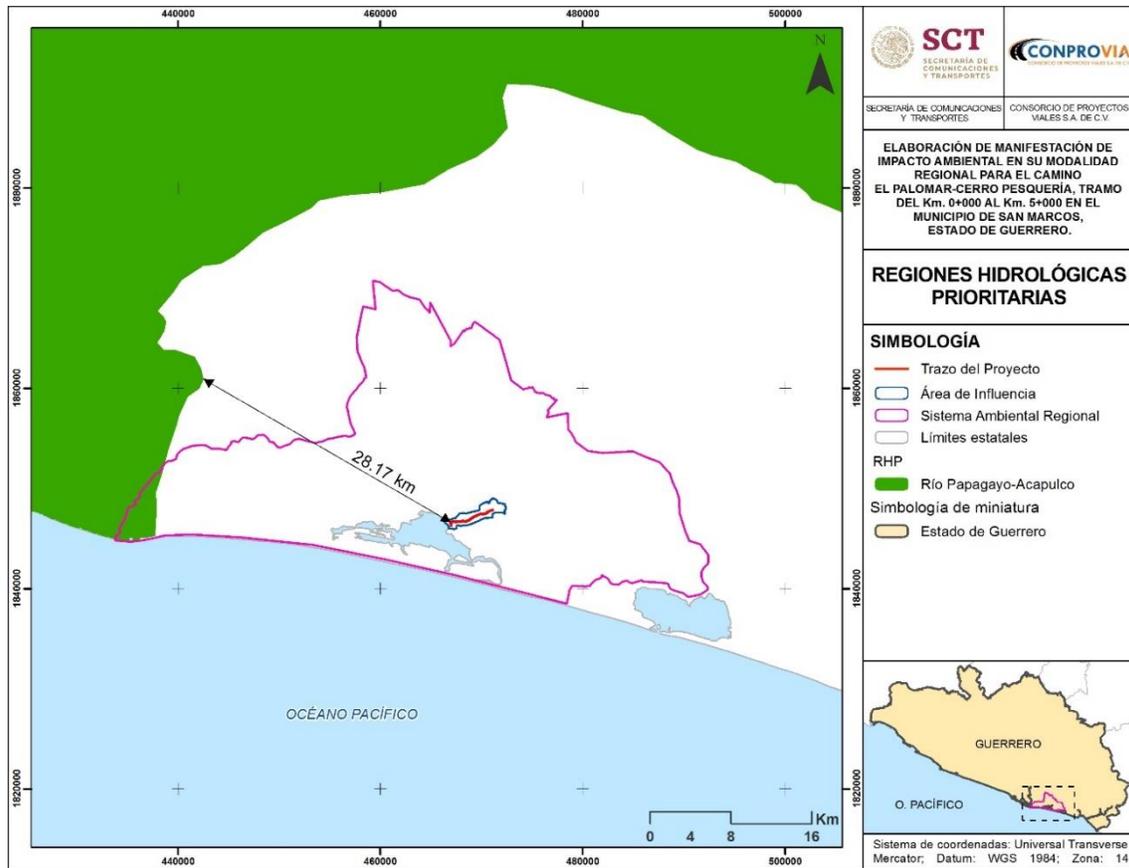


Figura III. 9. Regiones Hidrológicas Prioritarias próximas al sitio del proyecto.

Regiones Terrestres Prioritarias

El programa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, comparativamente mayor que el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. El producto del programa fueron 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México.

Particularmente, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, tal como se observa en la Figura III. 10 la más próxima se ubica en la Tabla III. 14.

Tabla III. 14. Región Terrestre Prioritaria próxima al sitio del proyecto.

RTP	Clave	Características generales	Superficie	Distancia al proyecto
Sierra Madre del Sur de Guerrero	RTP-117	Su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña. El límite de esta RTP considera la vegetación de bosque de pino-encino que representa la más integrada y conservada de la sierra	11,965 km ²	76.79 km

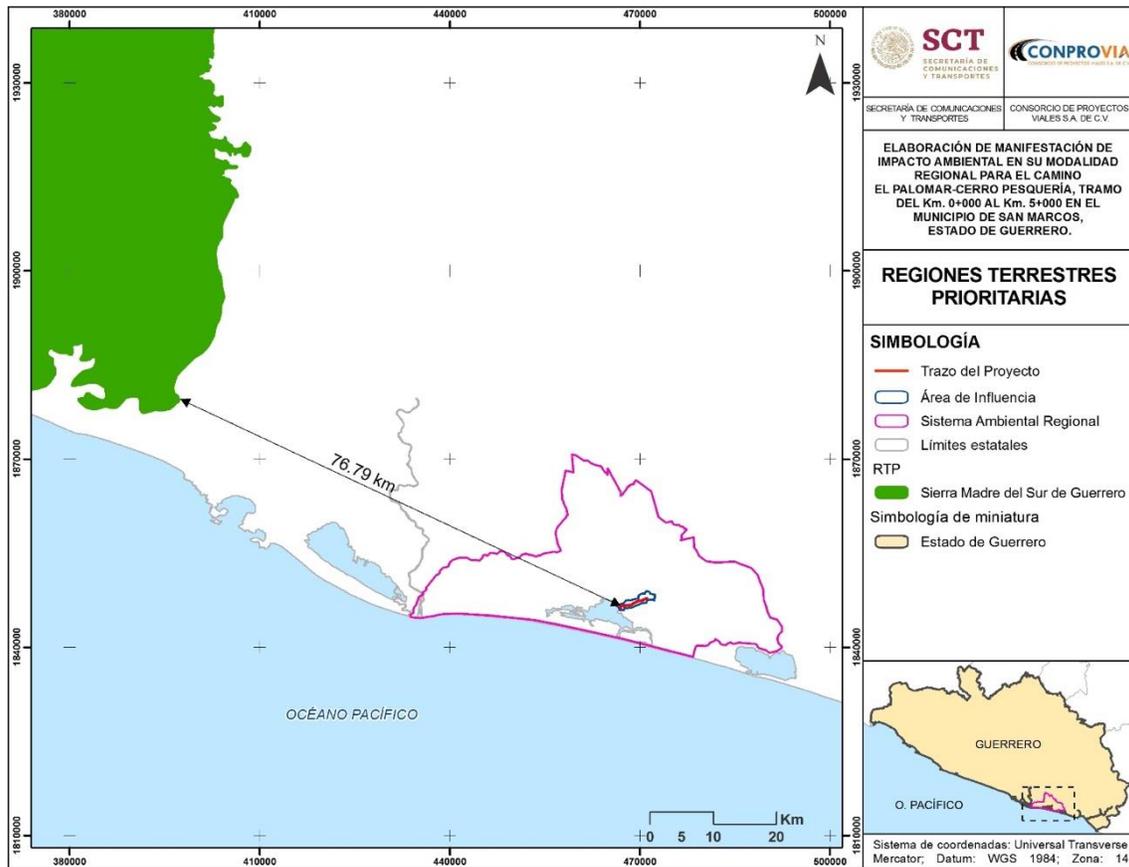


Figura III. 10. Región Terrestre Prioritaria próxima al sitio del proyecto.

Los principales problemas que existen para la RTP-117 son el uso inadecuado de recursos; narcotráfico y explotación forestal inadecuada, introducción del ganado y tala inmoderada en muchos sitios. Debido a la

fragmentación de la región y a la distancia que guarda el proyecto con la misma, se considera que su ejecución no afectará la integridad ecológica de la Región Terrestre Prioritaria.

Sitios RAMSAR

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, Su principal objetivo es «la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo».

La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km², siendo el número de sitios en el año 2000 de 1021. Particularmente el área donde se pretende ubicar el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de ningún sitio RAMSAR, el más cercano se presenta 62.51 km (Tabla III. 15 y Figura III. 11).

Tabla III. 15. Características del sitio RAMSAR próximo al proyecto.

Nombre del sitio RAMSAR	Superficie	Características ecológicas principales	Distancia al sitio del proyecto
Playa Tortuguera Tierra Colorada	54 ha	En el sitio podemos encontrar varios tipos de comunidades vegetales, siendo la más representativa la duna costera, cuya vegetación está constituida por plantas rastreras y estoloníferas, pioneras que se desarrollan sobre la arena, adaptadas a elevada temperatura en el suelo y sedimento poco consolidado y movimiento frecuente por el viento. Esta comunidad está presente a lo largo de la playa, siendo más importante en los extremos alejados de la actividad humana, principalmente hacia la zona de Agua Dulce y Río Ancho donde el efecto del promontorio de Punta Maldonado concentra la humedad de la brisa marina. Predomina la riñonina (<i>Ipomea pescaprae</i>) y <i>Pectis arenaria</i> , abundantes en la época de lluvias (Rzedowsky, 1988); se registra <i>Coccoloba liebmanni</i> en las zonas altas de las dunas donde se consolida la arena formando un ecotono y formando manchones de manera irregular en aquellas secciones de la playa donde ésta es más amplia, para desaparecer por completo donde comienza a aumentar la altitud y se estrecha la playa. Se observa el matorral xerófito o costero con relativa abundancia de <i>Opuntia puberula</i> y <i>O. velutina</i> , mezclada con arbustos como <i>Lantana camara</i> entre otras.	62.51 km

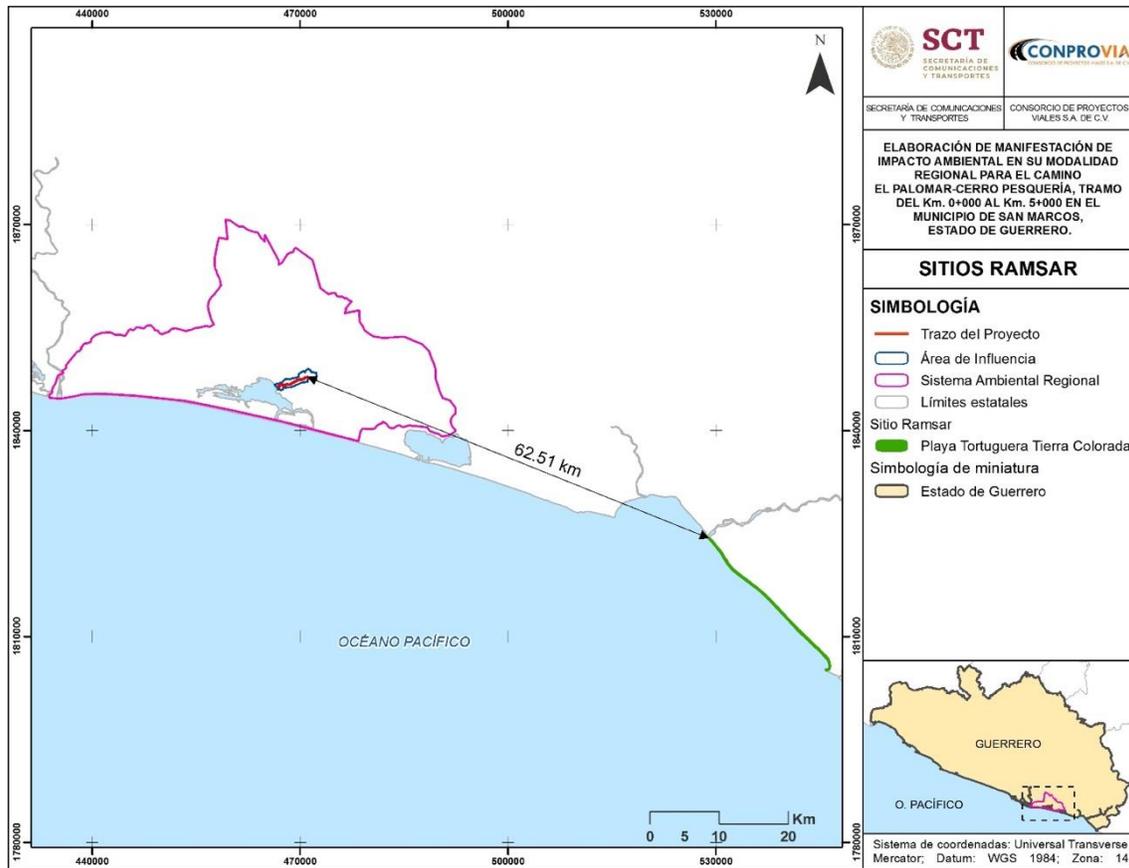


Figura III. 11. Ubicación del sitio RAMSAR más cercano al sitio del proyecto.

El proyecto se desarrollará, sin modificar el ambiente, ni los recursos y biodiversidad descritos para el sitio RAMSAR.

Regiones Marinas Prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Marina Prioritaria, sin embargo, se puede observar en la Figura III. 12. que en la parte suroeste del SAR se ubica una pequeña porción de la RMP “Coyuca-Tres Palos”. En la Tabla III. 16 se menciona la distancia de la ubicación de la región al sitio del proyecto.

Se puede considerar que el proyecto no incidirá de manera negativa en los recursos hídricos mencionados por lo que es poco probable que las especies que se distribuyen dentro de la misma se vean afectadas.

Por la naturaleza del proyecto, no será necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las instalaciones sanitarias serán suficientes para recibir y posteriormente disponer de las descargas

sanitarias generadas, mediante empresas autorizadas para este fin. El agua para uso sanitario se suministrará a través de un proveedor local. Esta se almacenará en tanques destinados exclusivamente para este fin, por lo que no se hará uso de los recursos acuíferos en la zona.

Debido a que las instalaciones de sanitarios y regaderas serán suministradas por un proveedor externo, y a partir de dispositivos móviles que contengan el agua residual generada, estos dispositivos temporales y móviles, tendrán un mantenimiento programado y un retiro del sitio una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto, por el mismo proveedor.

Tabla III. 16. Región Marina Prioritaria próxima al proyecto.

RMP	Clave	Extensión (km2)	Estados	Oceanografía	Actividades económicas	Distancia al sitio del proyecto
Coyuca-Tres Palos	RMP-32	829	Guerrero	Predomina la corriente Costanera de Costa Rica y Norecuatorial. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y “El Niño”. Hay procesos de turbulencia.	Pesca tipo cooperativas y artesanal, con explotación de robalo, lisa, mojarra, huachinango. Turismo de baja densidad (se encuentra cerca de Acapulco).	28.17 km

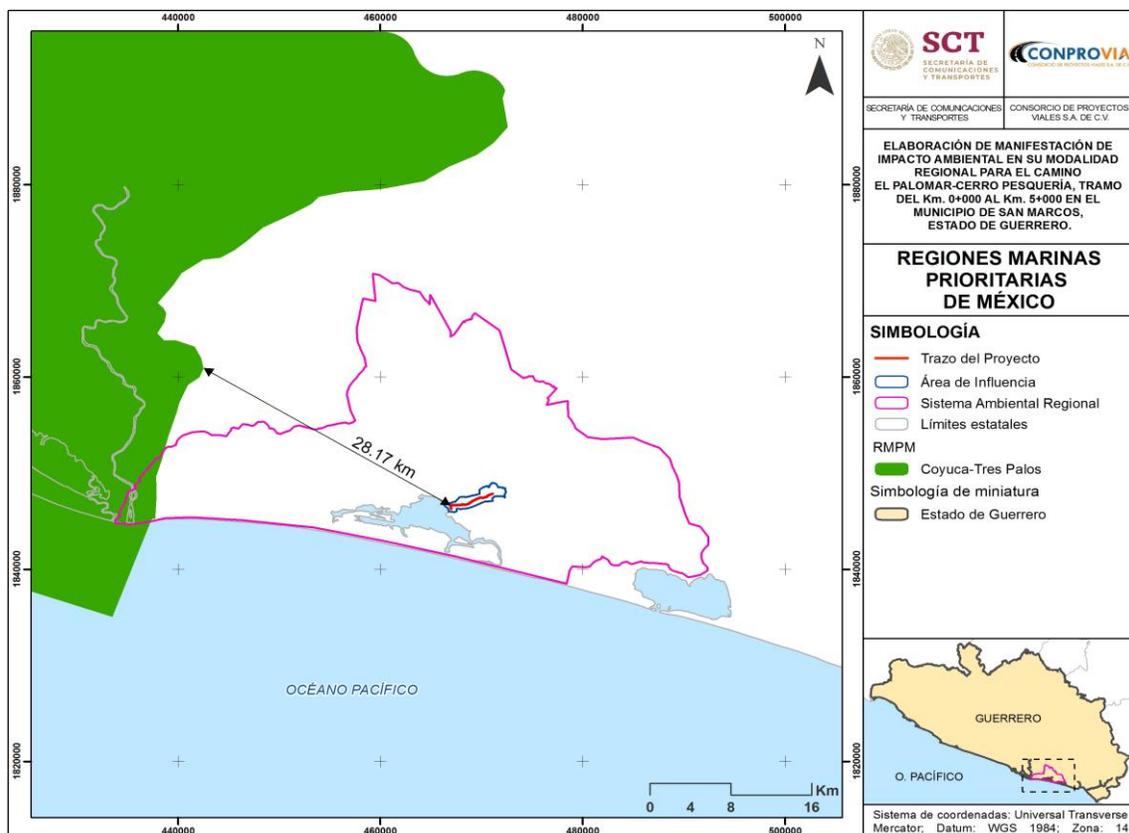


Figura III. 12. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.

Sitios de Manglar con Relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

De los 81 sitios de manglar identificados por los especialistas en México, 10 corresponden a la región del Pacífico norte, seis al Pacífico centro, 13 al Pacífico sur, 27 al Golfo de México y 25 a la Península de Yucatán.

De acuerdo a lo anterior es importante mencionar que el sitio del proyecto, no se encuentra en ningún sitio de manglar con relevancia biológica, los más cercanos es el PS22 “Coyuca-Mitla”, el cual se encuentra a 73.06 km del proyecto y el PS17 “Barra de Tecoaapa (Desembocadura del Río Ometepepec)”, el cual se ubica a 54.99 km, es por ello que se considera que no será afectado de manera directa o indirecta por la implementación del proyecto.

Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa “Marxan” que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible. El sitio del proyecto no se encuentra en ningún sitio prioritario, además, en los trabajos de campo realizados no se observaron poblaciones vulnerables que pudieran ser afectadas, es por ello que ningún Sitio Prioritario Terrestre será afectado por la implementación del proyecto.

Sitios Prioritarios para la Restauración

La identificación de los estos sitios se realizó con base en principios de planeación sistemática y provee una guía para el cumplimiento de la meta 15 de Aichi del Convenio sobre la Diversidad Biológica que indica: “Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos 15 % de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a éste, así como a la lucha contra la desertificación”. Sin embargo, difícilmente la meta podrá cumplirse al 2020, pues tiene muchas aristas que considerar para su completa implementación; no obstante, México es el primer país en contar con una guía espacial explícita y tiene metas relacionadas en el ámbito nacional como se señala en la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción al 2030.

El sitio del proyecto forma parte de algunos Sitios Prioritarios para la Restauración (alta y media) sin embargo, en los trabajos de campo realizados no se observaron poblaciones vulnerables que pudieran ser afectadas, es por ello que se considera que ningún sitio prioritario terrestre para la conservación será afectado por la implementación del proyecto.

Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad.

El mapa de Sitios Prioritarios para la se complementa con el mapa de Sitios de Atención Prioritaria para la conservación de la biodiversidad con el propósito de encaminar estratégicamente esfuerzos de conservación y restauración para salvaguardar la riqueza biológica de nuestro país. La visión conjunta contribuye a sentar las bases para el cumplimiento de la meta 11 de Aichi por medio de la recuperación de los servicios ambientales de los ecosistemas y como una medida natural de adaptación al cambio climático, lo que además se fortalece al considerar sitios de alta importancia para la biodiversidad mexicana caracterizada por altos niveles de endemismo (es decir, sitios únicos que albergan especies que no se encuentran en otras partes del mundo).

El sitio del proyecto no se encuentra en ningún Sitio de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad, además, en los trabajos de campo realizados no se observaron poblaciones vulnerables que pudieran ser afectadas, es por ello que se considera que ningún sitio prioritario terrestre para la conservación será afectado por la implementación del proyecto.

CAPÍTULO IV

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	2
IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	3
IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional.....	9
IV.2.1. Medio Abiótico.....	9
IV.2.2. Medio Biótico	25
IV.2.3 Medio Socioeconómico.....	83
IV.2.4. Descripción del Paisaje.....	94
IV.3. Diagnóstico Ambiental.....	109
IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	109
IV.3.2. Presiones sobre el medio ambiente	114
IV.3.3. Síntesis e inventario ambiental.....	114
IV.3.4. Diagnóstico ambiental integrado.....	117

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

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Está dirigida a efectuar análisis detallados de diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera es posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto (análisis costo-beneficio ambiental) y, en su caso, determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

La evaluación del impacto ambiental se caracteriza por ser un estudio sistemático de carácter integral que requiere la participación de un grupo multidisciplinario de especialistas. Para llevar a cabo un análisis integral es necesario conocer las características ecológicas, sociales y económicas específicas del área en donde se pretenda llevar a cabo el proyecto.

En los capítulos anteriores se presentaron los objetivos del proyecto, así como la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto, se analizó su compatibilidad con el uso del suelo, y se presentó la información correspondiente a los requerimientos humanos, energéticos y materiales para cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, abandono), así como los productos y residuos previstos en cada una de ellas.

A partir de la información recopilada y analizada en los primeros capítulos del presente estudio, se delimitará un área geográfica sobre la que incidirá directa o indirectamente el proyecto; es decir, aquella zona sobre la que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo, esta superficie es denominada como Sistema Ambiental Regional (SAR). La definición empleada en la Guía publicada por la SEMARNAT para la realización de Manifestaciones de Impacto ambiental en su modalidad Regional es la siguiente:

“espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento”.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional es fundamental en el desarrollo de la EIA. Ya que a partir de esta superficie geográfica se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática global y la definición de medidas que la prevengan o mitiguen los mismos.

Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente a distintas escalas geográficas se integrarán también un área de influencia y el área del proyecto.

El establecimiento de estas áreas permitirá llevar a cabo una evaluación ambiental que identifique una gama mayor de impactos ambientales; y en cuanto a la información disponible brinda un panorama que va de las referencias temáticas generales a las particulares. p. ej. Algunos impactos del uso de recursos –uso de agua y combustible- pueden ser significativos a escalas mayores como SAR o del área de influencia pero no a nivel de área del proyecto (Figura IV- 1).



Figura IV- 1. Integración de los espacios geográficos y de la información que contienen.

El establecimiento de este marco geográfico de referencia obedece a la escala física en la cual es referida la información; así la información Regional y del área de influencia es obtenida a través de cartas geográficas en escala 1: 250 000 y/o 1:50 000; mientras que la información del área del proyecto es obtenida a través de información de campo in situ.

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Un Sistema Ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrizar, 1990).

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema como “el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento”, se realizó la delimitación del SAR del Proyecto considerando los elementos que se describen en esta sección. El SAR del Proyecto es importante

como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental de un Proyecto a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir sobre los distintos factores que lo componen.

A través de su análisis se determinan los procesos que ocurren en el sistema y cómo las modificaciones asociadas al Proyecto pueden impactar al ambiente. Por consiguiente, los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado. También se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del Proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo del mismo.

Por lo anterior, para la definición del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- a) **Unidades climáticas.** El Clima es el estado medio de la atmósfera en un lugar, considerado como uno de los factores ms importantes en la vida terrestre; para la delimitación del SAR se utilizan los tipos de clima según la clasificación de Koeppen, modificada por Enriqueta García. En función de las escalas disponibles, se identifica en la porción Noroeste de la delimitación del SAR los climas Aw1 (color lila) y Awo (color azul) correspondientes a la categoría de los Cálidos subhúmedos.



Figura IV- 2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Unidades climáticas.

- b) **Uso de Suelo y Vegetación.** La vegetación es el elemento más descriptivo de las condiciones ambientales generales de los ecosistemas y del comportamiento histórico de sus habitantes. Por tanto, se considera un aspecto esencial para la evaluación de las condiciones del medio y elemento primordial para resolver; de acuerdo con ello, se utilizan en la delimitación de la porción Sureste los tipos Agricultura de temporal anual y permanente (color azul) y Manglar (color vino).



Figura IV- 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Uso de Suelo y Vegetación.

- c) **Vías de comunicación.** Las vías de comunicación son de vital importancia para el desarrollo económico del país. Mediante ellos es posible trasladar todo tipo de mercancías, pertenencias, materias primas y productos elaborados, así como el traslado de personas. Para la delimitación Oeste del SAR se tomó como referencia la Carretera Estatal 200 Acapulco-San Marcos.

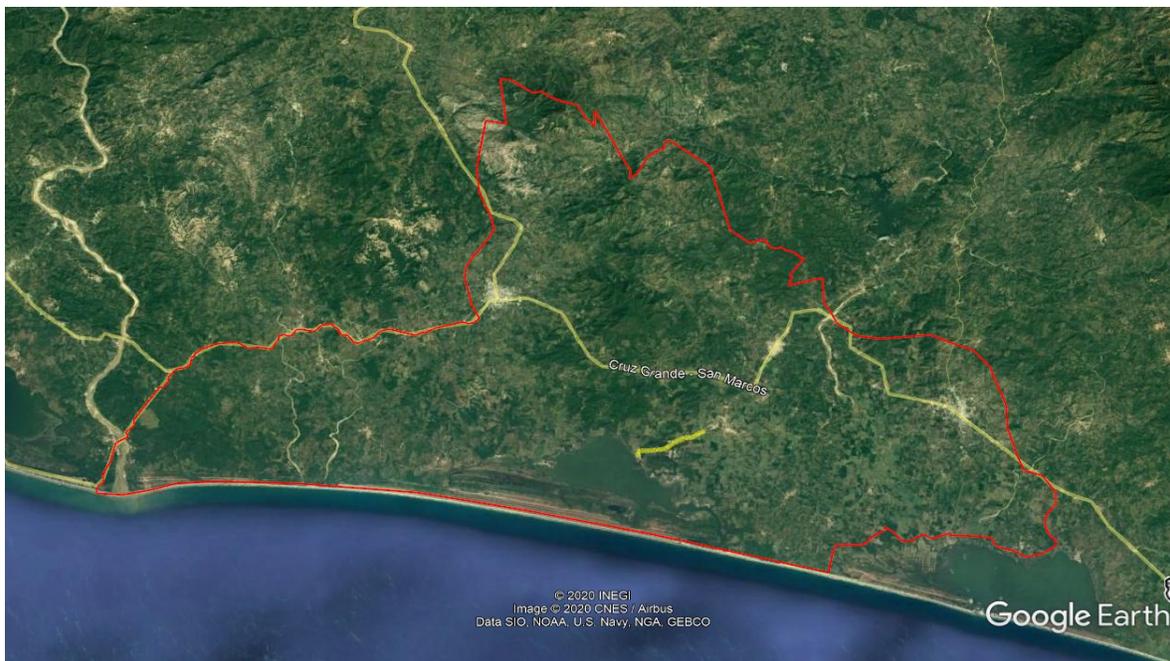


Figura IV- 4. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Vías de Comunicación.

- d) **Unidades edafológicas.** El suelo constituye la esencia del estudio de la edafología, se le considera como un ser natural estructurado que se encuentra en constante cambio y que para su formación y evolución depende de factores bióticos como abióticos. Entre estos factores está el clima,

organismos, el relieve y el tiempo; todos ellos actuando sobre el material parental, la roca madre. Para efectos de la delimitación en la porción Este del SAR se utilizaron los tipos de suelo Arenosol (color rosa) y Cambisol (color amarillo).



Figura IV- 5. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Unidades edafológicas.

- e) **División municipal.** Los municipios son la unidad básica de la división territorial y organización administrativa por lo que es una entidad que puede agrupar una sola localidad o varias, puede hacer referencia a una ciudad o un pueblo. La división municipal representa los límites fijados (aunque a veces no es continuo territorialmente, pudiendo extenderse fuera de sus límites con enclaves) y la población que lo habita regulada jurídicamente por instrumentos estadísticos como el padrón municipal y mecanismos que otorgan derechos. En este sentido, la delimitación en la porción Norte del SAR se realizó en base en la delimitación de los municipios San Marcos y Tecoaapa y en el Sur con la costera marina.



Figura IV- 6. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Municipios.

De esta manera, el SAR resultante de acuerdo a lo anteriormente mencionado, cuenta con una extensión de **86090.66 has.**

El Área de influencia (AI) del proyecto es definida como:

El territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos (Rittler et al., 2007).

La definición del Área de Influencia tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades del proyecto en una menor escala. En este sentido, se puede asegurar que no se tendrán afectaciones que no puedan ser mitigadas debido a que se desarrollara sobre el eje del camino actual.

Para la delimitación del Área de Influencia se utilizaron los criterios principalmente de **Topografía y aspectos antropogénicos**. Es importante tomar en cuenta la topografía del sitio del proyecto ya que de ello depende el diseño del mismo, por lo que se tomaron en cuenta las topomorfias, así mismo, se consideraron las actividades antropogénicas que de alguna manera sirven como barrera o límite para reducir los efectos de los impactos que potencialmente se presentarán, entre ellas se encuentran: cultivos, caminos de terracería, líneas de tensión eléctrica, zonas urbanas y vías de comunicación.

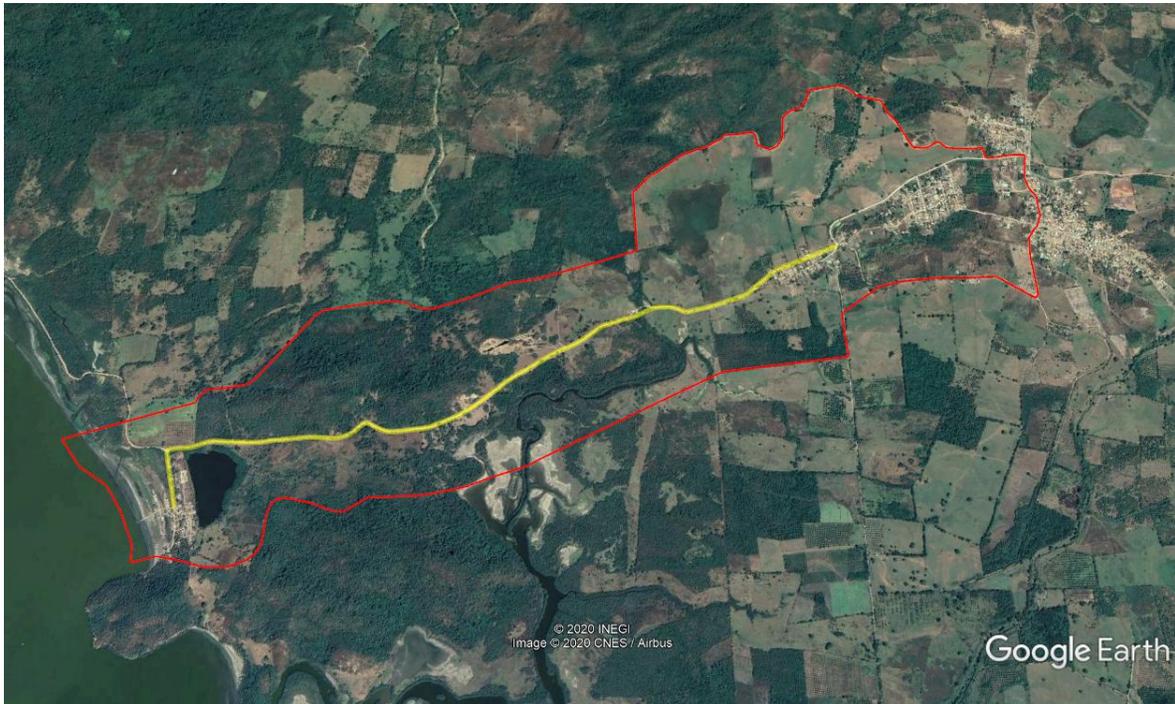


Figura IV- 7. Delimitación del Área de Influencia.

Después de realizar la delimitación, finalmente se obtuvo un Área de influencia que cuenta con **695.67 has.**

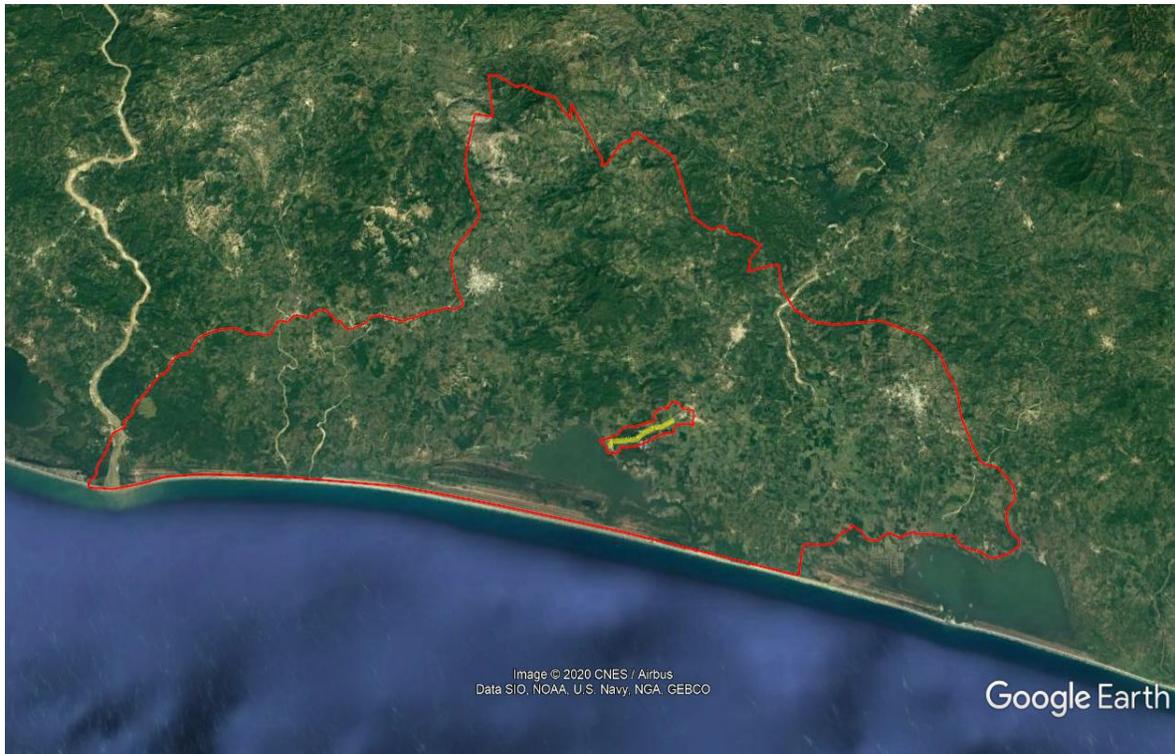


Figura IV- 8. Delimitación final del Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia del Camino El Palomar-Cerro Pesquería, tramo del Km. 0+000 al km. 5+000.

En resumen, el Sistema Ambiental Regional abarca una superficie de 86,090.66 hectáreas, mientras que el área de influencia abarca 695.67 hectáreas; el sitio del proyecto con una longitud de 5 km (5,040 m) y un DDV de 201,649.80 m² abarca un área de 49,625.62 m² (4.96 ha).

IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1. Medio Abiótico

IV.2.1.1. Clima

De acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García (2004), el clima predominante (82%) en el estado de Guerrero consiste en cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), lo cual aplica para el Sistema Ambiental Regional (Figura IV- 9), sin embargo, dentro de este se puede observar que se presentan tres subtipos:

- **Aw_o:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **Aw₁:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **Aw₂:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En el Sistema Ambiental Regional se distribuyen los tres subtipos, en mayor proporción es el subtipo Aw₁, seguido del subtipo Aw_o, y una pequeña porción al norte del subtipo Aw₂; en el caso del trazo del proyecto, y la mayor parte del área de influencia se distribuye el subtipo Aw₁, sin embargo, hay una pequeña porción al sur del área de influencia que presenta el subtipo Aw_o.

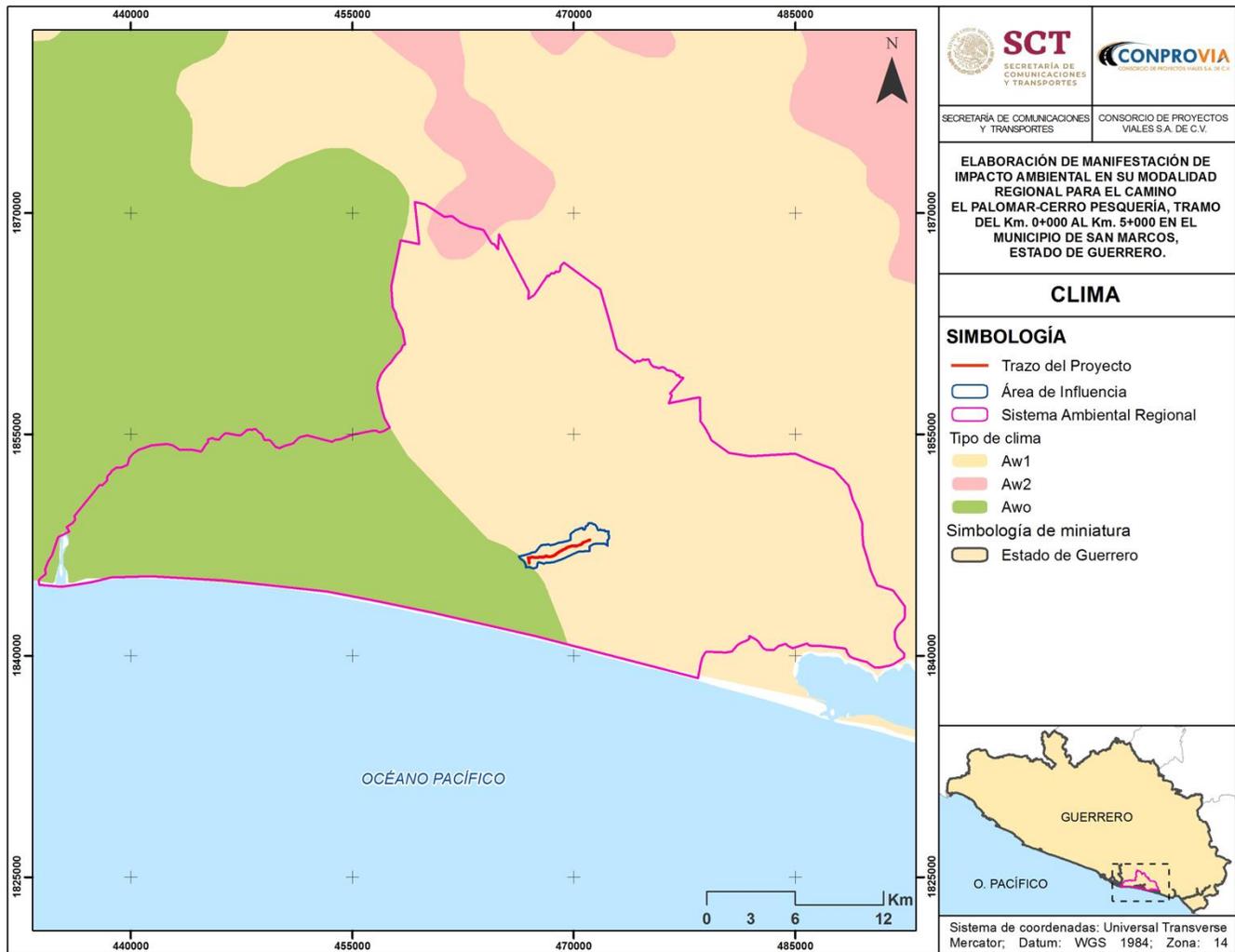


Figura IV- 9. Climas presentes en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

Se tiene que, para el estado de Guerrero la temperatura media anual es de 25°C, la temperatura mínima promedio es de 18°C y la máxima de 32°C. Y las lluvias se presentan en verano, en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 200 mm anuales.

De manera específica, para el Sistema Ambiental Regional, Área de influencia y sitio del proyecto se tomó como base las estaciones meteorológicas (CONAGUA y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN)) más cercanas para la toma de datos de precipitación, evaporación y temperatura máxima, mínima y media; éstas son las estaciones Nexpa, Las Vigas, Tecomate y Chacalapa las cuales han llevado registro de las condiciones desde hace 29 años.

PRECIPITACIÓN

De acuerdo con los datos que se obtuvieron de las estaciones climatológicas, las condiciones ambientales, del Sistema Ambiental Regional, el trazo del proyecto y su área de influencia, de precipitación promedio son de 3.2 mm con una máxima de 290.6 mm y de evaporación promedio 5.4 mm con una máxima de 12.1 mm (Tabla IV- 1); siendo el mes de septiembre en el que se registran los niveles de precipitación más altos; mientras que, el mes de abril se registra como el más seco (Figura IV- 10).

Tabla IV- 1. Estaciones climatológicas reportadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), más próximas al Sistema Ambiental Regional con promedios de precipitación y evaporación.

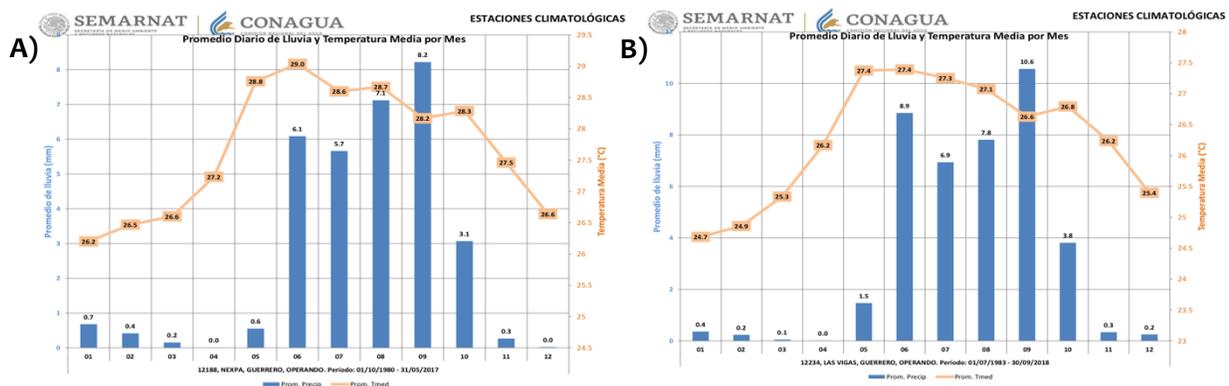
Estación	Clave	Coordenadas		Altitud (msnm)	Distancia (km)		Precipitación (mm)		Evaporación (mm)	
		X	Y		SAR	AI	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.
Nexpa	12188	475018.98	1853761.26	65	0	6.1	2.8	309.9	5.7	14.2
Las Vigas	12234	474984.93	1852002.39	31	0	4.4	3.5	313	6.0	12.5
Tecomate	12232	457174.01	1846411.17	5	0	9.1	2.9	298.5	4.8	9.2
Chacalapa	12029	445595.90	1846504.02	18	0	20.7	3.7	241.1	5.1	12.5
PROMEDIO							3.2	290.6	5.4	12.1

TEMPERATURA

La temperatura media anual presente en el Sistema Ambiental Regional, el trazo del proyecto y su área de influencia es de 27°C, la temperatura mínima se registra con un promedio de 20.6°C con una máxima de 28.3°C, y la temperatura máxima se registra con un promedio de 33.5°C con una máxima de 41.8°C (Tabla IV- 2). El mes más caluroso es mayo, y el más frío es enero (Figura IV- 10).

Tabla IV- 2. Estaciones climatológicas reportadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), más próximas al Sistema Ambiental Regional con promedios de temperatura.

Estación	Clave	Coordenadas		Altitud (msnm)	Distancia al (km)		Temperatura (°C)				
		X	Y		SAR	AI	MIN		MÁX		Promedio
							Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	
Nexpa	12188	475018.98	1853761.26	65	0	6.1	21.4	29	34.1	42	27.7
Las Vigas	12234	474984.93	1852002.39	31	0	4.4	20	27	32.6	41	26.3
Tecomate	12232	457174.01	1846411.17	5	0	9.1	21.7	28	32.9	43	27.3
Chacalapa	12029	445595.90	1846504.02	18	0	20.7	19.1	29	34.3	41	26.7
PROMEDIO							20.6	28.3	33.5	41.8	27



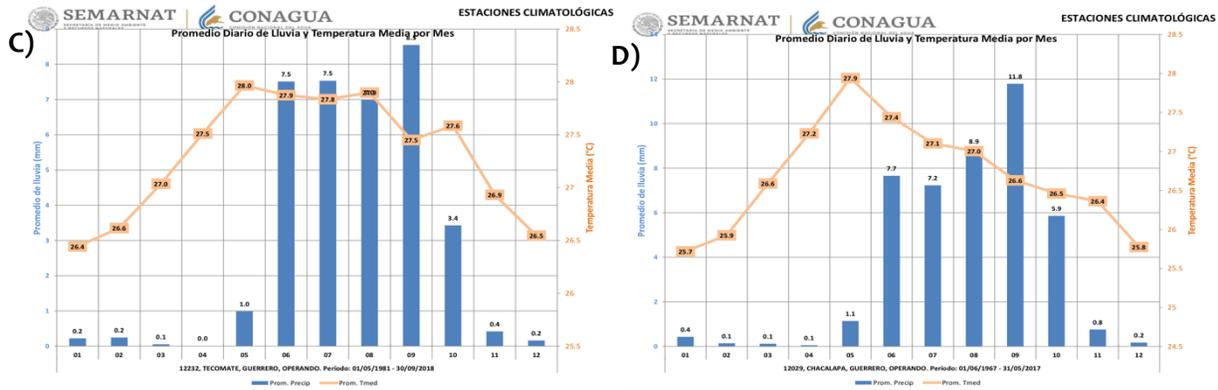


Figura IV- 10. Climogramas de: **A)** Estación climatológica Nexpa; **B)** Estación climatológica a Las Vigas; **C)** Estación climatológica Tecomate; **D)** Estación climatológica Chacalapa. Tomado de CONAGUA, 2020.

IV.2.1.1.1. Susceptibilidad de la zona Fenómenos hidrometeorológicos

Esta porción del sur de Guerrero, donde se ubica el Sistema Ambiental Regional, ha padecido en el pasado fenómenos hidrometeorológicos excepcionales como los del año 1997 que resultó ser de los más lluviosos de los últimos cuarenta años. En dicho año los afluentes de los ríos Atoyac, Papagayo y Nexpa tuvieron manifestación de varios desbordamientos y ríos como Quezala, Tecpan y la Unión aumentaron más de un cuarto su caudal de lo normal.

Los habitantes de la franja costera del pacífico mexicano fueron testigos que la temperatura del mar aumentó 5°C ya que se evaporaba y precipitaba copiosamente. En Acapulco, el huracán Paulina causó estragos al aumentar el caudal del río el Camarón y arrasó plantas que había a su paso, desgajaban cerros, viviendas e incluso la infraestructura carretera y eléctrica fueron destruidas a lo largo de dicho escurrimiento. El fenómeno hidrometeorológico tuvo 410 mm de precipitación en 24 horas y en el poblado de Marquelia en la costa chica logró 345 mm. Dañando a varias decenas de miles de personas. Según Guillén (2005), el huracán Paulina causó el deceso de 230 personas, 50 mil viviendas destruidas, 750 mil afectados y las pérdidas económicas en Acapulco, Guerrero, llegaron a los 448 millones de dólares americanos ¹.

Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y su área de influencia pueden verse afectados de manera directa o indirectamente por este tipo de fenómenos.

IV.2.1.3. Edafología

Según la clasificación de INEGI (FAO/UNESCO, 1968), en el Sistema Ambiental Regional, se distribuye en su mayor parte en suelo de tipo arenosol, sólo una mínima porción en el sureste se ubica el suelo de tipo cambisol; el sitio del proyecto y su área de influencia, se encuentran ubicados sólo sobre un suelo de tipo arenosol (Figura IV- 11).

¹ Correa Pérez, Genaro y Niño Gutiérrez, Naú Silverio. 2011. "GEOGRAFÍA FÍSICA E HISTORIA GEOLÓGICA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO." Revista Geográfica de América Central, Vol. 2, núm. , pp.1-14. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4517/451744820605>

- **Arenosoles**

Los Arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Material parental: No consolidado, en algunos lugares materiales translocados, calcáreos, de textura arenosa; ocurren áreas relativamente pequeñas de Arenosoles sobre rocas silíceas extremadamente meteorizadas.

Desarrollo del perfil: En la zona seca hay poco o ningún desarrollo de perfil. Los Arenosoles en los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar horizontes eluviales *álbicos* gruesos (con un horizonte *spódico* por debajo de 200 m de la superficie del suelo) mientras la mayoría de los Arenosoles de la zona templado húmeda muestran signos de alteración o transporte de humus, Fe o arcilla, pero demasiado débil para ser de diagnóstico.

Manejo y uso de Arenosoles: La característica que todos los Arenosoles tienen en común es su textura gruesa, que explica su generalmente alta permeabilidad y baja capacidad de almacenar agua y nutrientes. Por otro lado, los Arenosoles ofrecen facilidad de labranza enraizamiento y cosecha de cultivos de raíz y tubérculos. Los Arenosoles en los **trópicos húmedos** es mejor dejarlos bajo su vegetación natural, particularmente para los Arenosoles con meteorización profunda y un horizonte *álbico*. Como todos los elementos nutrientes se concentran en la biomasa y en la materia orgánica del suelo, el desmonte de la tierra inevitablemente producirá tierras estériles infértiles sin valor ecológico ni económico.

- **Cambisoles**

Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.

Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.

Manejo y uso de Cambisoles: Los Cambisoles generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente. Los Cambisoles en los trópicos húmedos son típicamente pobres en nutrientes pero todavía son más ricos que los Acrisols o Ferralsoles asociados y tienen una mayor CIC.²

² FAO. 2008. Base referencial mundial del recurso suelo: Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. Consultado en: <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>

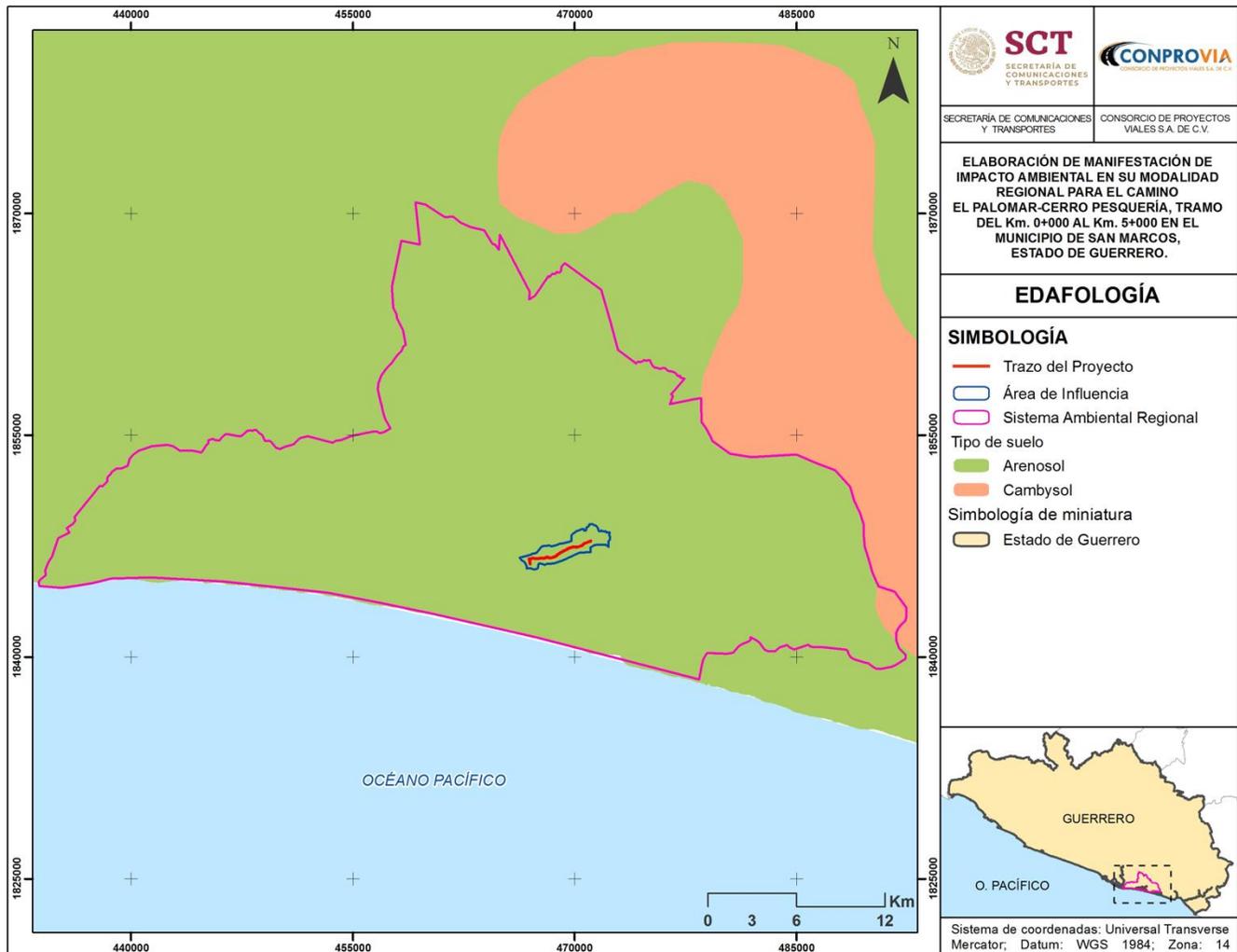


Figura IV- 11. Edafología presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

IV.2.1.3. Fisiografía

Las provincias fisiográficas son áreas homogéneas de la superficie terrestre, creadas por el medio, y difieren de las regiones geográficas en que éstas son más una creación del hombre que de la naturaleza. Las provincias fisiográficas del Estado de Guerrero se han establecido sobre la base de la estructura y la historia geológica de las regiones, el análisis de la erosión y los alcances de la misma. Sobre estas bases, las provincias fisiográficas del Estado de Guerrero son las siguientes: a) Las Planicies y Lomeríos Costeros del Pacífico, b) La Sierra Madre del Sur, c) La Depresión del Balsas, d) Las Sierras y Valles del Norte y e) El Sistema Volcánico Transversal.³

El Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y su área de influencia se ubican dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur (Figura IV- 11).

³ Correa Pérez, Genaro y Niño Gutiérrez, Naú Silverio. 2011. "GEOGRAFÍA FÍSICA E HISTORIA GEOLÓGICA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO." Revista Geográfica de América Central, Vol. 2, núm. , pp.1-14. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4517/451744820605>

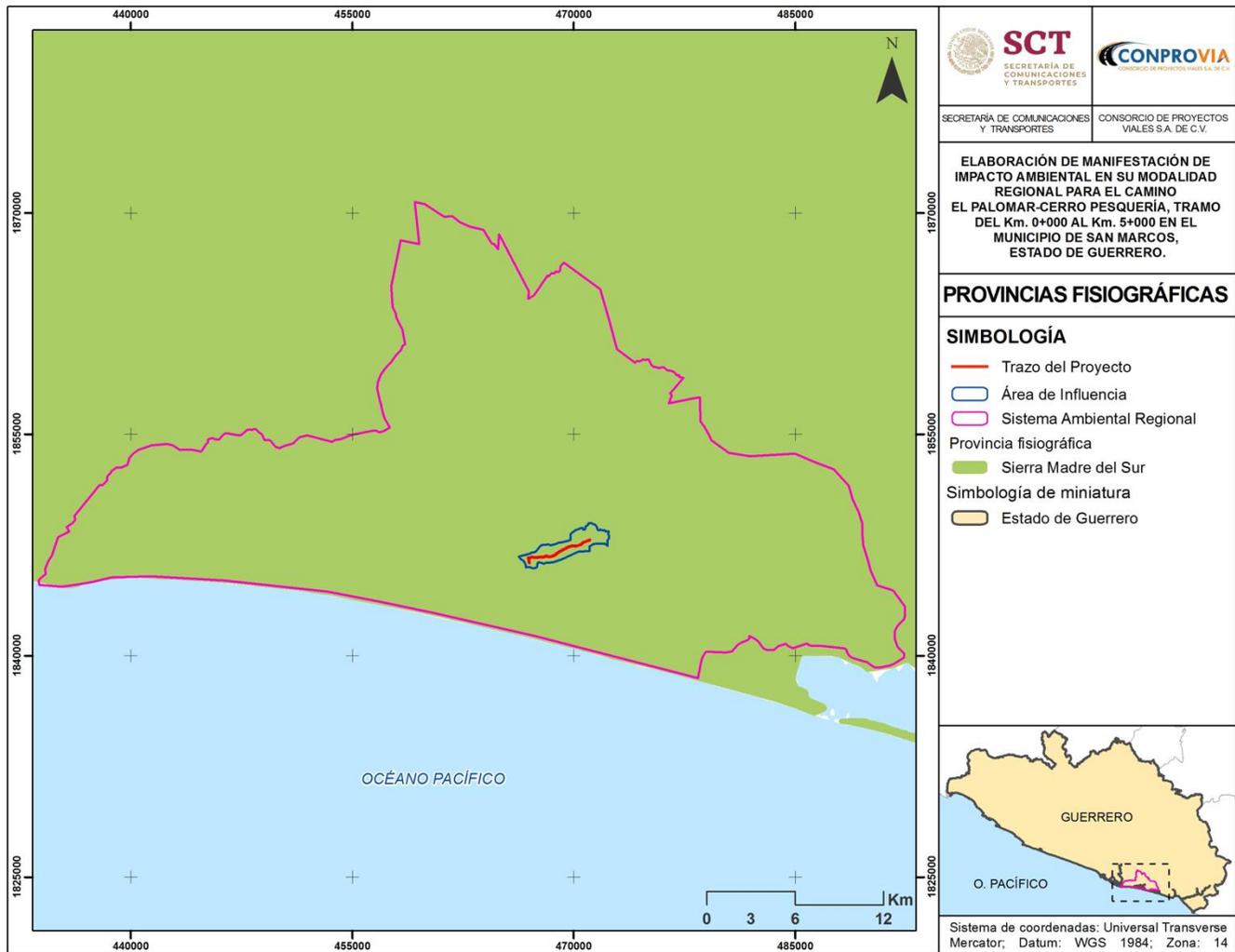


Figura IV- 12. Provincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

Esta provincia presenta una orientación noroeste-sureste, limita al norte con el Eje Neovolcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur y la Cordillera Centroamericana, al sur y oeste con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz-Llave y Guerrero (todo el estado).

La Sierra Madre del Sur se originó por el choque de las placas tectónicas Cocos y Norteamericana, está caracterizada por ser un sistema montañoso complejo disectado por corrientes fluviales que en su trayectoria labran valles y llanuras con cañadas, cuyas alturas varían de 150 msnm (presa Infiernillo y la ribera del Río Balsas), hasta 2,650 msnm, en las serranías más elevadas (cerro La Bufa). Se localiza al sur de México y se extiende a lo largo de 1,200 km, desde el sur de Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, con una dirección preferencial de noroeste a sureste; en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas de los ríos Balsas, Verde y Tehuantepec.

Esta región es considerada como la más compleja y menos conocida del país, debe mucho de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran la corteza exterior terrestre o litosfera; emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al suroeste de las costas mexicanas, hacia las que en forma lenta se desplaza (2-3 cm/año) para encontrar a lo largo de las

mismas el sitio de "subducción", donde buza de nuevo hacia el interior de la corteza, a esto se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en la provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de sus principales ejes estructurales (depresión del Balsas, cordilleras costeras, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Utológicamente es una región de gran complejidad, en la que las rocas intrusivas (granitos) y metamórficas cobran una importancia mucho mayor que en la mayoría de las provincias del norte del país.⁴

La provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur está representada por 10 subprovincias, sin embargo, el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia se ubican en la subprovincia 73. Costas del Sur.

La región presenta dos tipos de relieve, el primero de ellos formado por elevaciones topográficas de origen ígneo y metamórfico y el segundo está representado por conglomerados y sedimentos que conforman la planicie costera, los cuales están constituidos por arenas de granulometría media a fina, así como por los depósitos aluviales producto de la desintegración de las rocas preexistentes.⁵

IV.2.1.4. Geología y geomorfología

La geología del Estado de Guerrero es muy compleja, ya que se encuentra dividida en diferentes terrenos tectonoestratigráficos, con estratigrafías variadas, pertenecientes a cuencas de depósito, unidades corticales y oceánicas de tamaño, litología, deformación y edad variable. Además debido a que esta región está situada en el borde suroccidental de la placa Norteamericana, donde en la región de la fosa de Acapulco, se sumerge y sumergieron placas oceánicas, se han formado durante su historia geológica depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales, dando origen a varios tipos de depósitos vulcanosedimentarios y sedimentos marinos y continentales (Terrenos Tectonoestratigráficos Guerrero, Oaxaca, Xolapa y otros. Campa y Coney, 1983).⁶

El material geológico que predomina en el estado de Guerrero es de origen sedimentario (35.8%), le continúan el metamórfico (28.62%), la roca ígnea extrusiva (23.54%), la ígnea intrusiva (8.02%), y el suelo (4.02%) de la superficie estatal. Las rocas más antiguas son metamórficas del precámbrico con una edad aproximada de más de 600 millones de años; el periodo Terciario queda representado en mayor proporción al noroeste, con rocas ígneas extrusivas. La mayor parte del estado tiene su origen en el Mesozoico.⁷

La geología regional de la zona se encuentra dominada por rocas metamórficas, ígneas intrusivas y depósitos recientes. A nivel regional la geología general del área de estudio comprende a las rocas metamórficas del Paleozoico, las calizas y lutitas del Cretácico Inferior que no afloran en el acuífero, rocas volcánicas del Paleógeno y Neógeno así como los materiales recientes formados por gravas, arenas, limos y arcillas producto de la alteración y acarreo de rocas preexistentes. Las rocas de mayor antigüedad corresponden a extensos afloramientos de rocas metamórficas cuya formación tuvo lugar durante el Paleozoico. Posteriormente durante el Cretácico Inferior tuvo lugar una transgresión que ocasionó el depósito de

⁴ INEGI. 2001. Síntesis de Información geográfica del estado de México.

⁵ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

⁶ INEGI. 2001. Síntesis de Información geográfica del estado de México.

⁷ Jiménez, Isafas y Edgar G. Saldivar. 2017. Tesis "Prospección Minera de Puntos de Interés Relacionados al Tronco de Plan de Liebres, Municipio de Eduardo Neri, Estado de Guerrero, México" Ciudad Universitaria, CDMX.

sedimentos calcáreos que dieron origen a calizas de estructura masiva. Esto se puede observar en el Sistema Ambiental Regional, sin embargo para el área de influencia y sitio del proyecto sólo se ubican suelos aluviales, combinados con unidades estrotoográficas de ígneas intrusivas y granitos, y en la parte sur se combinan con suelos de tipo litoral (Figura IV- 13).

Los depósitos aluviales cubren a las rocas metamórficas e ígneas intrusivas ya que son producto de su alteración. Están constituidos por arenas finas-medias, transportadas por la acción de las aguas fluviales y depositados en las depresiones formadas en las rocas graníticas, principalmente por la acción erosiva de las corrientes. Tienen buena porosidad y alta permeabilidad debido a la naturaleza propia de los materiales que lo conforman; sin embargo presentan una distribución muy restringida. **Las rocas ígneas intrusivas** son cuerpos de composición granítico-granodiorítico, se considera que corresponden al Jurásico Superior-Cretácico Inferior. Este cuerpo granítico forma parte del gran batolito de la costa de Guerrero. Se encuentran muy alteradas y fracturadas en su porción superior, razón por la cual en algunas zonas se han formado suelos como consecuencia del intenso intemperismo y la erosión a la que han sido sujetas. Salvo la parte alterada y fracturada que cuando alcanza un espesor considerable llega a almacenar cantidades significativas de agua, la parte sana del granito se considera impermeable. A esta misma unidad pertenecen las rocas graníticas y granodioríticas del Terciario que afloran en esta porción de la Sierra Madre del Sur, en su extremo norte. **Y los depósitos litorales** están conformados por arenas de granulometría media y fina que cubren la zona costera, depositados por la acción del oleaje y del viento. Presentan alta permeabilidad.

La geología estructural está influenciada por la complejidad tectónica que presenta la zona. La sobreposición de diferentes dominios tectónicos hace posible el contacto, por falla o en discordancia, de diferentes unidades litoestratigráficas que generalmente funcionan como barreras al flujo subterráneo, que le imprimen un particular rasgo a toda esta región del sur del país. Como resultado de los procesos geológicos que han conformado la secuencia litológica, a excepción de los depósitos aluviales, está afectada por fallas normales, fallas inversas, fallas de inflexión y algunas otras de tipo rotacional, producto de la tectónica que ha imperado en la región, lo que tiene una influencia directa en el desarrollo del relieve. En la Figura IV- 13 se puede observar que el Sistema Ambiental Regional presenta dos fallas y algunas fracturas, sin embargo, el sitio del proyecto y su área de influencia no presentan fallas o fracturas.⁸

⁸ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

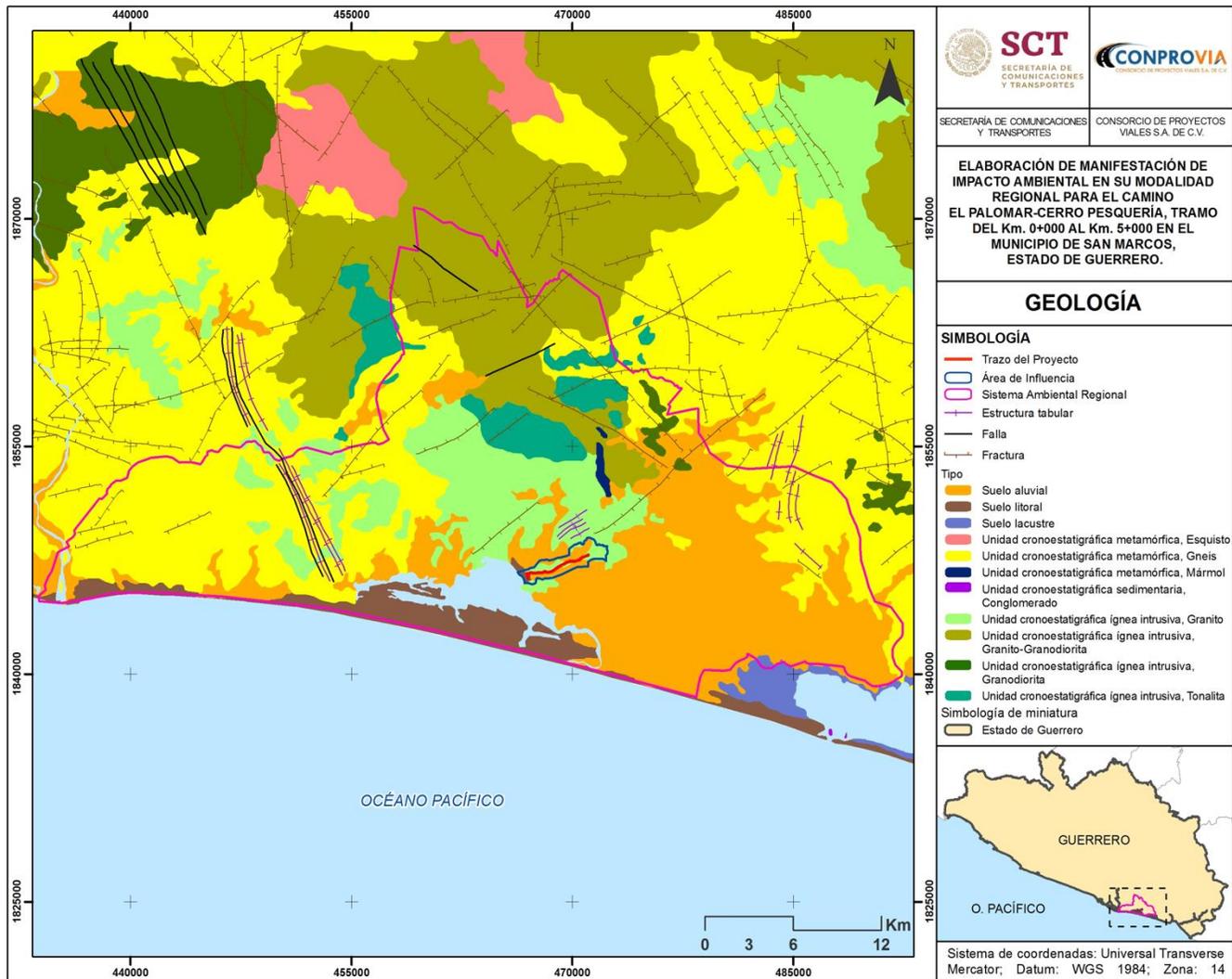


Figura IV- 13. Geología presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

Para el Sistema Ambiental Regional se identifican dos geoformas principales: la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. El valle y la planicie están definidos por pequeños abanicos aluviales formados por el material de acarreo de los arroyos y ríos. Para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se identifica la geoforma de llanura costera. En la superficie de estas dos geoformas se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, cauces fluviales, estuarios, lagunas litorales, bermas, mangares y playas; las unidades de sierras, lomeríos y playas se pueden observar para el Sistema Ambiental Regional, sin embargo, para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se presenta la unidad geomorfológica de lomeríos (Figura IV- 14).⁹

⁹CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

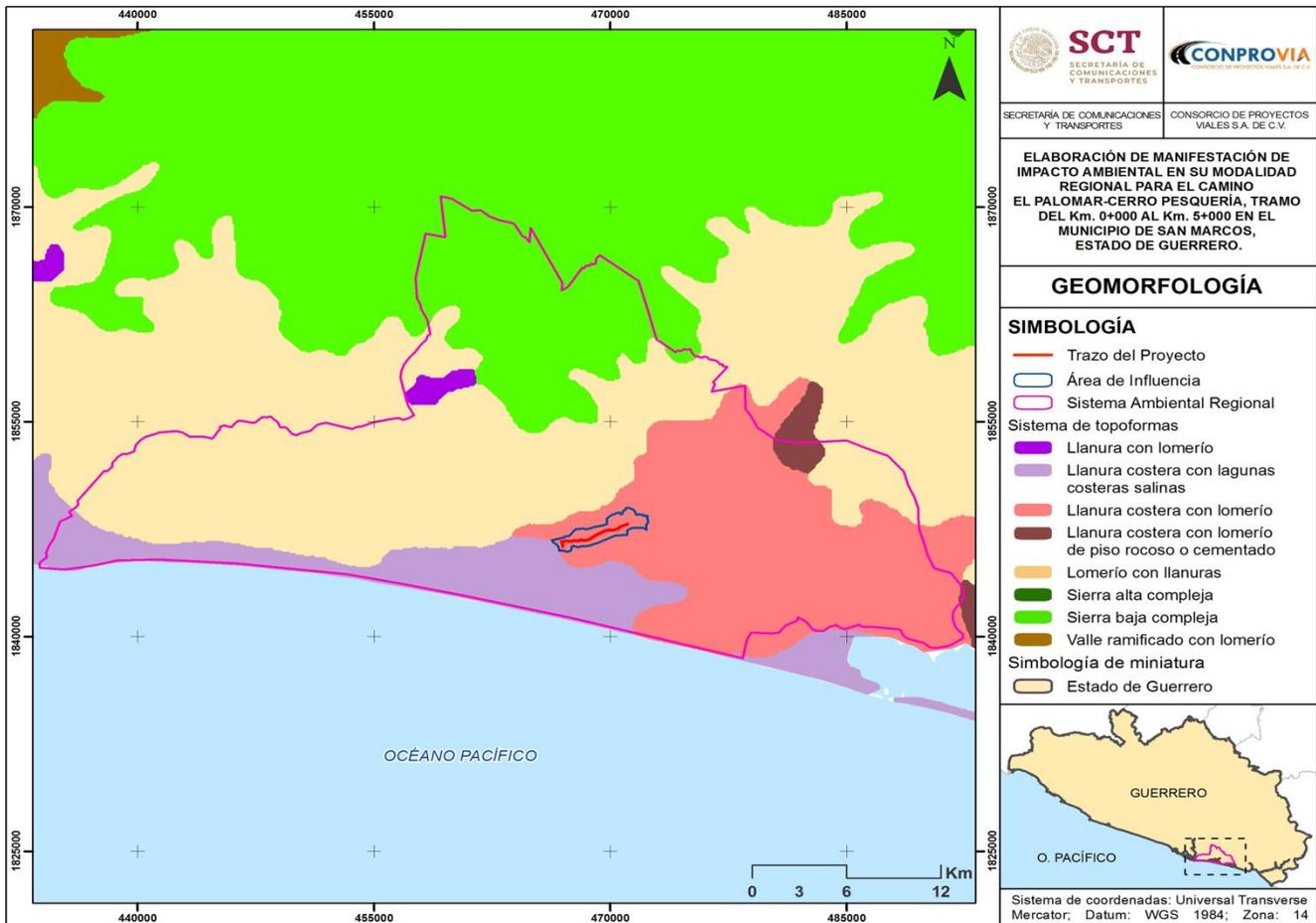


Figura IV- 14. Geomorfología presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

IV.2.1.4.1. Susceptibilidad de la zona Sismicidad

El SAR se encuentra en la zona sísmica D, la cual es una zona donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (Figura IV- 15).

Guerrero es un Estado que registra alrededor del 25% de la sismicidad que tiene el país. Esto se debe a la entrada de la Placa de Cocos (placa oceánica) por debajo de la Placa Norteamericana (placa continental). El punto de encuentro entre estas dos placas ocurre frente a las costas del Pacífico, desde el Estado de Jalisco, hasta el de Chiapas.

Sismos importantes en Guerrero, por mencionar algunos, son el Sismo del Ángel del 28 de julio de 1957 de magnitud 7.5, y el Sismo de Petatlán del 14 de marzo de 1979 con magnitud de 7.6. Ambos generaron daños importantes en regiones cercanas al epicentro y en la Ciudad de México. Los sismos son recurrentes, una vez que se ha acumulado energía de nuevo en la frontera de las placas, esta tendrá que ser liberada mediante la ocurrencia de un sismo. Esta situación se presenta entre Acapulco y Petatlán en la Costa Grande de Guerrero, esta región es conocida por los sismólogos como la Brecha de Guerrero.

En la Brecha de Guerrero, entre 1899 y 1911, ocurrieron 4 sismos cuyas magnitudes oscilaron entre 7.5 y 7.8. Han pasado 89 años desde el último sismo en este lugar, por lo que se considera un sitio con alta probabilidad de ocurrencia para un sismo con magnitudes similares a las mencionadas. Estudios en el campo de sismología realizados por investigadores, tanto nacionales como extranjeros, han determinado que la Brecha de Guerrero es la región en donde se esperaría que ocurriera un sismo de magnitud considerable (mayor a 7.5)¹⁰.

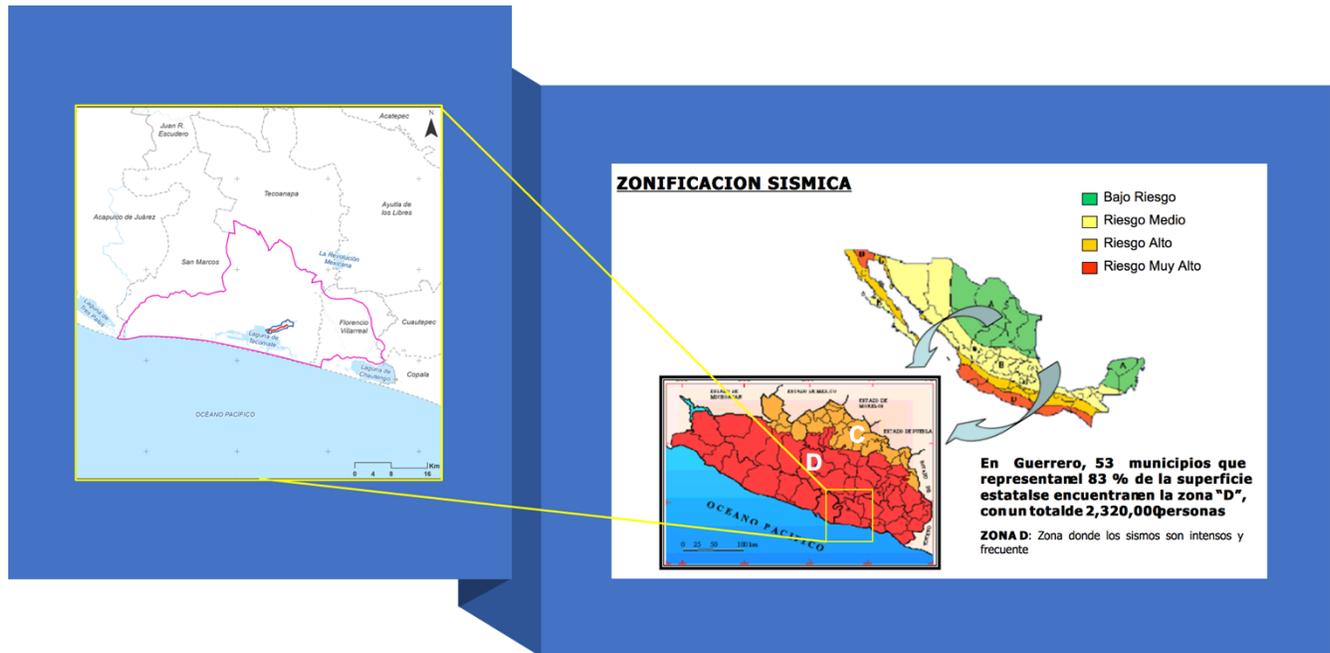


Figura IV- 15. Zonificación sísmica del estado de Guerrero y la ubicación general del sitio del proyecto.

IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

El Sistema Ambiental Regional se ubica en la Región Hidrológica 20 “Costa Chica de Guerrero”, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. Perteneció a la Subregión Hidrológica “Costa Chica de Guerrero” y a la cuenca denominada “Río Nexpa y otros”, que drena hacia el Océano Pacífico, sólo una pequeña porción al suroeste del Sistema Ambiental Regional se ubica sobre las cuencas “Río Papagayo” y “Río Atoyac y otros” (Figura IV- 16). El sitio del proyecto y su área de influencia sólo se ubican sobre la cuenca “Río Nexpa y otros”.

¹⁰ Instituto de Geofísica, Servicio Sismológico Nacional. 2014.

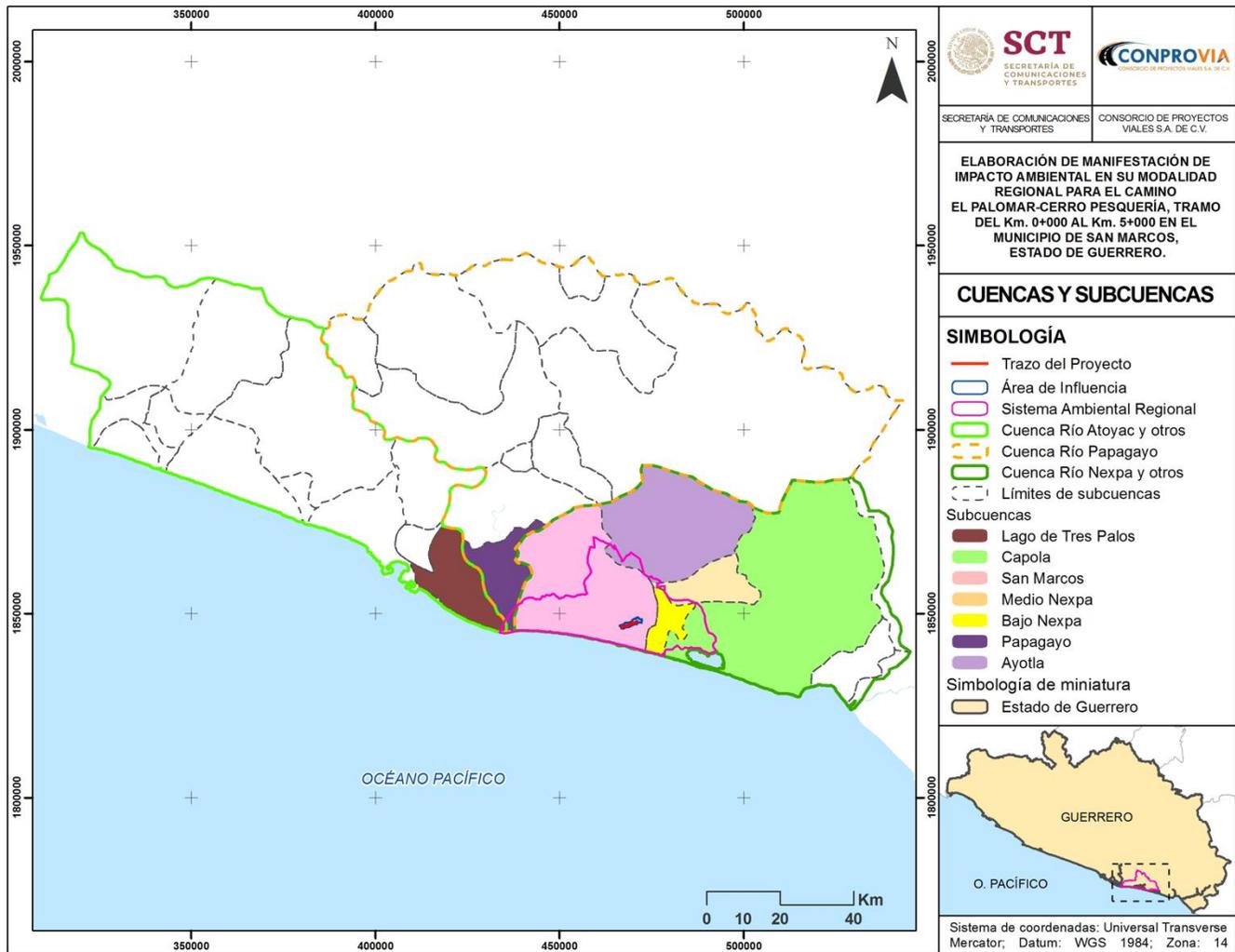


Figura IV- 16. Cuencas y subcuencas del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

Las subcuencas que conforman al Sistema Ambiental Regional son: “San Marcos”, la cual abarca la mayor parte; “Ayotla” en una pequeña porción al norte; “Medio Nexpa” en una pequeña porción al noreste; “Bajo Nexpa” y “Capola” se ubican al este del Sistema Ambiental Regional. En el caso del sitio del proyecto y su área de influencia, estos se ubican sólo sobre la subcuenca “San Marcos”.

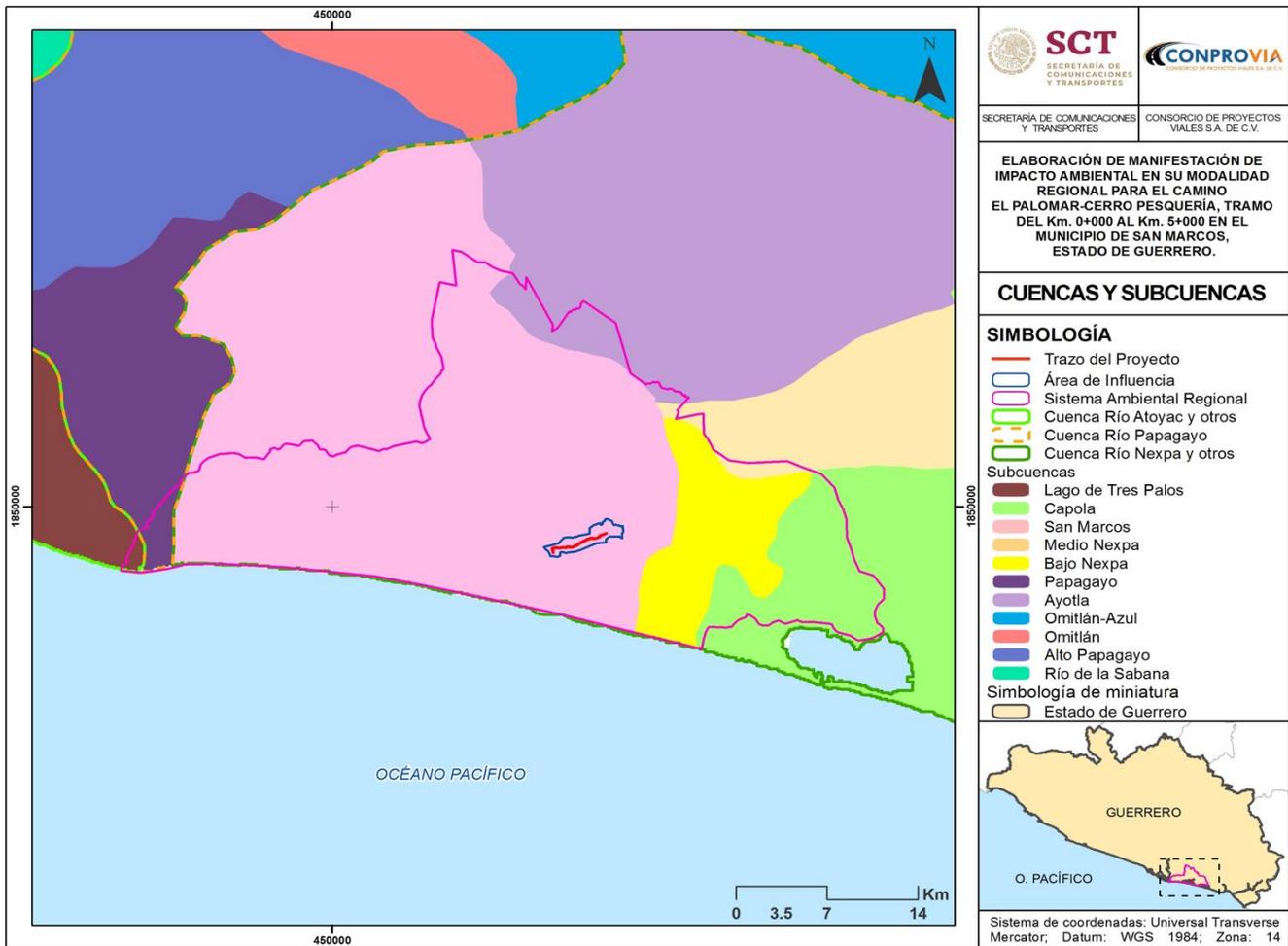


Figura IV- 17. Acercamiento a cuencas y subcuencas del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

IV.2.1.5.1. Hidrología superficial

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubican varios escurrimientos y cuerpos de agua tanto intermitentes como perennes (Figura IV- 18), por ejemplo, en la parte oeste del SAR se ubica el Río Papagayo, el cual presenta las mismas características de los ríos de la región: recorrido de longitud corta a mediana y curso divagante a través de un paisaje abrupto en el que ha labrado cañadas estrechas y profundas; a lo largo de su curso recibe los aportes de varios afluentes en un recorrido aproximado de 200 km en sentido general norte-sur, y vierte sus aguas al océano Pacífico en la zona de Playa Encantada, en una región en donde se han formado tres lagunas costeras: Tres Palos (o Papagayo, por su cercanía a la desembocadura del río) Tecomate (o San Marcos) y Chautengo (o Nexpa)¹¹, ésta última porción, es la que se ubica dentro del SAR en su parte suroeste.

También se ubican otras corrientes superficiales en la zona occidental del SAR que provienen de las regiones altas, como lo es el Río Cortés y el Río La Estancia, este último nace en las inmediaciones de las poblaciones

¹¹ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Papagayo (1230). DOF.

Cocoyult y La Estancia, de donde toma su nombre, cuando se unen los arroyos que descienden de las partes topográficamente más altas, tiene una dirección preferencial norte-sur hasta su desemboca en el Océano Pacífico, la cual ocurre en las inmediaciones de la comunidad Cola de La Poza, ubicada en la porción occidental de la Barra de Tecamate¹².

En la parte oriente del SAR se ubican varias corrientes superficiales de importancia como lo son los ríos Moctezuma, el Limón y las Vigas, este último desemboca en la Laguna de Tecamate; también se ubica en esa zona oriental del SAR, el río Nexpa, el cual desemboca en la Laguna Chautengo. El Río Nexpa nace en la porción sur de presa El Guineo, localizada a 10 km al norte del poblado Las Vigas y a 12 km al norte de Santa Cruz, escurre en dirección norte-sur, pasando por las poblaciones Carabalí Grande, Carabalí Chico, La Colonia del Río Nexpa, La Lomita de Nexpa y Loma de Los Morales. 2 km al norte de este último poblado cambia su curso y cruza los poblados Concha Nácar, La Rusia, Huerta Grande, Buenos Aires, El Mesón, Cuatro Bancos, entre otros¹³. Los tributarios más importantes del Río Nexpa son los arroyos Jalapa, Las Marías y Los Achiotés¹⁴. Todo esto se ubica dentro del SAR.

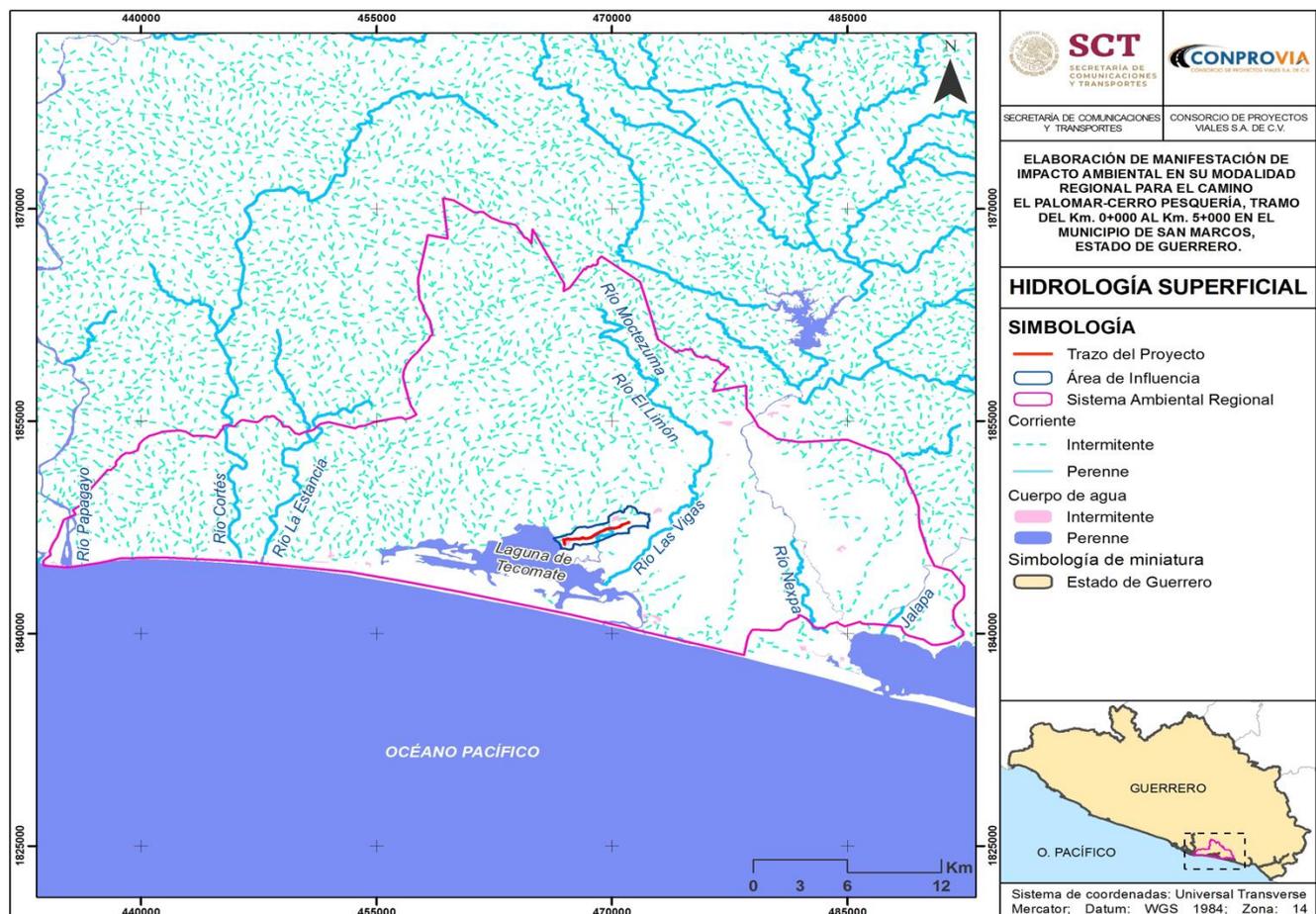


Figura IV- 18. Hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

¹² CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Papagayo (1230). DOF.

¹³ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

¹⁴ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nexpa (1232). DOF.

El trazo del proyecto no cruza ningún tipo de corrientes superficiales, sin embargo en su área de influencia en la zona sureste-suroeste se ubica una escorrentía (Río Las Vigas), a aproximadamente 140 m del sitio del proyecto, que desemboca en la Laguna Tecomate; de igual forma, en su porción noreste y suroeste se ubican unos cuerpos de agua de tipo intermitente, el primero se ubica a aproximadamente 360 m del sitio del proyecto, y el segundo se ubica, en su parte más cercana, a 42 m (Figura IV- 18).

IV.2.1.5.2. Geohidrología e Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental Regional se ubica sobre tres acuíferos, el acuífero “Papagayo”, en dos pequeñas porciones al suroeste y al norte; el acuífero “San Marcos” en su porción central; y en el acuífero Nexpa en la zona oriental del mismo. El sitio del proyecto y su área de influencia se ubican sólo sobre los acuíferos “San Marcos” y “Nexpa” (Figura IV- 19).

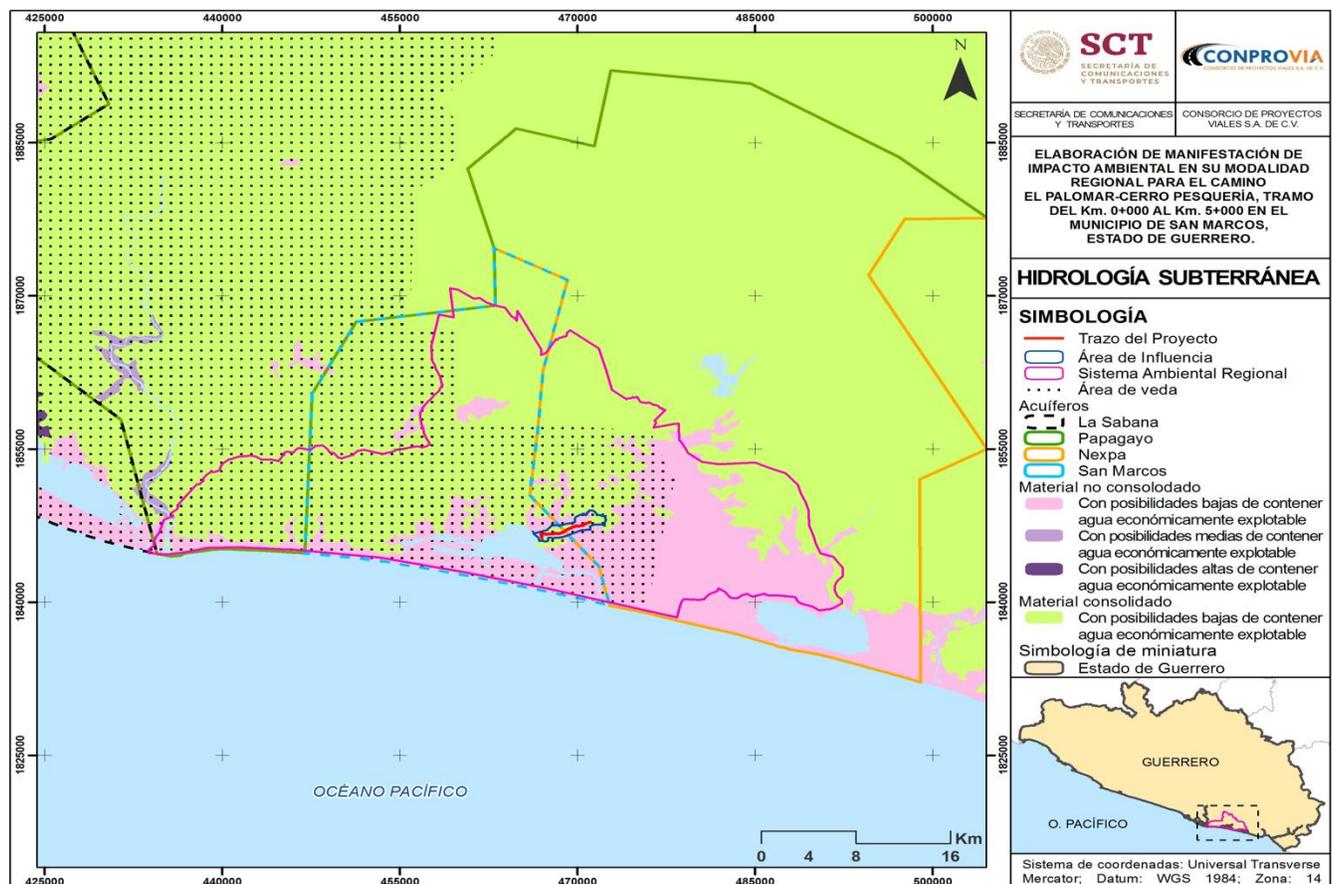


Figura IV- 19. Hidrología subterránea presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de acuíferos tipo libres heterogéneos y anisótropos, constituido por dos medios: el superior de tipo granular y el inferior fracturado.

El medio granular poroso de los acuíferos está conformado por los depósitos no consolidados y semi-consolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría diversa, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona, estos materiales

presentan permeabilidad media a alta y se ubican en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos, así como en la angosta planicie costera en donde alcanzan su mayor espesor que es de algunas decenas de metros. El medio fracturado está constituido por rocas ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración. Las rocas metamórficas y metasedimentarias cuando presentan fracturamiento y alteración son capaces de transmitir y almacenar el agua de lluvia (Tabla IV- 3).

Para el caso del acuífero “Papagayo”, debido a la extensión superficial y a las condiciones orográficas de este, existen pequeños valles intermontanos esparcidos en toda su superficie, en los que se extrae el agua subterránea de los niveles freáticos someros. La gran mayoría de los aprovechamientos subterráneos existentes son norias que se encuentran dispersas en pequeños valles intermontanos. El número de aprovechamientos subterráneos en el área que cubre el acuífero es muy bajo y el volumen de extracción es incipiente; por estas razones se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo¹⁵.

Para el acuífero “San Marcos”, la configuración de la profundidad al nivel estático presenta valores, medidos principalmente en norias, que varían de 1 a 15 m conforme se asciende topográficamente de la zona costera hacia las estribaciones de las sierras. Los valores más someros se registran en la zona que rodea la Laguna Tecomate y los más profundos al norte de San Marcos¹⁶. Y para el acuífero “Nexpa” la configuración de la profundidad al nivel estático presenta valores, medidos principalmente en norias, que varían de 1 a 5 m conforme se asciende topográficamente de la zona costera hacia las estribaciones de las sierras y hacia las poblaciones Cruz Grande y Las Vigas. Los valores más someros se registran en la zona que rodea la Laguna Chautengo¹⁷. Cabe mencionar que la mayor parte del SAR se encuentra en situación de veda.

Tabla IV- 3. Características de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Acuífero	Clave	Recarga total media anual (Millones de metros cúbicos anuales)	Descarga natural comprometida (Millones de metros cúbicos anuales)	Volumen de extracción (Millones de metros cúbicos anuales)	Disponibilidad media anual (Millones de metros cúbicos anuales)
Papagayo	1230	316.9	3	86.2043	227.6957
San Marcos	1231	29.8	21.9	2.5721	5.3279
Nexpa	1232	43.5	30.4	6.2205	6.8795

IV.2.2. Medio Biótico

IV.2.2.1. Descripción de la vegetación en el SAR

La topografía del territorio mexicano es bastante accidentada, situación que favorece la presencia de una gran cantidad de biomas, los cuales van desde los desiertos hasta las selvas. Las relaciones fitogeográficas de la vegetación de la región sur sureste del país, por la afinidad, se encuentran dos: la boreal y la meridional. Además, existen los endemismos que tuvieron su evolución en su propio territorio.

¹⁵ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Papagayo (1230). DOF.

¹⁶ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

¹⁷ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nexpa (1232).

La vegetación de clima cálido y húmedo, se relaciona más con la flora de origen meridional, mientras que los tipos de vegetación de climas templados tienen mayor afinidad con las floras boreales. La vegetación de climas secos y áridos tiene un fuerte componente de endemismos (Rzedowski, 1965; Toledo, 1976).

Con base en las condiciones ecológicas y los elementos florísticos existentes, en la región sur y sureste de México, se identifican al menos ocho provincias o subregiones fitogeográficas (Rzedowski, 1978): 1) Depresión del Balsas; 2) Serranías Meridionales; 3) Costa Pacífica; 4) Valle de Tehuacán – Cuicatlán; 5) Costa del Golfo de México; 6) Península de Yucatán; 7) Soconusco; y 8) Serranías Transísmicas

El SAR, sitio del proyecto y su área de influencia se ubican dentro de la provincia florística “Costa Pacífica”, como se puede observar en la Figura IV- 20.

La provincia “Costa Pacífica”, se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es la Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad (Rzedowski, 1978).

La provincia “Costa Pacífica”, se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es la Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad (Rzedowski, 1978). Las especies que se predominan en esta provincia son: *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Dalbergia granadillo*, *Brosimum alicastrum*, *Andira inermis*, *Bernoullia flamea*, *Cordia alliodora*, *Cordia eleagnoides*, *Tabebuia rosea*, *T. Palmeri*, *Celtis* sp., *Swietenia humilis*, *Bumelia* sp., *Licania arborea*, *Manilkara zapota*, *Calicophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Ceiba pentandra*, *Nectandra globosa*, *Sterculia apetala*, *Lysiloma divaricata*, *Bursera* spp., *Acacia* spp., *Ceiba acuminata*, *Ceiba aesculifolia*, *Conchocarpus* spp., *Amphipterygium* spp., *Tabebuia palmeri*, *Coccoloba* spp., *Prosopis* spp., *Pithecellobium* spp., *Capparis* spp., *Alvaradoa amorphoides*, *Pistacia mexicana*, *Gyrocarpus americanus*, *Piscidia piscipula*, *Fraxinus* sp., *Ficus* spp., *Amphipterygium adstringens*, *Cordia* spp.

Las especies más importantes desde el punto de vista comercial son *Cedrela odorata* y *Swietenia humilis*, que han sido explotadas para la industria local para los productos artesanales locales. *Tabebuia donnell-smithii*, es una especie promisoría y con excelentes incrementos. Se pueden incluir también como importantes a *Enterolobium*, *Dalbergia*, *Brosimum*, *Andira*, *Cordia*, *Manilkara*, *Nectandra* y *Sterculia*.

La mayoría de especies de esta provincia, son de crecimiento lento y su porte no es muy grande, los microclimas locales permiten en algunos casos el desarrollo de algunas eminencias de cualquiera de las especies citadas.

La alta densidad de población humana y el crecimiento de las fronteras agrícola y ganadera están presionando cada día más a las selvas naturales de esta provincia. Falta estudiar las oportunidades que presentan las especies forestales no maderables que son abundantes en la región y corresponden a las

familias botánicas principalmente de las Cactáceas, Liliáceas, Agaváceas, Euforbiáceas, Orquidáceas, Bromeliáceas y otras más.¹⁸

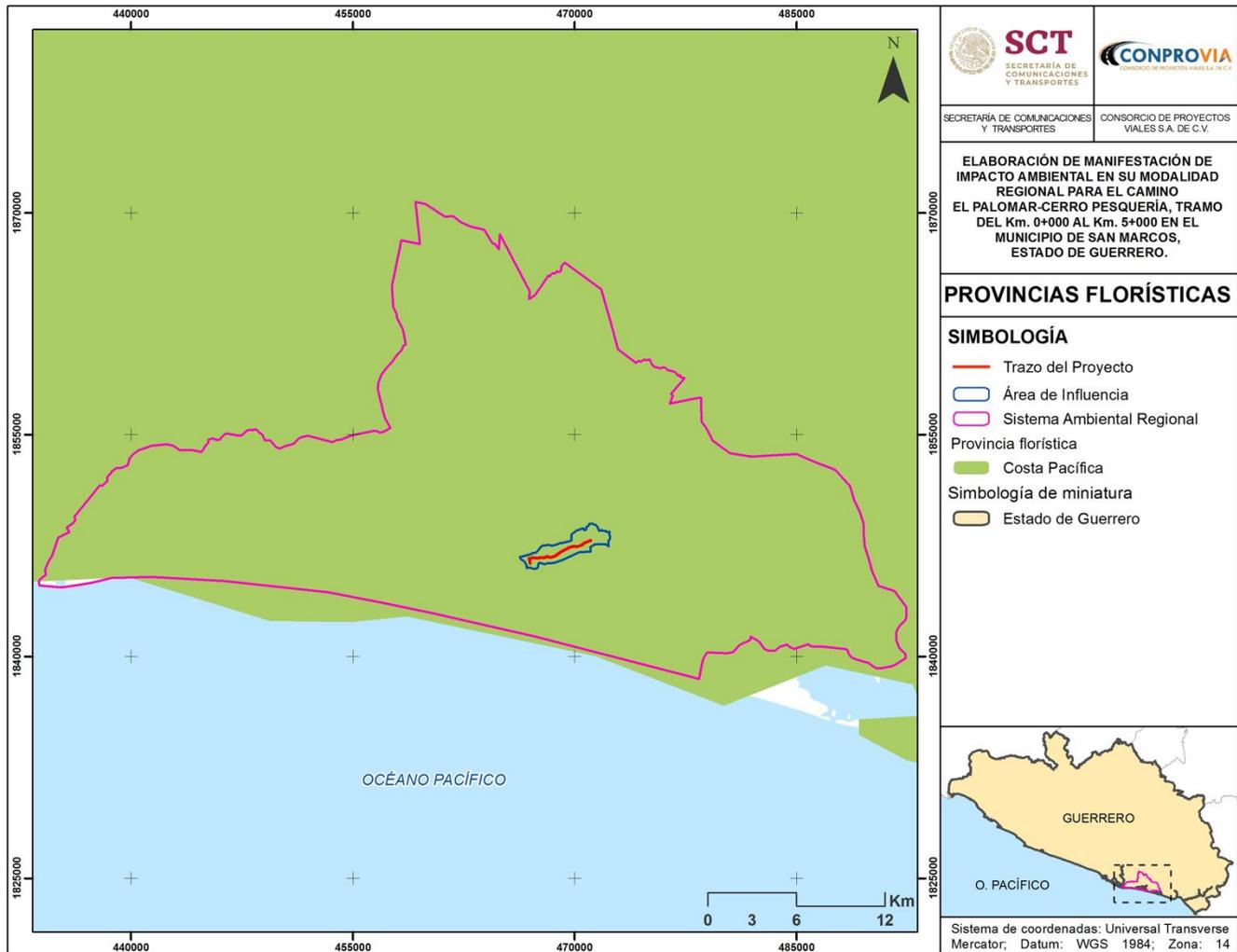


Figura IV- 20. Provincias florísticas del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

En el caso del Sistema Ambiental Regional se puede observar (Figura IV- 21) que de acuerdo a la capa de VI de INEGI, la mayor parte de su extensión se conforma de áreas de uso agropecuario (53,291.08 ha aprox.), en especial de agricultura de temporal anual y permanente con una extensión de 23,436.67 ha; para el caso de la vegetación primaria y secundaria del SAR se tiene una extensión de 29,063.90 ha, de las cuales los parches de vegetación primaria suman un total 4,537.17 ha y de vegetación secundaria suman 24,526.73 ha. En el caso del área de influencia se puede observar que predomina el uso del área para agricultura de temporal anual y permanente con una superficie de 553.33 ha, seguido de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con 142.19 ha, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con 0.12 ha y tular con 0.03 ha., estos dos últimos no están presentes en el trazo del proyecto (Ver Tabla IV- 4).

¹⁸ Vera, C.G. y Dorantes, L.J 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques en el Sur y Sureste de México. Documentos de Trabajo: Recursos Genéticos Forestales. FGR/61S Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma.

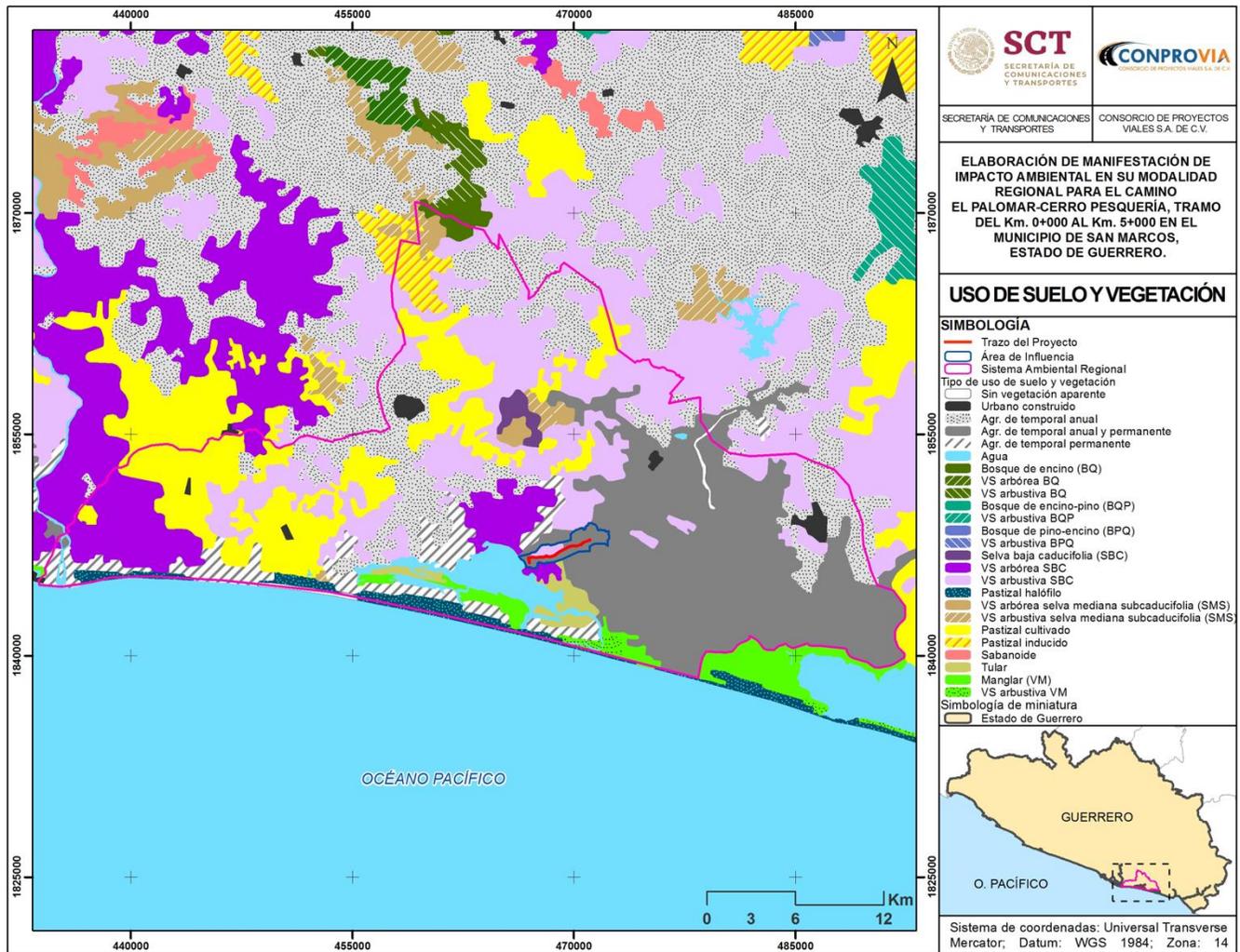


Figura IV- 21. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

Para la vegetación en condición primaria, se tiene que la vegetación de pastizal halófilo es la predominante, seguido del bosque de encino, selva baja caducifolia y bosque de encino-pino; y para la vegetación en condición secundaria se tiene que la predominante es la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, seguido, en menor proporción, en su sucesión arbórea, y de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia.

Tabla IV- 4. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional y área de influencia

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		ÁREA DE INFLUENCIA	
Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
Agricultura de temporal anual	11925.10	Agricultura de temporal anual y permanente	553.33
Agricultura de temporal anual y permanente	23436.67	VS arbustiva de selva baja caducifolia	142.19
Agricultura de temporal permanente	4638.05	VS arbórea de selva baja caducifolia	0.12
Agua	2725.15	Tular	0.03
Bosque de encino	317.12	TOTAL AI	695.67

Manglar	1101.06
Pastizal cultivado	12153.19
Pastizal halófilo	1481.72
Pastizal inducido	1138.07
Selva baja caducifolia	574.97
Sin vegetación aparente	217.03
Tular	1062.30
Urbano construido	793.50
VS arbórea de selva baja caducifolia	6133.19
VS arbórea de selva mediana subcaducifolia	635.67
VS arbustiva de manglar	286.44
VS arbustiva de selva baja caducifolia	16900.64
VS arbustiva de selva mediana subcaducifolia	570.79
TOTAL SAR	86090.66

A continuación, se hace una breve descripción de los tipos de vegetación que conforman al Sistema Ambiental Regional:

Bosque de encino: En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° c. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zonas tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Selva baja caducifolia: Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10

m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (civicote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphyterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus sp.* (cardón); *Stenocereus sp.*, *Cephalocereus spp.*, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp.*, cactáceas y algunas orquídeas

Selva mediana subcaducifolia: Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a

mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma bahamensis*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. involuta*, *F. mexicana*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia langlassei*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea copalillo*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxyon campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensi punicaefolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*, *Poeppigia procera*, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxyton areolare*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya microcerata* (yoá); *Ficus bemslyana* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda de montaña), *Ulmus mexicana*, *Maclura tinctoria* y *Myroxylon balsamum*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cedrela odorata*, *Alseis yucatanensis*, *Spondias mombin*, *Pseudobombax ellipticum*, *Astronium graveolens*, y *Vitex bemslei*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

Manglar: Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus* sp.); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas

Tular: Es una comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 80 cm hasta 2.5 m de altura. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha*

spp.), y tulillo (*Scirpus spp.*), pero también incluye los llamados carrizales de *Phragmites communis* y *Arundo donax* y los “saibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país

Pastizal halófilo: Comunidad de gramíneas y graminoides que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Cuando los cloruros y los sulfatos son las sales predominantes, el pH del suelo donde se desarrollan estos pastizales se mantiene generalmente entre 7 y 8.5, en cambio, de ser los carbonatos los más abundantes, la reacción es fuertemente alcalina. Por lo general la precipitación media anual oscila de los 200mm a los 600mm en promedio. Estos suelos, por lo común, son de textura arcillosa y de drenaje deficiente y muchas veces están sujetos a inundaciones más o menos prolongadas. La humedad del suelo, así como el contenido de sales y su alcalinidad pueden tener una variación acentuada a lo largo del año y muchas veces también de un año a otro. Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas. De los pastizales halófilos costeros más sobresalientes cabe mencionar los de *Distichlis spicata*, de *Sporobolus virginicus* y de *Monanochloë littoralis*, que forman una carpeta baja, y los de *Spartina* y de *Uniola*, que miden cerca de 1 m de alto. En general, las gramíneas dominantes son más bien rígidas y sólo sus partes tiernas constituyen un forraje atractivo para el ganado. Desde luego que las gramíneas no son las únicas plantas que pueden crecer en tales condiciones, pero con frecuencia son las dominantes y las que definen la fisonomía de las comunidades vegetales que ahí habitan

Pastizal inducido: Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*. Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen a los géneros: *Bouteloua*, *Cathestecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.¹⁹

¹⁹ INEGI. 2016. Anexo A: Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.

De manera general, para el SAR se recopila un listado de las especies (Tabla IV- 5), por tipo de vegetación, que se pueden llegar a registrar en este; el cual, da como resultado una lista de 347 especies en 79 familias, donde 14 especies se registran con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que se registran varias especies ornamentales o de cultivo que fueron introducidas y se han llegado a dispersar de manera silvestre.

Tabla IV- 5. Listado florístico de las especies del Sistema Ambiental Regional por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT -2010
Agricultura (Temporal y Permanente)	Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.	Hierba de la calentura	-
	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango	-
	Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	L.	Pistachero	-
	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	(Mill.) S. F. Blake	Mal de ojo	-
	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Mill.	Nopal	-
	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	L.	Cantillo	-
	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Zapallo angola, calabaza	-
	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	L.	Pepino cimarrón	-
	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	L.	Cacahuete	-
	Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
	Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	L.	Haba	-
	Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Roxb.	Melina	-
	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	L.	Plátano	-
	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjolí	-
	Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramma de conejo	-
	Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>	(L.) Moench	Sorgo	-
	Poaceae	<i>Zea mays</i>	L.	Maíz	-
	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Moc. Sess.	Tejocote	-
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Jacq.	Coralillo	-	
Pastizal cultivado / inducido	Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	L.	Pistachero	-
	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	L.	Hierba del toro	-
	Asteraceae	<i>Zinnia violacea</i>	Cav.	Carolina amarilla	A
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	-
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Golondrina	-
	Fabaceae	<i>Albizia hassleri</i>	Burkart	Anchico blanco	-
	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Torr.	Mezquite dulce	-
	Fabaceae	<i>Senna holwayana</i>	(Rose) H.S.Irwin & Barneby	Huesillo	-
	Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Lam.	Pegarropa	-
	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjoli	-
	Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Kunth.	Pasto gamba	-
	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers.	Gallitos asiáticos	-
	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	Bermejo	-
	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
	Poaceae	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	(Kunth) Trin	Zacate espinilla	-
	Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramma de conejo	-
	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
	Poaceae	<i>Paspalum sparsum</i>	Chase	-	-
	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguélen	Zacate sedoso	-
	Scrophulariaceae	<i>Buchnera pusilla</i>	Kunth.	Kabalchichibe	-
Manglar	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	(L.) L.	Mangle prieto	A
	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	L.	Verdolaga de playa	-
	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	L.	Verdolaga de caballo	-
	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	L.	Lechuguilla africana de agua	-
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Cocoyul	-
	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	L.	Cocotero	-
	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	Sch. Bip.	Cominillo	-
	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Murray	Alacrancillo	-
	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	L.	Botoncillo	A
	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	(L.) C.F.Gaertn.	Mange blanco	A
	Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i>	(L.) Roem. & Schult.	Junco espiga	-
	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	(Sw.) DC.	Frijol de playa	-
	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	L.	Mangle colorado	A
Pastizal halófilo	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	L.	Lechuguilla africana de agua	-
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Cocoyul	-
	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	L.	Cocotero	-
	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	Sch. Bip.	Cominillo	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	(Sw.) DC.	Frijol de playa	-
	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	(L.) Greene	Huizapol	-
Tular	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	L.	Cocotero	-
	Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i>	(L.) Roem. & Schult.	Junco espiga	-
	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus sp.</i>	-	Tules y juncos	-
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	(Salisb.) DC.	Flor de agua	-
	Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	(Humb. Bonpl. & Kunth) P.H. Raven	Duraznillo de agua	-
	Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Pers.	Tule	-
	Bosque de Encino	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco
Amaryllidaceae		<i>Hymenocallis littoralis</i>	(Jacq.) Salisbury	Azucena de agua	-
Anacardiaceae		<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
Anacardiaceae		<i>Spondias purpurea</i>	L.	Cirueta de huesito	-
Apiaceae		<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae		<i>Dahlia coccinea</i>	Cav.	Dalia roja	-
Asteraceae		<i>Tagetes sp.</i>	L.	Clavelones	-
Asteraceae		<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Asteraceae		<i>Zinnia peruviana</i>	(L.) L.	Gallito de monte	-
Bignoniaceae		<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
Bignoniaceae		<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
Bignoniaceae		<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
Campanulaceae		<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Commelinaceae		<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Commelinaceae		<i>Cymbispatha commelinoides</i>	(Schult. & Schult. f.) Pichón	-	-
Cyperaceae		<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae		<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Dilleniaceae		<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
Euphorbiaceae		<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
Euphorbiaceae		<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae		<i>Croton repens</i>	Schltdl.	Chacote	-
Fabaceae		<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
Fabaceae		<i>Desmodium sp.</i>	Desv.	-	-
Fabaceae		<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
Fabaceae		<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
Fabaceae		<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	Kunth.	Hierba de la víbora	-
	Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Née	Encino aguacatillo	-
	Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Née	Encino capulincillo	-
	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Née	Encino avellano	-
	Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i>	Peyr.	Geranio	-
	Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Chautillo	-
	Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Roxb.	Melina	-
	Lamiaceae	<i>Salvia hypnoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
	Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
	Liliaceae	<i>Bessera elegans</i>	Schult. F.	Arete	-
	Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
	Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
	Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
	Passifloraceae	<i>Tunera violacea</i>	Brandege	-	-
	Poaceae	<i>Arundinella ravii</i>	Shaju & Mohanan	-	-
	Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-
	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
	Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Wild. Ex Flügge	Camalote	-
	Poaceae	<i>Poa annua</i>	L.	Zacate azul, Pastito de invierno	-
	Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
	Polygoniaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	(Kunth) Meisn.	Coronillo	-
	Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Azulejo	-
	Rubiaceae	<i>Crusea coccinea</i>	DC.	-	-
	Rubiaceae	<i>Crusea wrightii</i>	A. Gray	-	-
	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
	Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i>	(Walter) Small	-	-
	Scrophulariaceae	<i>Capraria saxifragifolia</i>	Schltldl. & Cham.	-	-
	Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F. Blake	-	-
	Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
	Vitaceae	<i>Cissus salutaris</i>	Kunth.	-	-
Selva baja caducifolia	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	(Vahl) Sm.	Cola de gallo	-
	Acanthaceae	<i>Barleria oenotheroides</i>	Dum. Cours	Vainilla	--
	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Haw.	Bacanora	-
	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
	Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i>	Saff.	llama	-
	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	L.	Capulín	-
	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	L.	Algodoncillo tropical	-
	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipán blanco	-
	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	L.	Cacalosúchil	-
	Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>	(Schltr.) W.D. Stevens	-	-
	Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	L.	Chilillo	-
	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Kunth.	Cola de faisán	-
	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	Zuccagni	Cielitos	-
	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	(L) R.M. King. & H. Rob.	Albahaquilla	-
	Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totolquelite	-
	Asteraceae	<i>Montanoa sp.</i>	Cerv.	Acahuites	-
	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	L.	Ojo de gallo	-
	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	L.	Cempasúchil	-
	Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	(Jacq.) Cass.	Gigantón	-
	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
	Begoniaceae	<i>Begonia chivatoa</i>	Ziesenh.	-	-
	Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	(L.) A.H. Gentry	Coatecomate	-
	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	L.	Tecomate	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A	

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	(Mart. ex DC.) Standl.	Amapa	A
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	L.	Achiote	-
	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken	Aguardientillo	-
	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Poir	Palo noble	-
	Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	DC.	Barcino	-
	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Murray	Alacrancillo	-
	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.	Cola de alacrán	-
	Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	(L.) L.	Heno	-
	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	(DC.) Engl.	Copal santo	-
	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	(Kunth) Engl.	Árbol de copal santo	-
	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Salm-Dyck	Nopal chamacuelo	-
	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Capulín cimarrón	-
	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	L.	Papaya	-
	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	A.DC.	Bonete	-
	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
	Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Seem.	Cacahuananche	A
	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(Willd.) Spreng.	Algodón silvestre	-
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Cav.	Manto	-
	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	L.	Cebollín	-
	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
	Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i>	Jacq.	Zapote negro	-
	Ebenaceae	<i>Diospyros riojae</i>	Gómez Pompa	-	P
	Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Chocoyito	-
	Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Standl.	-	-
	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-	
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	L.	Granadilla	-	

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Euphorbiaceae	<i>Dalembertia populifolia</i>	Müll. Arg.	-	-
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Boiss.	Cigarrillo	-
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	L.	Piñón de Tempate	-
	Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
	Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Müll. Arg.	Amatillo	A
	Fabaceae	<i>Acaciella</i>	Britton & Rose	Huizache	-
	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	DC.	Cuastololote, maquilla	-
	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	C.	Arco negro	-
	Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Saíno	-
	Fabaceae	<i>Cassia grandis</i>	L. f.	Carao	-
	Fabaceae	<i>Cassia hintonii</i>	Sandwith	-	-
	Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
	Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Brandege	Tamarindillo	-
	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	(Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán	-
	Fabaceae	<i>Entada polystachya</i>	(L.) Britton	-	-
	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	-
	Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	H. Karst	Azulillo, Brasil	-
	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Cuapinol	-
	Fabaceae	<i>Inga spuria</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-
	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Tepeguaje dormilón	-
	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	(Kunth) Benth.	Tepehuaje	-
	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Hook. & Jackson	Palo blanco, Tepemixque	-
	Fabaceae	<i>Mimosa pendula</i>	(Willd.) Poir	Mimosa plateada	-
	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
	Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
	Fabaceae	<i>Peltogyne mexicana</i>	Martinez	Palo morado	A
	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Guamúchil	-
	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Rose	Drago	-
	Fabaceae	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Mazorquilla	-
	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	(L.) H.S. Irwin & Barneby	Caña fistola	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fabaceae	<i>Senna mollissima</i>	(Humb. & Bonpl. Ex Wild) H.S. Irwin & Barneby	-	-
	Fabaceae	<i>Senna pallida</i>	(Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Abejón	-
	Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
	Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Cubata	-
	Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Saff.	Árbol del cuerno	-
	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
	Fabaceae	<i>Zapoteca</i>	H.M. Hern	Barbas de chivo	-
	Flacourtiaceae	<i>Casearia obovata</i>	Schltl.	Capulín corona	-
	Flacourtiaceae	<i>Casearia tremula</i>	(Griseb.) Griseb. Ex. Wright.	-	-
	Hemandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
	Hidrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	(Ruiz & Pav.) Kunth	Chichicastle manso	-
	Krameriaceae	<i>Krameria ixine</i>	L.	Abrojo	-
	Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
	Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>	Vahl	Hierba del burro	-
	Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
	Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
	Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i>	L.	Ortiguilla	-
	Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britt. & Baker f.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	L.	Algodón mexicano	Pr
	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuaulote	-
	Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Jacq.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Helicteris guazumifolia</i>	Kunth.	Barrenillo	-
	Malvaceae	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Rose	Guácima	-
	Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	(L.) Brizicky	Hierba del campo	-
Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	(Moc. & Sessé ex DC) Mart.	Algodoncillo	-	

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Willd.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Cav.	Altea	-
	Malvaceae	<i>Melochia speciosa</i>	S. Watson	-	-
	Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	L.	Malva de los cerros	-
	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	(Kunth) Dugand	Coquito	-
	Malvaceae	<i>Trichospermum grewiiifolium</i>	(A.Rich) Kosterm.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Burm. F.	Escoba	-
	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	L.	Tapacola	-
	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D. Don	Mortiflo	-
	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	A. Juss	Neem	-
	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Pr
	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zucc.	Caoba	-
	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Kunth.	Amate prieto	-
	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Higuera blanca, Chilamate	-
	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	L.	Mora de clavo	-
	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Lam.	Moringa	-
	Muntingiaceae	<i>Muntigia calabura</i>	L.	Capulín	-
	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	Steud.	Capulín	-
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	(O. Berg) Nied.	Arrayán	-
	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Schlttdl. & Cham.	Hierba mora	-
	Nyctaginaceae	<i>Salpianthus purpurascens</i>	(Cav. ex Lag.) Hook. & Am.	-	-
	Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
	Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
	Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i>	(Aubl.) Garay	Orquídea sin hojas	-
	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	L.	Acedera	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
	Passifloraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	L.	Hierba damiana	-
	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rugosa</i>	A. Braun & C.D. Bouché	Higuerilla	-
	Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-
	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	(L.) Hitchc.	-	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
	Polygoniaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.	Coralita	-
	Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
	Polygoniaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	L.	Uvero, Jobero	-
	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	(Cav.) B.Ståhl & Källersjö	Amole	-
	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
	Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Sessé & Moc. Ex DC.	Palo copache	-
	Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	(Fernald) Standl.	Cruceta	-
	Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	Mocc. & Sessé ex DC	Crucillo chino	-
	Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	H.E. Baillon	Hueso de tigre	-
	Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i>	(Bonpl.) Radlk.	Periquillo, Zorrillo	-
	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
	Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>	(A.DC.) Cronquist	Tempisque	-
	Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F.Blake	-	-
	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-
	Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-
	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	L. (Gaudich)	Chichicastle	-
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Cinco negritos	-
	Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	L.	Tripa de zopilote	-
	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	(L.) Hook. & Arn.	Abrojo de flor amarilla	-
Selva mediana subcaducifolia	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-
	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totalquelite	-
	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	(Kunth) Seem.	Cuachilote	-
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	L.	Anacahuite	-
	Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
	Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Saíno	-
	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
	Hemandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
	Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	A. Juss	Neem	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuaulote	-
	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
	Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-

IV.2.2.2. Descripción de la vegetación en el sitio del proyecto

IV.2.2.2.1. Metodología

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse (Figura IV- 22). Si se quiere evaluar la vegetación arbórea con DAP mayor a 20 cm, en un transecto de 2x50 m el número de árboles de esta categoría sería poco representativo, lo que indica que el tamaño del transecto debe aumentarse (por ejemplo, 10x50 m o 10x100 m). Los profesionales forestales, para inventariar una determinada área forestal, generalmente utilizan transectos de 10x100 m o 20x100 m, puesto que sólo necesitan muestrear algunas especies de su interés y con categorías de DAP mayores. En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia¹. Para este caso se utilizaron muestreos de 10x100m.

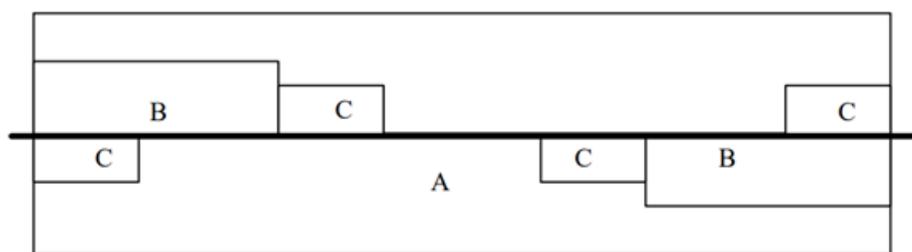


Figura IV- 22. Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de vegetación. La Línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestra ambos lados del transecto A. El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (puede ser de 10x100m). Los transectos B generalmente son de tamaños menores (por ejemplo: 4x25 m) y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura. Los transectos C son de tamaño mucho menor (por ejemplo: 1x4 m, 2x5 m) y sirven para muestrear hierbas y arbustos menos a 2 m de altura. A medida que se va reduciendo el área de muestreo, se debe aumentar el número de muestras.

En la Tabla IV- 6 se pueden observar las coordenadas de cada de uno de los puntos de muestreo por cadenamieto para el trazo del proyecto. En la Figura IV- 23 se puede ver de manera general la ubicación de estos puntos y sus condiciones. Y en el **Anexo fotográfico** se incluye el anexo fotográfico de las condiciones actuales de la vegetación por cadenamieto.

Tabla IV- 6. Coordenadas de muestreos a lo largo del camino.

Muestreo	Cadenamieto	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
1	0+300	16°42'46.9"	99°16'17.6"
2	1+050	16°42'34.2"	99°16'48.2"
3	2+600	16°42'15.5"	99°17'33.7"
4	3+500	16°42'09.0"	99°18'03.4"
5	4+900	16°41'57.5"	99°18'34.6"



Figura IV- 23. Muestreos de vegetación.

Para obtener los datos de cada uno de los individuos se emplearon un flexómetro y una brújula con clinómetro, así como un GPS para geo referenciar los muestreos y las especies encontradas en ellos, se obtuvo un total de 5 muestreos, en cada uno se tomaron datos correspondientes de los ejemplares para su posterior identificación taxonómica en gabinete y se tomaron fotografías de cada uno de los morfotipos considerando el porte del árbol o arbusto, la corteza, hojas y flores y frutos cuando estuvieron presentes (colecta fotográfica, Figura IV- 24). Adicional a los muestreos se realizaron entrevistas semi-estructuradas a habitantes de las comunidades cercanas, poniendo especial énfasis a los ejidatarios de la zona (Figura IV- 25).

El análisis de la información colectada en campo permitió caracterizar la vegetación a partir de distintas variables interpretativas y elaborar un listado florístico ordenado alfabéticamente, además de brindar una idea general del estado y función de algunas especies particulares.



Figura IV- 24. Metodología para muestreos de vegetación y medición de variables dasométricas.



Figura IV- 25. Entrevista a pobladores.

Para tener una mejor referencia de las modificaciones que se causarán al ecosistema y las especies que serán removidas con las obras y actividades derivadas del proyecto se presentan los listados de las especies que se ubican a lo largo del recorrido del trazo, particularmente en el área donde se realizarán afectaciones por correcciones de la geometría del alineamiento horizontal y por apertura del camino por corrección del eje (Tabla IV- 7, ver también **Anexo fotografico**). Con esto también se ubican especies que están en alguna categoría de riesgo para la posterior realización de Programas de manejo y rescate, así como las correspondientes acciones de reforestación.

El área donde se implementará el proyecto ha sido perturbada a lo largo mucho tiempo, puesto que se observan amplias áreas desprovistas de vegetación; durante la visita de campo se contabilizaron los árboles a derribar obteniendo un total de **263 individuos**, las especies que conforman a estos árboles se enlistan en la Tabla IV- 7.

Tabla IV- 7. Número de árboles a remover.

Cadenamiento	Núm. de arboles	Especie
0+500	27	<i>Vachellia campechiana</i> <i>Pithecellobium dulce</i> <i>Swietenia humilis</i>
500+1000	13	<i>Gmelina arbórea</i> <i>Prosopis glandulosa</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Azadirachta indica</i> <i>Delonix regia</i>
1000+1500	108	<i>Albizia hassleri</i> <i>Conocarpus sp.</i> <i>Gmelina arbórea</i>
1000+1500	0	-
1500+2000	0	-
2000+2500	2	<i>Vachellia campechiana</i>
2500+3000	20	<i>Bromelia antiacantha</i> <i>Opuntia sp.</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Crescentia cujete</i>
3000+3500	0	-

3500+4000	10	Moringa oleifera Swietenia humilis Carnegiea sp. Pistacea vera Cedrela sp.
4000+4500	0	-
4500+5000	80	Prosopis glandulosa Conocarpus sp. Albizia hassleri Prosopis glandulosa Senna holwayana

De la información recabada en campo y la tabla anterior, es posible afirmar que los árboles se encuentran distribuidos de manera aislada, sin formar una comunidad de Bosque que de acuerdo con la SEMARNAT:

“Bosque; se define como aquel que comprende tanto los naturales como las plantaciones forestales. Este término hace referencia a la tierra cubierta de copas de árboles de más del 10% y superficie de más de 0.5 hectáreas en los que los árboles puedan alcanzar una altura mínima de cinco metros. Los bosques se caracterizan tanto por la presencia de árboles como por la ausencia de otras formas de aprovechamiento de la tierra. Se incluyen las tierras cuyos bosques se han eliminado pero que volverán a repoblarse en el futuro previsible. Se excluyen las masas de árboles cuya finalidad principal es la producción agrícola, como las plantaciones de árboles frutales (FAO, 2010). De acuerdo con la SEMARNAT, los bosques son comunidades vegetales principalmente de zonas de clima templado en las que predominan especies leñosas perennes (siempre verdes) que se desarrollan en forma espontánea con una cobertura de copa mayor a 10% de la superficie que ocupan, siempre que formen masas mayores a 1 500m².”

IV.2.2.2. Descripción detallada de la vegetación a lo largo del trazo carretero

De manera general, en el área de la carretera actual, la vegetación primaria prácticamente ha sido eliminada, en su lugar se desarrollan comunidades secundarias abiertas (principalmente pastizales y cultivos), con un alto grado de perturbación.

Las zonas de Agricultura de temporal son amplias, ocupan mucha superficie del proyecto (79.84%), y están presentes en todo el trazo como terrenos contiguos al derecho de vía, además se encuentran especies que funcionan como barrera y evitan la erosión del suelo cuando está muy suelto. Según pobladores de la zona el número de ejemplares ha disminuido con el establecimiento de nuevas parcelas por el incremento de ganado. En la producción agrícola destacan el maíz y la calabaza como principales productos.

Los pastizales inducidos son comunes entre las parcelas agrícolas, se utilizan como caminos y zonas de pastoreo para ganado y animales de carga, sin embargo, según pobladores de la zona, debido al crecimiento urbano y a la demanda de productos se han destinado y aumentado estas áreas mediante diversos métodos, particularmente la quema de terrenos lo cual ocasiona la erosión de los suelos y daño a las especies adjuntas ubicadas en los sitios en donde se llevan a cabo estas prácticas. Las especies de pastizal natural han sido utilizadas para forraje de ganado y animales de carga, lo cual ha deteriorado el ecosistema, de igual manera,

debido al incremento del consumo de productos, ha incrementado el establecimiento de pastizales inducidos a través de la quema ocasionando un daño severo a los terrenos (Figura IV- 24).



Figura IV- 26. Zonas con áreas de cultivos.

Los signos de degradación más evidentes en la zona, aunados al establecimiento de parcelas agropecuarias, son la acumulación de desechos, la colocación de postes CFE, la construcción de casas y demás estructuras (Figura IV- 27, Figura IV- 28, Figura IV- 29).



Figura IV- 27. Rastros de quemazón, pastos secos y acumulación de basura.



Figura IV- 28. Zonas de pastoreo y ganado presente en diversos puntos.



Figura IV- 29. Asentamientos humanos a lo largo del camino.

Cabe mencionar que, la superficie de ocupación para cada tipo uso de suelo es la siguiente:

Tabla IV- 8. Superficie de ocupación para el trazo del proyecto.

SITIO DEL PROYECTO		
Uso de suelo y vegetación	Superficie (m ²)	% de ocupación
Desprovista de Vegetación (Camino Actual)	39,619.54	79.84
Pastizal Inducido	10,006.08	20.16

Total SP	49,625.62	100
----------	-----------	-----

De acuerdo a lo anterior, no se prevee una afectación grave al factor vegetación, dado que únicamente se ampliará el ancho de corona existente para mejorar la superficie de rodamiento del camino actual aunado a que el 79.84% del se encuentra desprovisto de vegetación.

Derivado del trabajo de campo y la realización de entrevistas se obtuvo un listado florístico con un total de 23 especies pertenecientes a 14 familias (Tabla IV- 9).

Tabla IV- 9. Especies identificadas a lo largo del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistachero	-	-		
Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	Cominillo	-	-		
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Tecomate	-	-		
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i>	-	-	-		
Cactaceae	<i>Carnegiea sp</i>	-	-	-		
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	-	-		
Combretaceae	<i>Conocarpus sp</i>	Mangle	-	-		
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Zapallo angola, calabaza	-	-		
Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i>	Junco espiga	-	-		
Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	-	-		
Fabaceae	<i>Albizia hassleri</i>	Anchico blanco	-	-		
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Cuastololote	-	-		
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	-	-		
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	-	-		
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	-	-		
Fabaceae	<i>Senna holwayana</i>	Huesillo	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	-	-		
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	-	-		
Meliaceae	<i>Cedrela sp</i>	Cedro	-	-		
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zopilote	-	-		
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	-	-		
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	-	-		
Poaceae	<i>Poa annua</i>	Zacate azul, Pastito de invierno	-	-		

IV.2.2.2.3. Estimación de índices

Los índices han y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que estos comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos, son el único medio para analizar los datos obtenidos en un muestreo. Los índices que se manejarán en este trabajo son los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Muller *et al*, 1974).

Índice de Valor de importancia (IVI)

Es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice corresponde a la suma de estos tres parámetros, siendo este valor el que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100.

$$IVI = DR + DomR + FR$$

Dónde:

DR= Densidad relativa

DomR= Dominancia relativa

FR= Frecuencia relativa

Índice de Shannon – Weaver (1949)

Se conoce también como el índice de Shannon. Es un índice de estructura que toma en cuenta tanto riqueza como abundancia, se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i (\ln(P_i))$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener;

S = Número de especies;

P_i = Abundancia relativa;

Ln = Logaritmo natural.

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Índice de dominancia de Simpson

Este índice manifiesta la probabilidad de dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, por lo tanto está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). La fórmula es la siguiente:

$$I = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (P_i)^2} \quad \text{donde } P_i = n_i/N$$

Dónde:

I= Dominancia de Simpson

n_i= No. de individuos de la sp. A

N= No. total de individuos en las S spp.

Índice de diversidad de Simpson

Es también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos y también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (P_i)^2} \quad \text{donde } P_i = n_i/N$$

Dónde:

D= Índice de diversidad de Simpson

n_i = No. de individuos de la sp. A

N= No. total de individuos en las S spp.

Se estimaron los índices de diversidad de especies -Índice de dominancia de Simpson, Índice de diversidad de Simpson e Índice de diversidad de Shannon – Weaver- para los cuales se obtuvieron los valores de 0.1482, 0.8518 y 2.33851391 respectivamente, lo cual indica que la diversidad en el sitio se caracteriza como de valor bajo debido a que son zonas agropecuarias sin embargo se encuentran especies introducidas por los ejidatarios lo cual aumenta la diversidad florística. Lo anterior se traduce en que el ecosistema cuenta con una relevancia ecológica baja, pudiendo soportar los impactos resultantes por la ejecución del proyecto.

Estructura de las comunidades

En las especies encontradas se determinaron el diámetro de fuste, diámetro de copa, altura y número de individuos por especie, para realizar posteriormente las estimaciones de Abundancia relativa (A), Dominancia relativa (D) y Frecuencia relativa (F), utilizando las siguientes fórmulas:

$$Ar = (n / N) * 100$$

$$A = (\text{No. de individuos de la especie} / \text{No. total de todas las especies}) * 100$$

Fórmula referida a la relación de la densidad de las especies comparada con un total existente.

$$D = (\text{Área de la copa de la especie} / \text{Área de la copa de todas las especies}) * 100$$

Es un parámetro que da una idea del grado de participación de las especies en la comunidad (Heiseke et al., 1985 y Franco et al., 1991).

$$Dr = (\text{Área de copa de la especie "i"} / \text{Área de copa total}) * 100$$

$$F = (\text{No. de parcelas con la especie} / \text{No. de parcelas muestreadas}) * 100.$$

Con el resultado de esta fórmula se ofrece una idea de la distribución de las especies, siendo fundamental para conocer la estructura de la comunidad (Heiseke, et al., 1985, citado por Rocha, 1995).

$$Fr = (n / N) * 100$$

Es importante mencionar que las especies que a continuación se mencionan son aquellas que resultaron de los muestreos realizados a la orilla del camino y en las zonas en donde se realizaran afectaciones por correcciones de la geometría del alineamiento horizontal (menor y mayor) ya que son las especies que se pudieran ver afectadas con las obras y actividades derivadas del proyecto.

De acuerdo con los valores que se obtuvieron, los valores más altos de densidad son los de las especies *Vachellia campechiana*, *Prosopis glandulosa*, *Bromelia antiacantha* con 0.30 para la primera, 0.15 para la segunda y 0.13 para la tercera.

La integración de esa información en el IVI permite determinar las especies que funcionan como especies controladoras en el ecosistema, a las cuales se encuentran supeditadas otras especies vegetales. En este estudio la especie con mayor valor fue *Vachellia campechiana*, es llamado cubata, sin embargo, el establecimiento de nuevas parcelas para uso agropecuario ha ido deteriorando el ecosistema.

Tabla IV- 10. Índices de diversidad e índices de valor de importancia por especie registrada.

Especie	Frecuencia	Densidad	Frecuencia relativa	Densidad relativa	IVI
<i>Poa annua</i>	3	0.03	3	3	6
<i>Vachellia campechiana</i>	30	0.3	30	30	60
<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Swietenia humilis</i>	4	0.04	4	4	8
<i>Prosopis glandulosa</i>	15	0.15	15	15	30
<i>Azadirachta indica</i>	2	0.02	2	2	4
<i>Delonix regia</i>	3	0.03	3	3	6
<i>Bromelia antiacantha</i>	13	0.13	13	13	26
<i>Opuntia sp.</i>	3	0.03	3	3	6
<i>Crescentia cujete</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Andira inermis</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Moringa oleifera</i>	2	0.02	2	2	4
<i>Carnegiea sp.</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Pistacia vera</i>	2	0.02	2	2	4
<i>Cedrela sp</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Pectis arenaria</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Eleocharis mutata</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Ludwigia peploides</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Senna holwayana</i>	10	0.1	10	10	20
<i>Gmelina arbórea</i>	5	0.05	5	5	10
	100	1	100	100	

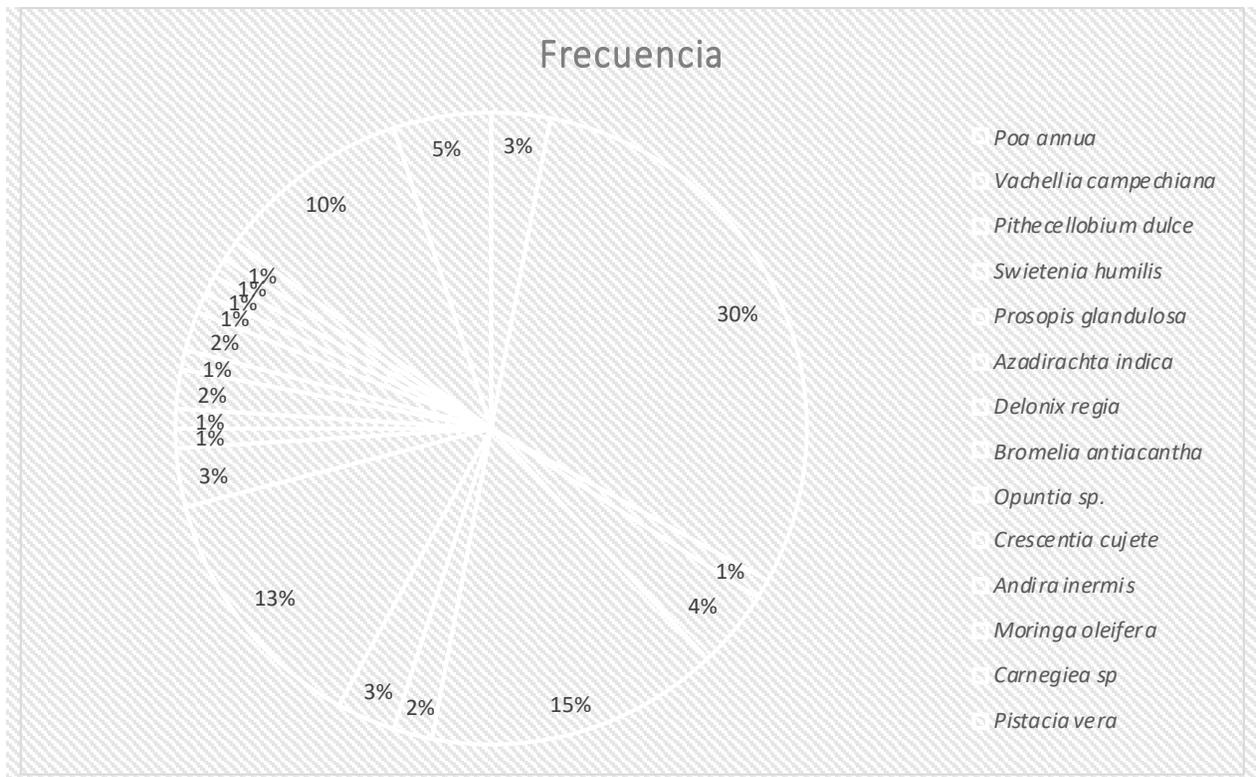


Figura IV- 30. Valores de frecuencia estimada para el total de las especies identificadas.

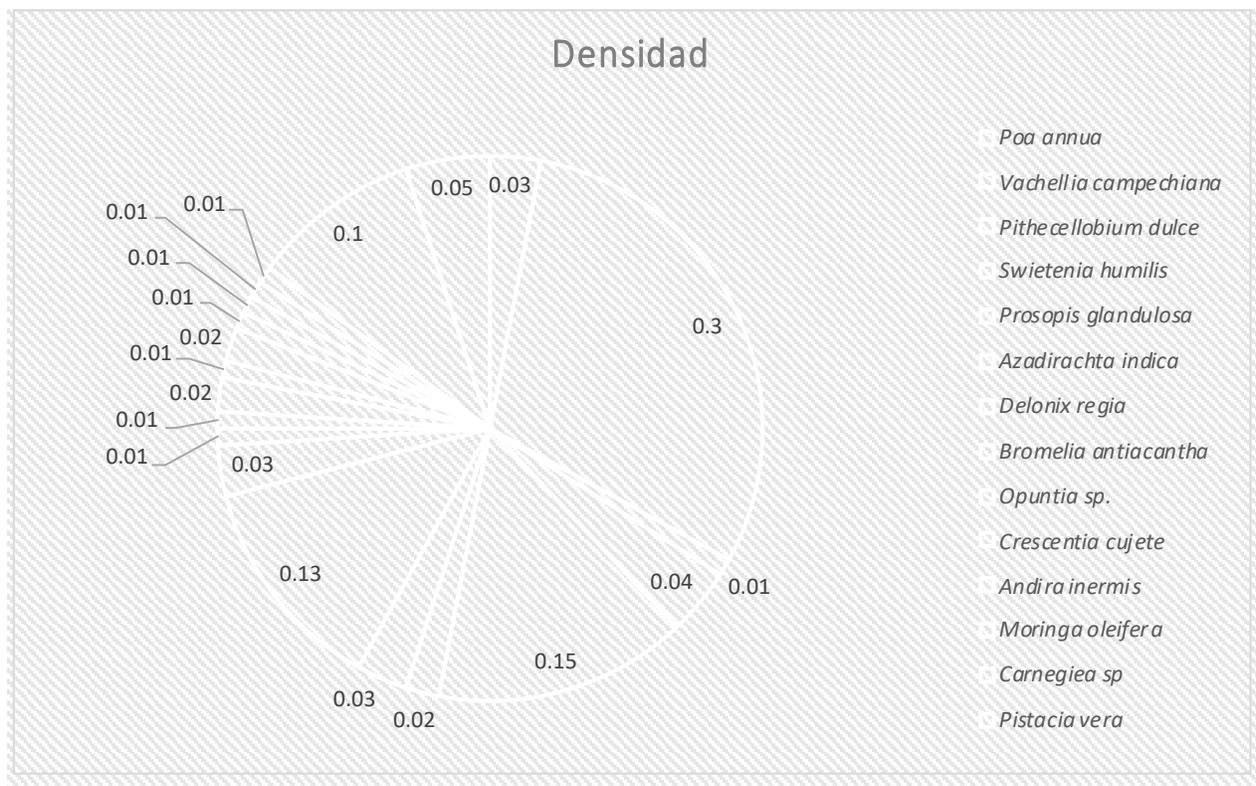


Figura IV- 31. Valores de densidad estimada para el total de las especies identificadas.

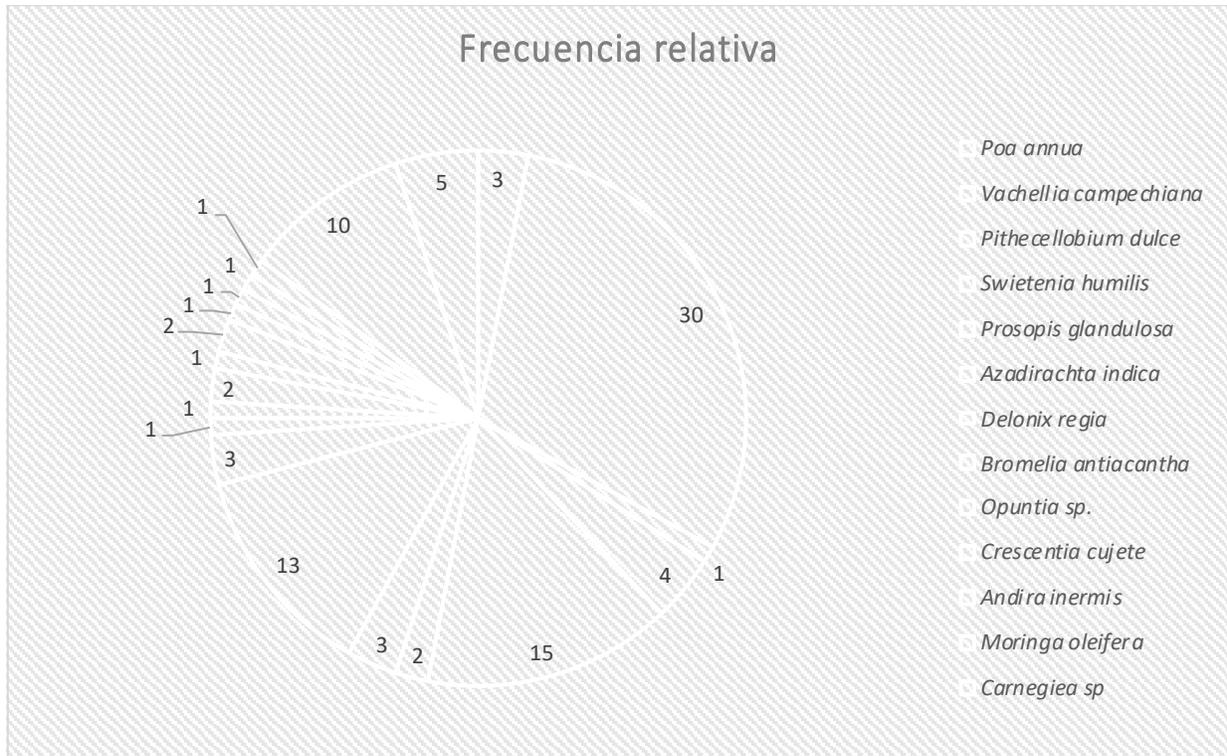


Figura IV- 32. Valores de frecuencia relativa estimada para el total de las especies identificadas.

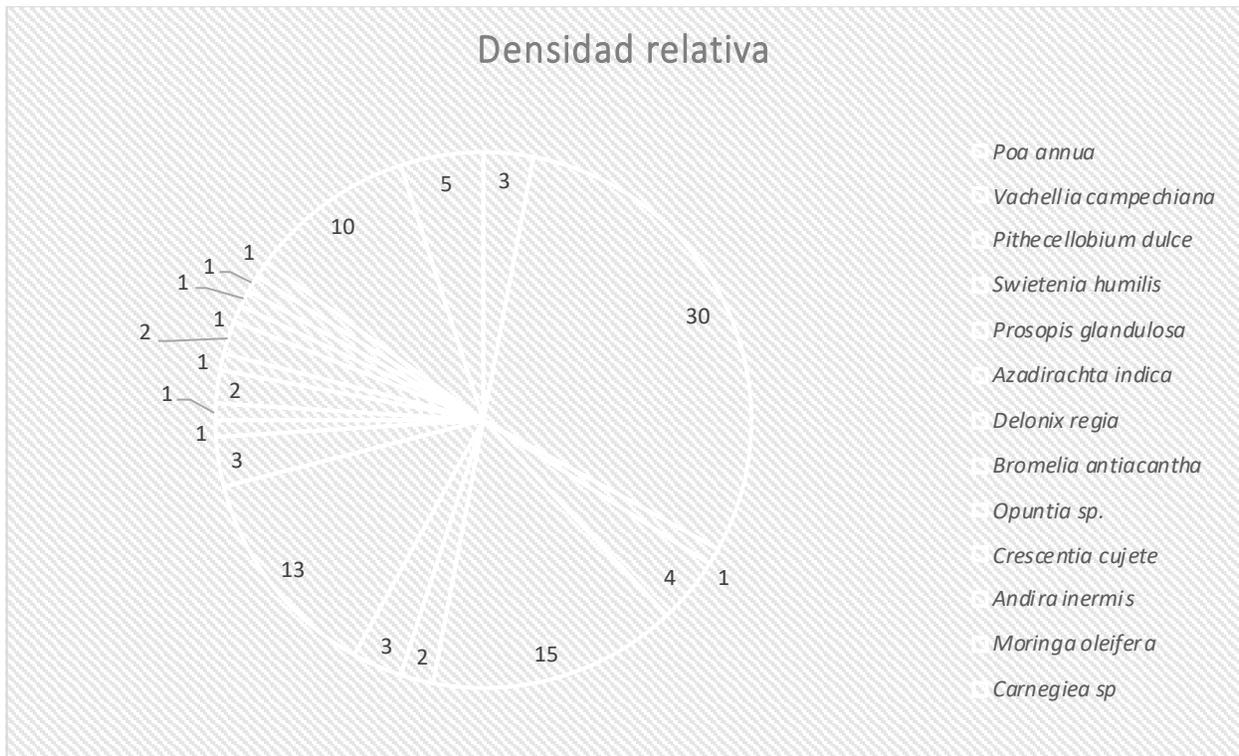


Figura IV- 33. Valores de densidad relativa estimada para el total de las especies identificadas.

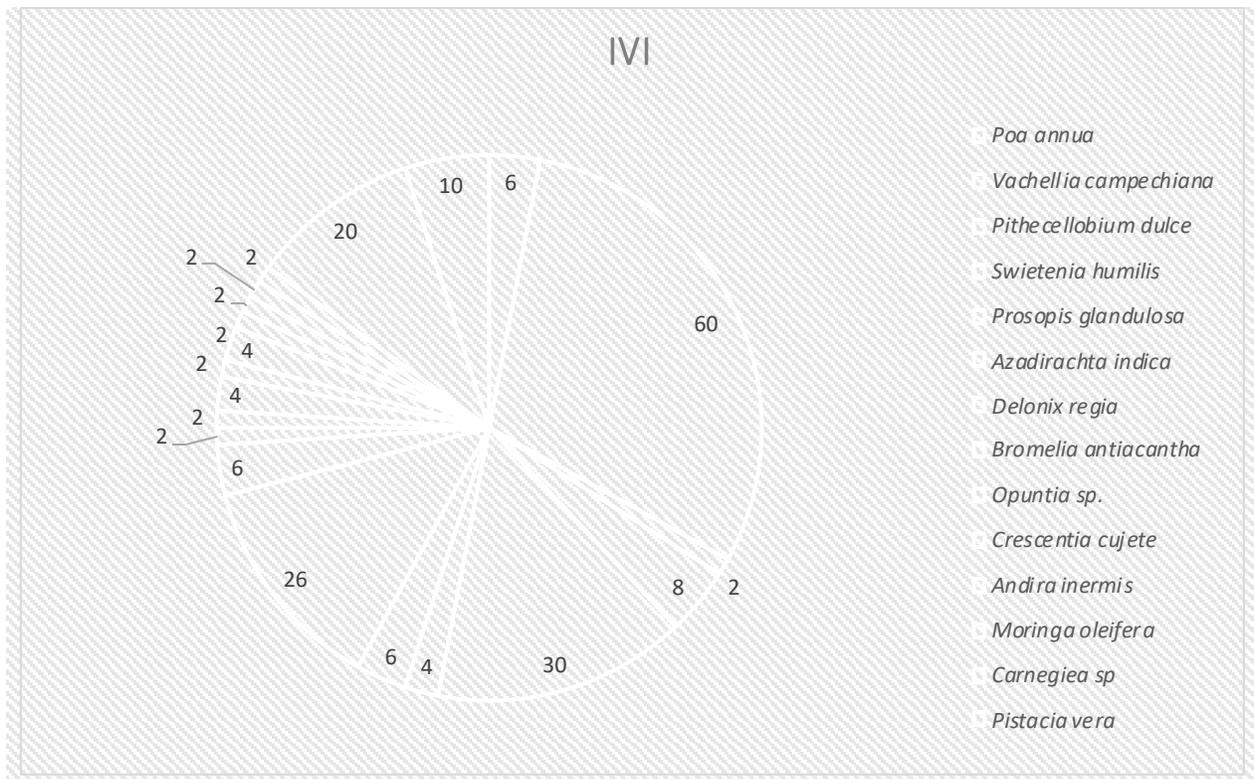


Figura IV- 34. .Valores de IVI estimado para el total de las especies identificadas.

IV.2.2.2.4. Efectos de la ampliación de la carretera sobre la vegetación

La zona del proyecto ha sido modificada debido al crecimiento urbano desde hace varias décadas atrás, para la introducción de cultivos, pastizales así como caminos y veredas que comunican las áreas agropecuarias. Esta alteración es visible ya que quedan con vegetación natural diminutos relictos de lo que originalmente fue una selva baja caducifolia de *Vachellia campechiana* (Cubata), la vegetación natural ha sido desmontada o alterada drásticamente, únicamente se identifican elementos aislados de la especie mencionada (Figura IV-35).

En este sentido la obra no causara afectaciones significativas en este tipo de paisaje, ya que dentro del derecho de vía en su mayoría se establecen zonas de agricultura y pastizal, donde la vegetación ha sido fuertemente alterada a prácticamente desmontada. Solo se verán afectados los cultivos en las zonas aledañas al derecho de vía, sin embargo, se debe destacar que el deterioro en la zona se ha venido dando durante varios años dando como resultado que el suelo se encuentre erosionado y con evidentes signos de un ecosistema dañado, así como es evidente que el deterioro se dio con anterioridad por la construcción de la carretera actual. Sin embargo, dentro de los impactos que se puedan generar por la aplicación del proyecto se tienen proyectadas estrategias para la prevención y mitigación de dichos impactos descritas en el capítulo V de la presente MIA-Regional.



Figura IV- 35. Medición del ancho del camino actual.

IV.2.2.2.5. Aprovechamiento de Recursos Naturales

En la zona del proyecto el ecosistema está sumamente dañado, *Vachellia campechiana* fue la especie más abundante en los muestreos de campo, el hecho que haya tenido el mayor número de individuos indica que estas áreas fueron dominadas por parches de vegetación de esta especie, sin embargo, debido al establecimiento de zonas agropecuarias éstos han sido eliminados poco a poco. Las especies de pastizal natural han sido utilizadas para forraje de ganado y animales de carga, lo cual ha deteriorado el ecosistema, de igual manera, debido al incremento del consumo de productos, ha incrementado el establecimiento de pastizales inducidos.

IV.2.2.3. Descripción de la fauna en el Sistema Ambiental Regional

A lo largo del tiempo han surgido varios trabajos orientados hacia la clasificación del territorio mexicano en provincias bióticas, entre los más antiguos están los de Hemsley (1979-1888), quien dividió a México en dos provincias con base en la distribución de plantas: la boreal y la meridional. También son importantes los trabajos de Smith (1940-1949), Dice (1943) y Goldman y Moore (1945), quienes dividieron al territorio mexicano en provincias bióticas, basándose en la distribución de vertebrados. Entre los trabajos más conocidos y actualizados están los que se basan en la distribución de mamíferos, aves reptiles y plantas vasculares.

En 1997, la Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO) llevó a cabo un taller de regionalización biogeográfica de México, con la finalidad de formular un sistema de consenso basado en la comparación de los sistemas de Rzedowski (1978) para plantas, Casas-Andreu y Reyna- Trujillo (1990) para

anfibios y reptiles, Ferrusquía-Villafranca (1990) con base morfotectónica y Ramirez- Pulido y Castro- Campillo (1990) para mamíferos. Como resultado de este taller, se obtuvo el sistema de provincias biogeográficas de México, dónde pueden reconocerse 19 provincias. El Sistema Ambiental Regional, la trayectoria del sitio del proyecto y su área de influencia, se encuentra en la región Biótica No.6. "Costa del Pacífico".



Figura IV- 36. Regionalización Biótica establecida por Stuart en 1964 que se establece para todo el país. En la imagen se observa la ubicación general del SAR (verde) y SP (rojo).

Conforme a lo anterior, a continuación, se presenta una breve descripción de los estudios realizados sobre la fauna silvestre, así como de los registros obtenidos en la región en los últimos años, en donde se incluye la trayectoria del proyecto y el Sistema Ambiental Regional.

Herpetofauna

Saldaña-de la Riva & Pérez-Ramos (1987) reportaron un total de 166 especies de anfibios y reptiles para el estado de Guerrero. Uribe-Peña *et al.* (2000) reportan 231 especies para el mismo estado, es decir, 65 especies más. Situando al estado como el quinto más diverso en herpetofauna, sólo después de Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Puebla. Los sitios donde se han llevado a cabo dichos estudios son: la región de la costa y sólo unas cuantas localidades al centro y norte del estado.

Flores-Villela *et al.* (2006) presenta la herpetofauna de la sierra de Taxco, en dicho trabajo, reporta 43 especies: 15 de anfibios y 28 de reptiles; distribuidas principalmente en bosques de *Juniperus flaccida* y bosques mesófilos de montaña.

Blanca-Hernández (2006) analiza la distribución de la herpetofauna de tres ejidos de la Sierra Madre del Sur, en los municipios de Tecpan de Galeana y Atoyac de Álvarez, pertenecientes a la región de montaña del

estado de Guerrero. En la región se registraron 57 especies, 19 anfibios agrupados en 11 géneros y 38 reptiles en 25 géneros.

Para el Sistema Ambiental Regional, de acuerdo a la compilación bibliográfica del área, se enlista un total de 61 especies, de las cuales 18 son anfibios y 43 son reptiles. Se reportan 18 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 17 endémicas, como se puede observar en la Tabla IV- 11.

Tabla IV- 11. Listado de las especies de herpetofauna con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anura	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	E	-
Anura	Bufonidae	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo perplejo	E	-
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	-	-
Anura	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Ranita de cristal norteña	-	-
Anura	Craugustoridae	<i>Craugastor guerreroensis</i>	Rana ladradora guerrerense	E	Pr
Anura	Craugustoridae	<i>Craugastor rugulosus</i>	Rana ladrona centroamericana	-	-
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus pipilans</i>	Rana chirriadora pipilo	-	-
Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Rana verduzca	E	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborea	-	-
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	-	-
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	E	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapo de espolones	-	-
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus ustus</i>	Sapo boca angosta huasteco	-	Pr
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera	-	-
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forrer	-	Pr
Anura	Ranidae	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana de Zweifel	E	-
Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo excavador mexicano	-	Pr
Gymnophiona	Dermophiidae	<i>Dermophis oaxacae</i>	Cecilia del Pacífico	E	Pr
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina	-	P
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	-	Pr
Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Gecko yucateco de bandas	-	A
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko común	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Gecko panza amarilla	-	-
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	-	-
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	E	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	-	Pr
Squamata	Dactyloide	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	E	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	E	Pr
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	-	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	-	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa cola larga	E	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagarto tropical	E	-
Squamata	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	-	A
Squamata	Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	Mabuya centroamericana	-	-
Squamata	Scincidae	<i>Scincella assata</i>	Eslizón centroamericano	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico de siete líneas	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Hico pinto del noreste	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	-	A
Squamata	Colubridae	<i>Conopsis vittatus</i>	Culebra guardacaminos rayada	E	-
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Arroyera de cola negra	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de petatillos	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Enulius flavitorques</i>	Culebra cola larga del Pacífico	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Ficimia publia</i>	Culebrita nariz de gancho	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla centroamericana	-	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo reoal occidental	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	-	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ranera, serpiente ojos de gato	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra percico del Pacífico	E	A
Squamata	Colubridae	<i>Manolepsis putnami</i>	Culebra cabeza surcada	E	-
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Ranera, chicotera	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra chata del Pacífico	E	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera manchada	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra cazadora escorpión	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Tantilla calamarina</i>	Culebra ciempies del Pacífico	E	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira de cabeza negra	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	-	-
Squamata	Elapidae	<i>Hydrophis platurus</i>	Serpiente marina pelágica	-	-
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical del Pacífico	-	-

Avifauna

El estado de Guerrero ocupa el cuarto lugar nacional en riqueza avifaunística, ha recibido la atención de ornitólogos desde el siglo antepasado, pero su estudio ha sido pausado y existen grandes vacíos en su conocimiento en amplias regiones de su territorio (Navarro, 1998; Almazán-Núñez & Navarro, 2006). Es hacia finales del siglo pasado que han sido estudiadas regiones como la Cuenca del Balsas, la sierra de Taxco y la parte oeste de la Sierra Madre del Sur (Navarro, 1998).

Guichard (1986), encontró 349 especies de 51 familias, para los años 90's aumenta notablemente la información de las especies con el registro de 180 correspondientes a esta zona (Navarro, 1998), y hasta 233 especies en la región sureste de la misma en el Estado de Michoacán (Feria-Arroyo, 2001).

En el estado de Michoacán la riqueza avifaunística es de 492 especies, lo cual representa el 49% de las 1,026 especies registradas para México (726 residentes y 257 migratorias); Michoacán es el quinto estado con mayor riqueza de especies de aves y es también uno de los estados en donde el trabajo ornitológico se ha desarrollado de manera importante, habiéndose muestreado más del 90% de los municipios (Villaseñor y Villaseñor, 1994).

Para el Sistema Ambiental Regional, de acuerdo a la compilación bibliográfica del área, se enlista un total de 209 especies, de las cuales se reportan 14 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 12

especies endémicas, 3 cuasiendémicas (una pequeña parte de su distribución se ubica fuera del país), y 5 semiendémicas (sólo pasan una época en un país o región) como se puede observar en la Tabla IV- 12.

Cabe mencionar que algunas de estas especies se podrán llegar a distribuir en la zona dependiendo de la temporada, ya ciertas especies, como su parte de ciclo de vida, llevan a cabo migraciones con fines reproductivos o de alimentación. Por lo anterior, en la Tabla IV- 12, se maneja un apartado del tipo de residencia que pueden llevar a cabo en el Sistema Ambiental Regional, donde se distingue: R=Residente; MI: Migratorio de invierno; MV: Migratorio de verano; T:Transitorio; I:Introducida; Exo: Exótica.

Tabla IV- 12. Listado de las especies de avifauna con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Residencia
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	-	P	R
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato chalcúan	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Pato friso	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón nortño	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta ala azul	-	-	MI
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	-	-	R
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor picogruoso	-	-	MI
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachálaca pálida	E	-	R
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	-	-	R
Galliformes	Odontophoridae	<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz rayada	E	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola blanca	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	-	-	I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita pecho liso	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	-	-	MI,R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo	-	-	T
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	-	-	T
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	-	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino Tu cuchillo	-	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	-	-	MI
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	-	-	MV, T
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pàjaro estaca	-	-	R
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	-	-	R
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de vaux	-	-	R
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	-	-	MV

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	-	MI
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus auriceps</i>	Esmeralda mexicana	E	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	SE	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	Colibrío picudo	-	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	Colibrí cola pinta	-	A	R
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	-	-	MI
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	-	-	MI
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	Rascón pinto	-	-	R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar	-	-	R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	-	-	MI
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dominico	-	-	T
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana espinosa	-	-	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	-	-	MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	-	-	MI
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	-	-	R
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito ganga	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zacón	-	-	MI,T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilote	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolitas	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	-	-	MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	-	-	MI
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán olváceo	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-	-	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño	-	A	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	-	R,MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharón	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro mínimo	-	-	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	-	-	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	-	Pr	R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	-	-	R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	-	-	MI
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-	R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	-	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	-	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	-	Pr	MI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Residencia
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	-	MI, R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	-	Pr	T
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	-	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico ancho	-	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	-	-	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-	-	R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	-	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco rufifularis</i>	Halcón enano	-	-	R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpethostheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	-	-	MI
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Buhó cornudo	-	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Buhó café	-	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	-	-	R
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	-	-	R
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogon citrino	E	-	R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	-	-	R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	-	-	R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	-	-	MI
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	-	-	R
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	CE	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	-	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	E	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado	-	-	MI
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	E	P	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	-	Pr	R
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	-	-	R
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-	-	R
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	-	-	T,MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	-	-	T
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Empidonax hammondii	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mímimo	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del Pacífico	SE	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas huí	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	-	-	MV
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Elenia verdosa	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	-	-	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Mosquero cabezón degollado	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogruoso	SE	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	-	-	MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	-	MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	-	-	MV
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	-	-	MI, R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo dorado	E	-	R
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca hermosa cara blanca	-	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	-	MI
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	-	-	T
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	-	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina azulnegra	-	-	T
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	-	-	T
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca rufa	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero	-	-	MI
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Chivirín Sinaloense	E	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Saltapared barrado	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius felix</i>	Saltapared feliz	E	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	-	-	R,MI
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	Perlita pispirria	-	-	R
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	-	MI
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzal pico naranja	-	-	MI,R
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	-	-	T,MI
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso rufo	E	-	R
Passeriformes	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	-	-	MI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	-	-	EXO
Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	-	-	R
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	-	-	MI
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	CE	-	R
Passeriformes	Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	-	-	R
Passeriformes	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	CE	-	R
Passeriformes	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria	SE	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	Calandria pecho moteado	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	SE	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	-	-	MI,R
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	-	-	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe lores negros	-	A	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe corona naranja	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Chipe tropical	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	-	-	MI,T
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azulnegro	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano	E	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-	MI,R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	E	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara capucha roja	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	-	-	MI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	-	-	R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	-	-	R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	-	-	R

Mastofauna

La mastofauna silvestre del estado de Guerrero está conformada por al menos 149 especies, pertenecientes a 11 órdenes, 27 familias y 87 géneros. De la mayoría de las especies se conoce poco acerca de su comportamiento, ecología e historia natural. En los últimos 20 años se han publicado sólo cinco trabajos que aportan información sobre la historia natural y distribución de los mamíferos del estado (Jiménez-Almaraz et al., 1993; León Paniagua & Romo Vázquez, 1993; Ramírez-Pulido & Armella, 1987; Ramírez-Pulido et al., 1993 y Bradley et al., 2004).

Por lo antes expuesto, con base en revisión bibliográfica, a continuación, se describe la riqueza de especies registrada para cada grupo de vertebrados terrestres con posible distribución dentro del SAR.

Los resultados obtenidos incluyen 538 especies de vertebrados terrestres, distribuidos de la siguiente manera: 40 especies de anfibios, 138 reptiles, 229 aves y 131 mamíferos. Siendo el grupo de reptiles el que presenta el mayor número de especies endémicas y en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Para el Sistema Ambiental Regional, de acuerdo a la compilación bibliográfica del área, se enlista un total de 77 especies, de las cuales, la mayor riqueza específica aportada es del grupo de los murciélagos con 46 especies. Se reportan 12 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 8 endémicas, como se puede observar en la Tabla IV- 13.

Tabla IV- 13. Listado de las especies de mastofauna con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacoache	-	-
Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache ratón gris	E	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	-	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	-	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	-	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo-ocelote	-	P
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pinto	E	A
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	-	A
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha o Mico de noche	-	Pr
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	A
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano	E	Pr
Soricomorpha	Soricidae	<i>Sorex veraepacis</i>	Musaraña de Verapaz	-	-
Soricomorpha	Soricidae	<i>Megasorex gigas</i>	Musaraña sureña	E	A
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso	-	-
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza mayor	-	A
Rodentia	Muridae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo sureño	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Ratón silvestre tarasco	E	-
Rodentia	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata montera mexicana	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Rata arborícola	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Rata hispida jalisciense	E	-
Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón silvestre moreno	-	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago mastín	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago mastín	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago mastín de Sinaloa	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago de orejas espinosas	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago de cola ancha	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastin chato	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago prieto	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Gran murciélago moreno	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago amarillo	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago amarillo	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis fortidens</i>	Murciélago orejudo acanelado	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago amarillo occidental	E	-
Chiroptera	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago orejas de embudo	-	-
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	-	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma	-	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago de falsas espaldas desnudas	-	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago de mostacho de wagner	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón lenguilargo	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago zapotero de jamaica	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago zapotero gigante	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Murciélago de cara arrugada	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago chato	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago de lengua larga de Godman	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	-	A
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago Zapotero pigmeo	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago de los amates	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago zapotero azteca	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago con cola	-	Pr
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago siricotero	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago siricotero mexicano	E	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago siricotero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago siricotero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Murciélago orejon escarchado	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo de la nieve	-	A
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago magueyero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago orejudo	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejón brasileño	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de charretas menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago de orejas con borde amarillo	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de líneas blancas	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago ala de bolsa	-	-

Cabe mencionar que la incidencia de las especies anlistadas en las tablas anteriores es poco probable debido a la superficie que ocupa el SAR y a la perturbación existente en la zona específica del camino.

IV.2.2.4. Descripción de la Fauna en el sitio del proyecto

IV.2.2.4.1. Metodología y descripción de la fauna

Con el objetivo de obtener una descripción de los vertebrados terrestres que integran la fauna silvestre presente en el área del proyecto se realizaron muestreos para registrar cualquier avistamiento directo e indirecto como son excretas, huellas, huesos, piel, pelo, nidos, o cualquier rastro que permita la identificación de los organismos, utilizando como método de muestreo la delimitación de puntos fijos para la observación de aves y el método de transectos de ancho fijo para anfibios, reptiles y mamíferos, con una medida de 200 x 100 m con un tiempo variable en 5 puntos a lo largo del trazo del proyecto. Así mismo, se realizó un recorrido general de la zona con la finalidad de identificar zonas potenciales de anidación o refugio. Es importante resaltar que la mayor parte del área del proyecto pertenece a zonas de pastoreo, cultivo, veredas e incluso vivienda (Figura IV- 37).



Figura IV- 37. Puntos de muestreo para el área del proyecto. a) Transecto1 b) Transecto2 c) Transecto3 d) Transecto 4 e) Transecto 5 f) Final del trazo del proyecto.

En la Tabla IV- 14 se presentan las coordenadas UTM correspondientes para cada punto de muestreo de la fauna presente en el área del proyecto, a partir de los cuales se realizaron los recorridos lejos de los senderos utilizados por los pobladores locales.

Tabla IV- 14. Coordenadas Geográficas para los puntos de muestreo.

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)		Cadenamiento más cercano
	X	Y	
1	471080	1847843	0+000 – 0+1000
2	470179	1847440	1+000 – 2+000
3	469255	1847171	2+000 – 3+000
4	468379	1846715	3+000 – 4+000
5	467422	1846664	4+000 – 5+000

Para el trabajo de campo se empleó equipo de localización GPS, equipo de protección (guantes de carnaza, lentes de seguridad, cubrebocas y botas), y equipo especializado para el manejo de organismos, utilizando gancho herpetológico para el manejo de serpientes, binoculares para la observación de aves y trampas tipo Tomahawk y Sherman para la captura de mamíferos (Figura IV- 38).

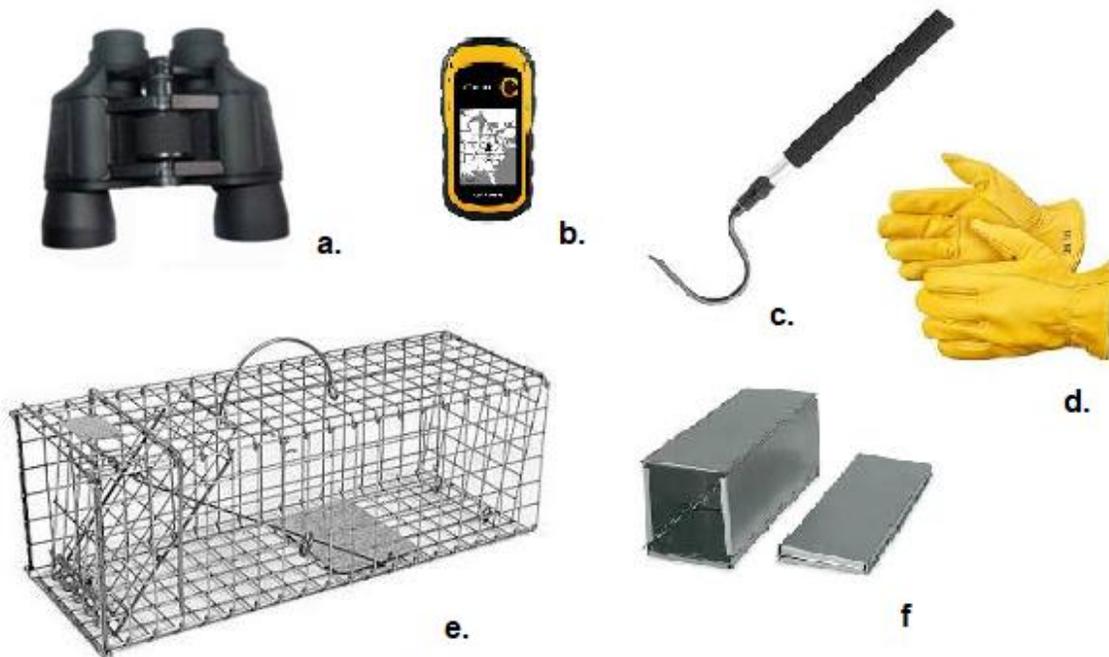


Figura IV- 38. Equipo de campo. a. Binoculares b. GPS c. Gancho herpetológico d. Guantes de carnaza e. Trampa Tomahawk f. Trampa Sherman.

Para la identificación de los organismos se empleó el método de comparación por medio de guías de campo y literatura especializada para cada uno de los grupos. También se llevaron a cabo charlas con los pobladores locales con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información posible sobre la fauna presente en el lugar, la cual se verificó en literatura especializada.



Figura IV- 39. Entrevista realizada a los habitantes del área del proyecto.

Dado que los tipos de muestreo para cada grupo faunístico es diferente, se presenta una descripción más detallada de los métodos empleados en campo para la captura e identificación de la fauna presente en el área del proyecto.

Anfibios

El muestreo para el grupo de los anfibios se realizó en las corrientes intermitentes ubicadas a lo largo del camino, sin embargo, éstas fueron escasas debido a la falta de lluvia, así mismo se pueden observar algunos estancamientos de agua donde se realizó la búsqueda de anfibios, sin embargo, no fue posible registrar ningún ejemplar de este grupo.



Figura IV- 40. Zona de estancamiento de agua.

Réptiles

En la zona del proyecto se pudo observar que la quema agrícola y el uso de agroquímicos para controlar las poblaciones de insectos y herbáceas son prácticas de aplicación común, las cuales repercuten en la reducción de los microhábitats utilizados por los réptiles, ya que reducen las áreas con vegetación natural, disminuyendo las poblaciones de este grupo en el área.

A través del recorrido general de la zona y en los puntos de muestreo establecidos se caminó de manera lenta y constante, revisando minuciosamente, y con ayuda del gancho herpetológico, la vegetación, troncos de árboles, árboles caídos, debajo de las rocas, y en cada posible microhábitat.

Para el grupo de los réptiles del sitio del proyecto se registraron 4 especies pertenecientes a 4 familias, *Aspidoscelis deppii*, *Sceloporus siniferus*, *Boa sp.* y *Crotalus sp.* (Figura IV- 41), de las cuales ninguna se encuentra en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.



Figura IV- 41. Herpetofauna registrada a. *Sceloporus siniferus* b. *Aspidoscelis deppii* c. *Sceloporus siniferus* d. y e. muda de piel.

Los individuos que se enlistan a continuación corresponden a los registros por avistamiento directo y los citados en las charlas con los habitantes de la zona.

Tabla IV- 15. Especies de reptiles registradas a lo largo del trazo.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059- SEMARNAT- 2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Boidae	<i>Boa sp.</i>	Mazacuata	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	-		
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	-		
Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de Cascabel	-	-		

Aves

Los muestreos para el grupo de las aves se realizaron mediante el conteo por puntos fijos con una duración de 30 minutos en cada uno de ellos en zonas con buena visibilidad y mayor grado de actividad, realizando el avistamiento por medio de binoculares y, realizando el registro y la captura fotográfica. De manera complementaria, durante el recorrido general, se realizó una búsqueda intensiva para avistamiento directo e indirecto (nidos) para ampliar el conocimiento del grupo en el área. La identificación de las especies registradas en el área se realizó con ayuda de la guía Aves de México, Guía de campo Peterson - Chalif mediante el método de comparación (Figura IV- 42).



Figura IV- 42. Observación de aves a lo largo del trazo.

El grupo de las aves es el más numeroso dentro del área del proyecto con 18 especies pertenecientes a 13 familias, las cuales se enlistan en la Tabla IV- 16, siendo la familia mejor representada, la familia Tyrannidae con 3 especies (Figura IV- 43).



Figura IV- 43. Ejemplos de Avifauna registrada en el sitio del proyecto a. *Coragyps atratus* b. *Ardea alba* c. *Crotophaga sulcirostris* d. *Melanerpes chrysogenys* e. *Saltator coerulescens* f. *Butorides virescens*.

De las 18 especies, ninguna se encuentra enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Tabla IV- 16. Especies de aves registradas a lo largo del trazo.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador de collar	-	-		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-		
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	-	-		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-		
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	-		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-		
Jacaniae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana nortea	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	-	-		
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-		
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	-	-		
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luisito bienteveo	-	-		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	-	-		

Mamíferos

Los muestreos se realizaron a partir de la colocación de trampas tipo Tomahawk para mamíferos medianos y trampas tipo Sherman para mamíferos pequeños. También se realizaron búsquedas intensivas y minuciosas para el registro de huellas, excretas, pelo, huesos, madrigueras o refugios potenciales, y para complementar la información se llevaron a cabo charlas con los pobladores locales.

Las trampas se colocaron en lugares estratégicos fuera del área de caminos, veredas, áreas de actividad humana y pasos de ganado, en las cuales se utilizaron dos tipos de cebadores, el primero compuesto por una mezcla de avena molida, crema de cacahuate y esencia de vainilla, y como segundo cebador se utilizó sardina. Cada trampa fue camuflajeada con hojarasca que se encontraba alrededor de la zona. Para la ubicación de cada trampa se señaló colocando listón rojo en árboles cercanos a estas, y utilizando la aplicación GEO Tracker, se grabaron los puntos y las rutas seguidas para la colocación de las trampas (Figura IV- 44).

Al día siguiente se revisó cada trampa para verificar la captura de algún organismo, cada revisión se realizó por la mañana para evitar la muerte por deshidratación o estrés.



Figura IV- 44. Colocación de trampas tipo Tomahawk y tipo Sherman a lo largo del camino en los diferentes puntos de muestreo.

En la zona general del proyecto se puede observar una gran actividad de ganado que se moviliza por veredas y caminos secundarios, por lo cual no se ha podido observar actividad de mamíferos silvestres.

Se registró un total de 2 especies *Dasyus novemsinctus* y *Odocoileus virginianus* pertenecientes a 2 familias, *Dasypodidae* y *Cervidae* respectivamente. Se obtuvieron registros mediante restos Figura IV- 45 y charla con los habitantes del área. Ninguna de las especies se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** (Tabla IV- 17).



Figura IV- 45. Restos de *Dasyus novemsinctus* encontrados en el área del proyecto.

Tabla IV- 17. Especies de mamíferos registradas a lo largo del trazo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	-	-		
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemsinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-		

IV.2.2.4.2. Registro general

Para el trazo en donde se ubica el proyecto se registró un total de 24 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 21 familias, siendo el grupo mejor representado el de las aves con 18 especies. De las especies registradas, ninguna se encuentra enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** (Tabla IV- 18).

Tabla IV- 18. Listado general de las especies de fauna que se registraron en el sitio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
AVES						
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador de collar	-	-		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-		
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	-	-		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-		
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	-		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-		
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	-	-		
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	-	-		
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	-	-		
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luisito bienteveo	-	-		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	-	-		
REPTILES						
Boidae	<i>Boa sp.</i>	Mazacuata	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	-		
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	-		
Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel	-	-		
MAMÍFEROS						
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemsinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	-	-		

IV.2.2.4.3. Índices de diversidad

La diversidad biológica refiere a la gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes. Hay dos factores principales que se tienen en cuenta al medir la diversidad: la riqueza y la equitatividad.

La riqueza es una medida de la cantidad de organismos diferentes presentes en un área particular; es decir, la cantidad de especies presentes en un hábitat. Sin embargo, la diversidad no solo depende de la riqueza de especies, sino también de la abundancia de cada especie. La equitatividad compara la similitud entre los tamaños poblacionales de cada una de las especies presentes.

Además de la abundancia absoluta y relativa se determinó el índice de Shannon-Wiener, la dominancia y el índice de Simpson para el grupo de fauna.

Índice de Shannon y su H' max.

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son p_1, \dots, p_S) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde

$p_i = n_i / N$ = abundancia relativa n_i = abundancia absoluta

N = número total de individuos S = número de especies

Los valores del índice de Shannon-Wiener en los ecosistemas varía entre 0.5 a 5, pero normalmente está entre los valores de 2 a 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. H' max toma también estos valores pero este no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. H' max también considera estos valores, pero este no tiene un límite superior.

Para el sitio del proyecto se obtuvo un H' de 2.599 con una máxima de 3.04; el índice de Shannon indica que la diversidad del sitio del proyecto es media, y en un panorama ideal, en donde la distribución de especies sea equitativa la diversidad máxima para el sitio también es media.

Índice de Simpson

Como indicador de la diversidad de la fauna presente en el área del proyecto, se utilizó el Índice de Diversidad de Simpson por medio de la diversidad ecológica definido como la sumatoria de las probabilidades de extraer dos ejemplares de la misma especie al azar en dos intentos independientes para cada especie, es decir:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2 \quad \lambda = \sum_{i=1}^S (p_i)^2 \quad \text{donde } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

D = Índice de diversidad de Simpson

λ = Dominancia de Simpson

n_i = Número de individuos de la *sp.* (n)

N = Número total de individuos de las *spp.*

El índice de Simpson en cuanto más se acerca el valor de este a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat; el índice de biodiversidad de Simpson sólo es inversamente proporcional al de dominancia (mientras más se acerque a la unidad la comunidad es más diversa y mientras más se acerque a 0 hay una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población).

Para los datos registrados en el sitio del proyecto se obtuvo un valor de dominancia de Simpson (λ) de 0.1051 y un índice de Diversidad de Simpson de 0.8949, lo cual indica una diversidad media a baja con dominancia de ciertas especies que se encuentran en la zona del proyecto.

Las aves al ser el grupo mejor representado, y al tener mayor capacidad de desplazamiento, es el grupo que menos se verá afectado al efectuar el proyecto, por lo que los efectos sobre la fauna del lugar serán bajos si se aplican medidas de mitigación adecuadas.

IV.2.2.4.4. Deterioro de la zona

De manera general, se puede mencionar que debido a las actividades antropogénicas se han perturbado fuertemente las áreas que daban refugio y alimento a la fauna silvestre del área, lo cual dificulta el registro de esta, ya que aún en zonas de difícil acceso en el trazo se puede observar una gran cantidad de rastros de ganado y de actividad humana. En la zona del camino actual, se puede observar gran pérdida de cobertura vegetal, se ha cambiado el uso de suelo para agricultura, pastoreo y vivienda, además, la crianza de animales de consumo y domésticos como caballos y perros ha desplazado a las especies silvestres.



Figura IV- 46. Zonas de cultivo, pastoreo y vivienda.

IV.2.3 Medio Socioeconómico.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS²⁰

De acuerdo con la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Regional la descripción y análisis del medio socioeconómico, debe considerar las principales actividades económicas que se desarrollan en el área, y del componente social de la misma. Por lo expuesto debe considerarse el comportamiento de los diferentes sectores económicos presentes, cuya dinámica es el fundamento de la economía del área y también, en algunos casos, de los desbalances del equilibrio ecológico, por lo tanto, debe hacerse una breve descripción de este tipo de actividades.

El Sistema Ambiental Regional abarca los municipios de Florencio Villarreal y San Marcos, tal como lo muestra la Figura IV- 47. A continuación, se abordan y describen algunos indicadores que reflejan la calidad de vida de los habitantes como son: ubicación (en un plano) de los municipios involucrados en el proyecto, número de habitantes por municipio, población económicamente activa, principales cultivos de la zona, educación, infraestructura, analfabetismo, marginación, rasgos culturales, por mencionar algunos.

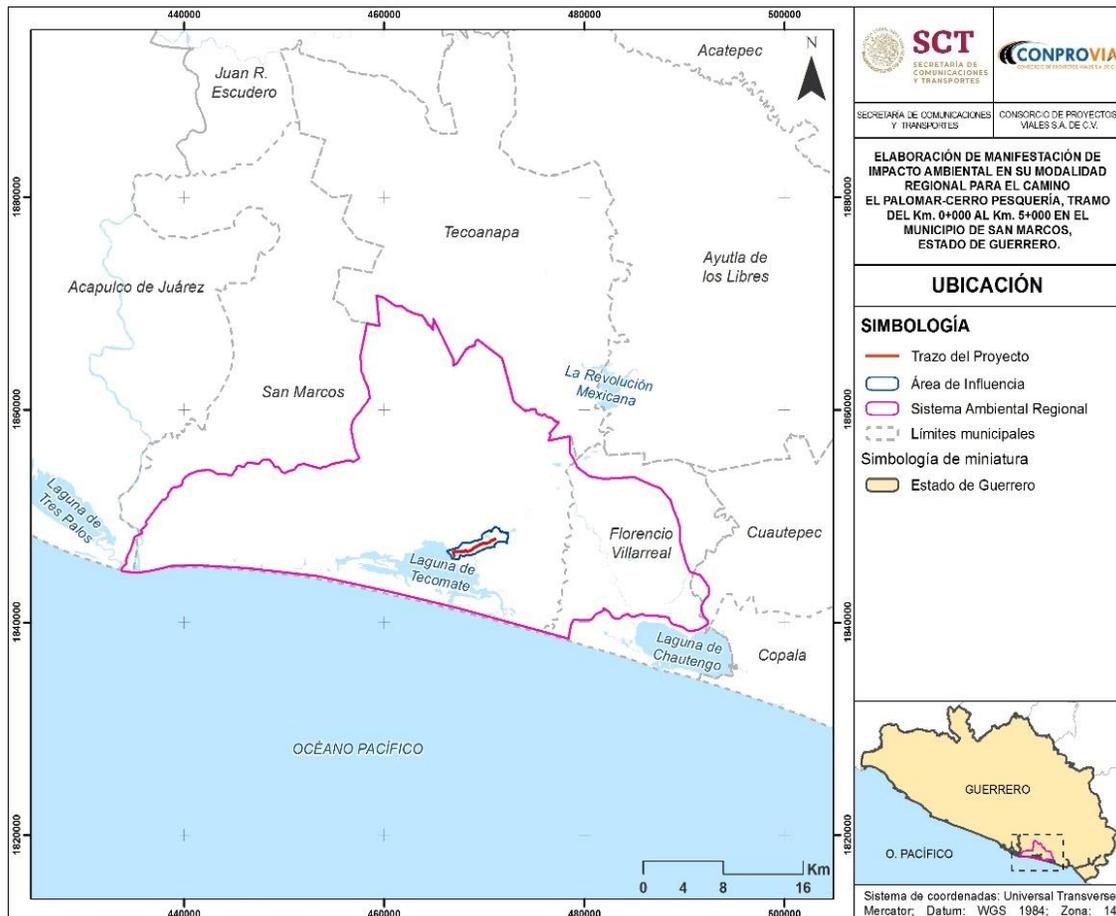


Figura IV- 47. Municipios del Sistema Ambiental Regional (SAR).

²⁰ SEMARNAT. Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Regional.

DATOS GENERALES²¹²²²³

De acuerdo con datos de INAFED, en el municipio de Florencio Villarreal el número de localidades aumentó en 15 años en 2, mientras que en San Marcos disminuyó 18 localidades.

Tabla IV- 19. Datos Generales de los Municipios.

Municipio	Número de localidades 1995	Número de localidades 2010	Superficie del municipio en Km ²	% de Superficie que representa respecto al estado
Florencio Villarreal	47	49	372.90	0.58
San Marcos	142	124	1,158.47	1.82

POBLACIÓN Y VIVIENDA²⁴²⁵²⁶²⁷²⁸

A continuación, se describen los datos estadísticos e indicadores referentes a Población y Vivienda, los cuales fueron extraídos de las bases de datos de los Censos y Conteos realizados por INEGI a partir del año 1995 al 2015 (los cuales son los datos más recientes publicados por esta Institución). En cada uno se presentan los datos totales y por sexo (hombres / mujeres) de cada municipio.

a) Florencio Villarreal



Figura IV- 48. Ubicación del municipio de Florencio Villarreal.

En la Tabla IV- 20, se puede observar que existe un incremento de la población: en 1995 se contaba con 17,319 habitantes de los cuales la mayor población era de hombres; para el año 2015 se tuvo un incremento de 3,536 habitantes en 20 años.

21 INAFED con base en PNUD e INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995.
 22 INAFED con base en PNUD e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010
 23 INAFED. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Guerrero.
 24 INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995.
 25 INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
 26 INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.
 27 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
 28 INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

De la población total del 2015, 8,706 corresponden a hombres, mientras que 8,613 a mujeres, la tendencia de más hombres que mujeres desaparece en el 2000, con lo reportado en el Censo de este año.

Tabla IV- 20. Población del municipio de Florencio Villarreal, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	8,706	9,402	9,136	9,967	10,286
Mujeres	8,613	9,659	9,577	10,208	10,569
Total	17,319	19,061	18,713	20,175	20,855

a) San Marcos



Figura IV- 49. Ubicación del municipio de San Marcos.

En San Marcos hubo un incremento de la población de 2,649 habitantes en el periodo comprendido de 1995 a 2015. En este municipio la población de mujeres es mayor a la de los hombres, y desde el año 1995 se tiene esta tendencia con 23,300 hombres y 23,500 mujeres. Para el año 2015 se tenía una población de 24,300 hombres y 25,149 mujeres.

Tabla IV- 21. Población del municipio de San Marcos, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	23,300	23,716	21,662	23,896	24,300
Mujeres	23,500	25,066	23,297	24,605	25,149
Total	46,800	48,782	44,959	48,501	49,449

En la Tabla IV- 22 se muestran que los dos municipios se encuentran suministradas de los servicios básicos tales como drenaje, energía eléctrica, servicio sanitario y agua entubada ya que los porcentajes sin estos

servicios son bajos (menores a 50%). Igualmente, las viviendas hechas con materiales de desechos o lámina de cartón y piso de tierra son bajos.

Tabla IV- 22. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas para los municipios de Florencio Villarreal y San Marcos, 2015.

Ocupantes en viviendas	%	%
	FLORENCIO VILLARREAL	SAN MARCOS
Sin drenaje	20.48	28.08
Sin energía eléctrica	1.40	1.76
Sin servicio sanitario	20.91	26.02
Sin agua entubada	19.95	30.80
Con piso de tierra	11.10	8.53
Con techo de material de desecho o lámina de cartón	7.04	4.66
Con paredes de material de desechos o lámina de cartón.	0.75	0.85

CONCLUSIÓN: El incremento de la población siempre trae consigo un aumento en la demanda de los servicios básicos y de infraestructura. La modernización de caminos y carreteras trae consigo un impacto positivo en la calidad de vida de las personas, como el mejoramiento en el cubrimiento de los servicios básicos, la vinculación local y regional, la comunicación entre diversas industrias, lo que también trae la generación de oportunidades.

ECONOMÍA²⁹

En este apartado se hace un análisis de la economía mediante los indicadores de participación económica de los dos municipios que abarca el Sistema Ambiental Regional.

a) Florencio Villarreal

Del total de la población de 12 años y más, el 56.21% es una población no económicamente activa, mientras que la población económicamente activa es menor, con un porcentaje de 43.51%. De este porcentaje, el 64.61% son hombres, mientras que el resto de la población económicamente activa son mujeres (23.35%).

Tabla IV- 23. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de Florencio Villarreal, 2015.

	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica			
		% Población económicamente activa ¹			% Población no económicamente activa ²
		Total	Ocupada	Desocupada	
Total	15,336	43.51	97.26	2.74	56.21
Hombres	7,494	64.61	96.80	3.20	35.15
Mujeres	7,842	23.35	98.47	1.53	76.35

²⁹ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

- (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

b) San Marcos

En la Tabla IV- 24 se observa que la población económicamente activa representa el 41.51% del total de la población de 12 años y más, mientras que el 58.38% es de la población no económicamente activa.

Del porcentaje total de la población económicamente activa para este año, el 95.48% se mantenían ocupados, mientras que el 4.52% no; también se observa que los hombres son la población que se mantiene económicamente más activos con un 63.80%.

Tabla IV- 24. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de San Marcos, 2015.

	POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA			
		% Población económicamente activa ¹			% Población no económicamente activa ²
		Total	Ocupada	Desocupada	
Total	36,942	41.51	95.48	4.52	58.38
Hombres	17,969	63.80	94.55	5.45	36.15
Mujeres	18,973	20.39	98.24	1.76	79.43

- (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Actividades económicas de la región.³⁰

Las especies que se cultivan tanto en temporal como en riego en los dos municipios son: chile verde, copra, frijol, limón, maíz grano, mango, papaya, pastos y praderas, plátano y sandía.

El cultivo con mayor volumen de producción en temporal y en riego son los pastos y praderas: de los dos municipios en estudio, San Marcos es el de mayor producción con 8,999.7 toneladas en riego y 97,820.9 toneladas en temporal.

El cultivo en riego que más se produce en Florencio Villarreal después de los pastos y praderas, es el limón con 4,638.96 toneladas y en San Marcos es el maíz grano con 5,024.33 toneladas. En temporal el maíz grano es el cultivo que más se produce en los dos municipios después de los ya mencionados con 18,948.74 toneladas para Florencio Villarreal y para San Marcos 51,761.84 toneladas.

Tabla IV- 25. Volumen de la producción agrícola de los cultivos de cada municipio del proyecto, 2019.

Cultivo	Volumen producción (toneladas)			
	RIEGO		TEMPORAL	
	FLORENCIO VILLARREAL	SAN MARCOS	FLORENCIO VILLARREAL	SAN MARCOS
Chile verde	346.28	639.18	134.37	573.5
Copra	520	463.59	12519	15,938.86
Frijol	41.38	74.15	46.3	70.94

³⁰ SIAP. Estadística de Producción Agrícola. 2019

Cultivo	Volumen producción (toneladas)			
	RIEGO		TEMPORAL	
	FLORENCIO VILLARREAL	SAN MARCOS	FLORENCIO VILLARREAL	SAN MARCOS
Limón	4,638.96	7,755.3	1,723.08	2,274
Maíz grano	4,130.9	5,024.33	18,948.74	51,761.84
Mango	991.16	2,266.32	2,276.15	6,373.06
Papaya	557.92	877.8	421.89	204.54
Pastos y praderas	7,782.31	8,999.7	34,141.38	97,820.9
Plátano	483.75	462.25	161.45	259.72
Sandía	1,176.33	4,566.21	337.39	1,205.64
Ajonjolí	-	15.13	221.55	1,484.26
Cacao	-	-	25.48	32
Calabaza semilla o chihua	-	-	-	1,305.47
Ciruella	-	-	-	-
Guanábana	-	15.78	41.86	70.11
Jamaica	-	-	76.65	315.9
Melón	138.25	1,375.79	-	126.86
Semilla de maíz grano	-	56.62	-	-
Sorgo forrajero en verde	-	-	450.4	455.6
Sorgo grano	101.38	99.58	-	-
Tamarindo	-	-	1,531.74	1,343.16
Tomate rojo (jitomate)	-	4.6	-	-
Tomate verde	76.55	-	-	-

CONCLUSIÓN: En los dos municipios el porcentaje de la población económicamente activa es menor a la no económicamente activa. Si se quiere incrementar la economía de la zona, se debe reducir a la población no económicamente activa, dándoles mejores condiciones de vida y de oportunidades para que se puedan desarrollar de una manera mejor.

La modernización de caminos, pero sobre todo de esta obra, se basa en generar y aumentar beneficios sociales y económicos de los habitantes de la región, buscando mejor comunicación, integrando a la población en diversos campos y abriendo la visión a alternativas beneficiosas.

EDUCACIÓN³¹

Se presenta la información por municipio de los principales datos estadísticos de escolaridad y con ello brindar un panorama más amplio de las condiciones de la zona.

a) Florencio Villarreal

El porcentaje de la población de 15 años y más del municipio de Florencio Villarreal sin escolaridad es baja, ya que según datos de la Encuesta Intercensal 2015 realizada por INEGI solo el 12.74% no tienen escolaridad, de los cuales el 11.26% corresponde a hombres y 14.13% a mujeres.

El porcentaje de habitantes con primaria completa es del 51.99%, mientras que con secundaria completa es mucho más alto (70.89%). El grado promedio de escolaridad es 7.57.

³¹ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

Tabla IV- 26. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de Florencio Villarreal, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	% Total	% Hombres	% Mujeres
Sin escolaridad	12.74	11.26	14.13
Primaria completa ¹	51.99	48.63	55.17
Secundaria completa	70.89	71.29	70.45
Educación media superior ²	22.80	24.61	21.10
Grado promedio de escolaridad	7.57	7.82	7.34

(1) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

(2) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

b) San Marcos

Con base en la siguiente tabla, se observa que la representación de la población de 15 años y más sin escolaridad es bajo con el 15.33%, el porcentaje de mujeres (17.73) es mayor que el de los hombres (12.77). Con primaria completa, la población de mujeres también es mayor con respecto a los hombres, con 56.64% y 51.84% respectivamente.

Con secundaria completa, la tendencia se revierte, ya que el 77.85% de la población son hombres y el 75.80% son mujeres. El grado promedio de escolaridad es de 6.78.

Tabla IV- 27. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de San Marcos, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	% Total	% Hombres	% Mujeres
Sin escolaridad	15.33	12.77	17.73
Primaria completa ¹	54.27	51.84	56.64
Secundaria completa	76.87	77.85	75.80
Educación media superior ²	17.39	18.78	16.10
Grado promedio de escolaridad	6.78	7.10	6.48

(1) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

(2) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

Infraestructura educativa^{32,33}

En el municipio de Florencio Villarreal, ha existido un incremento en la infraestructura de escuelas públicas y privadas en tres de los cuatro niveles educativos en estudio: preescolar, secundaria y bachillerato, mientras que en primarias hubo una reducción de tres escuelas en 15 años.

En el caso de San Marcos, hubo una disminución de infraestructura en preescolar (1) y en escuelas primarias (12). En escuelas secundarias, hubo un incremento al doble, ya que en 1995 se contaban con 17 escuelas, mientras que en 2010 hubo 34, también se tuvo un aumento de 1 bachillerato en 15 años.

Tabla IV- 28. Infraestructura educativa en los municipios del proyecto. 1995/2010

Escuelas públicas								
Municipio	Preescolar		Primaria		Secundari		Bachillerato	
	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
Florencio Villarreal	37	33	41	38	3	11	1	3
San Marcos	80	79	104	92	17	34	4	5

Los datos toman en cuenta tanto escuelas públicas, como privadas.

Analfabetismo³⁴

Como se muestra en la Tabla IV- 29, el municipio con mayor porcentaje de analfabetismo en este proyecto es San Marcos con 17.17% de su población y Florencio Villarreal presenta que el 14.85% de su población es analfabeta. En los dos municipios, el porcentaje de mujeres analfabetas es mayor que el de los hombres.

Tabla IV- 29. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, en los dos municipios del proyecto, 2015.

Grupo	FLORENCIO VILLARREAL		SAN MARCOS	
	Total ¹	Analfabeta %	Total ¹	Analfabeta %
Total	14,006	14.85	33,732	17.17
Hombres	6,803	41.35	16,317	39.29
Mujeres	7,203	58.65	17,415	60.71

(1) Población de 15 años y más

CONCLUSIÓN: Aunque el porcentaje de la población analfabeta es bajo en los dos municipios, el gobierno debe buscar opciones para desaparecer el analfabetismo en los municipios e incrementar el nivel de escolaridad de los pobladores. Así mismo, debe haber un mayor aumento de escuelas en los municipios, y no una disminución como se presentó en los dos municipios. Aunque la población con secundaria completa es

³² Instituto Mexicano para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SMIN) del INAFED. 1995.

³³ Instituto Mexicano para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SMIN) del INAFED. 2010.

³⁴ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

relativamente alto (>70%) se debe alentar a los pobladores que continúen sus estudios, y con esto aumentar la demanda de bachilleratos en cada municipio.

MARGINACIÓN Y DESARROLLO HUMANO³⁵³⁶³⁷

Se presentan los índices y grados de marginación para cada municipio y los lugares a nivel estatal y nacional que de acuerdo con ellos ocupaban en el año 2000 y del más reciente 2015.

a) Florencio Villarreal

El índice de marginación de este municipio se sigue manteniendo en un grado de marginación muy alto, el índice del año 2000 era más alto que el del año 2015, por tal motivo a nivel estatal bajó del lugar 46 al 56, mientras que a nivel nacional subió dos puestos en 15 años.

Tabla IV- 30. Indicadores de Marginación para el municipio de Ayutla de los Libres.

Indicador	Valor 2000	Valor 2015
Índice de marginación	0.502	0.446
Grado de marginación (*)	Alto	Alto
Lugar a nivel estatal	46	56
Lugar a nivel nacional	765	763

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

b) San Marcos

El grado de marginación se sigue manteniendo en alto para San Marcos, su índice bajó de 0.932 del año 2000, a 0.915 del año 2015, por tal motivo, bajó 10 lugares a nivel estatal, pero a nivel nacional subió del puesto 461 al 436.

Tabla IV- 31. Indicadores de Marginación para el municipio de San Marcos.

Indicador	Valor 2000	Valor 2015
Índice de marginación	0.932	0.915
Grado de marginación(*)	Alto	Alto
Lugar a nivel estatal	35	45
Lugar a nivel nacional	461	436

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

En la Tabla IV- 32 se presentan los indicadores de Desarrollo Humano y datos reportados para el año 2015 de cada municipio. Se observa que los dos municipios presentan el Índice de Desarrollo Humano (IDH) muy parecido, con 0.682 para Florencio Villarreal y 0.685 para San Marcos.

³⁵ CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2000.*

³⁶ CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2015.*

³⁷ PNUD. *Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015.*

Florencio Villarreal presenta la tasa de mortalidad infantil, los años promedio de escolaridad y de escolarización más altos, lo cual se ve reflejado en su índice de educación.

San Marcos presenta un ingreso per cápita alto con 2,024.5 dólares, por tal motivo el índice de ingreso es más alto, también presenta el índice de salud más alto comparado al de Florencio Villarreal.

Tabla IV- 32. Indicadores de Desarrollo Humano, en los municipios del proyecto, 2015.

Indicador	FLORENCIO VILLARREAL	SAN MARCOS
Años promedio de escolaridad	6.6	5.8
Años esperados de escolarización	12.4	12.0
Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	1943.5	2,024.5
Tasa de mortalidad infantil	26.5	18.9
Índice de educación ¹	0.567	0.527
Índice de salud ²	0.790	0.854
Índice de ingreso ³	0.708	0.714
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0.682	0.685

(1) Índice componente del IDH, calculado a partir de la tasa de alfabetización y la tasa de asistencia escolar.

(2) Índice componente del IDH, calculado a partir de la tasa de mortalidad infantil.

(3) Índice componente del IDH, calculado a partir del ingreso per cápita anual

CONCLUSIÓN:

Las dificultades de acceso a los recursos y servicios necesarios para el desarrollo de las capacidades implican un deterioro de la calidad de vida de las personas directamente afectadas, pero también un obstáculo para el progreso de la sociedad.

Con la modernización de caminos, el desarrollo humano se verá favorecido y la marginación reducida con la generación de oportunidades, intercambios económicos, políticos, sociales y culturales y con ello de la calidad de vida de los pobladores de los tres municipios.

RASGOS CULTURALES³⁸

De acuerdo con la información que presenta INEGI, las lenguas indígenas más habladas en el estado de Guerrero son: Náhuatl, Mixteco, Tlapaneco y Amuzgo con 35.59%, 29.21%, 24.66% y 9.60% respectivamente.

Tabla IV- 33. Porcentaje de lenguas habladas en el estado de Guerrero, 2015.

Lengua indígena	Porcentaje de población de 3 años y más que habla lengua indígena	Lengua indígena	Porcentaje de población de 3 años y más que habla lengua indígena
Náhuatl	35.59	Chatino	0.01
Mixteco	29.21	Chinanteco	0.01

³⁸ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

Tlapaneco	24.66	Huasteco	0.01
Amuzgo	9.60	Mazateco	0.01
Zapoteco	0.12	Mixe	0.01
Mazahua	0.05	Popoloca	0.01
Maya	0.04	Tarasco	0.01
Totonaco	0.04	Tseltal	0.01
Otomí	0.02	Tsotsil	0.01
Tojolabal	0.02	No especificado	0.54

A continuación, se muestran los indicadores según la condición de habla indígena de cada municipio.

a) Florencio Villarreal

Son pocas las personas que en este municipio habla alguna lengua indígena, ya que solo 164 personas lo hacen, de las cuales 76 son hombres y 88 mujeres. De éstas 134 hablan español y 4 no lo hablan.

La población que no habla alguna lengua indígena es mucho mayor con 18,625 personas, de las cuales el 49.5% son hombres y el 50.5% son mujeres.

Tabla IV- 34. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de Florencio Villarreal, según condición de habla indígena, 2010.

Indicador	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Población que habla lengua indígena	164	76	46.3%	88	53.7%
Habla español	134	64	47.8%	70	52.2%
No habla español	4	0	0.0%	4	100.0%
No especificado	26	12	46.2%	14	53.8%
Población que no habla lengua indígena	18,625	9,221	49.5%	9,404	50.5%
No especificado	40	20	50.0%	20	50.0%

b) San Marcos

En el municipio de San Marcos la población que habla alguna lengua indígena es muy bajo, con solamente 383 personas en todo el municipio comparado con las 44,982 que no hablan alguna lengua indígena.

De las 383, 201 son hombres (52.5%) y 182 mujeres (47.5%). De éstas 303 hablan español y 8 solamente alguna lengua indígena.

Tabla IV- 35. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de San Marcos, según condición de habla indígena, 2010.

Indicador	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Población que habla lengua indígena	383	201	52.5%	182	47.5%
Habla español	303	158	52.1%	145	47.9%
No habla español	8	1	12.5%	7	87.5%

Indicador	Total	Hombres	%	Mujeres	%
No especificado	72	42	58.3%	30	41.7%
Población que no habla lengua indígena	44,982	22,080	49.1%	22,902	50.9%
No especificado	199	100	50.3%	99	49.7%

CONCLUSIÓN: Se observa que una pequeña porción de la población es la que aun habla alguna lengua indígena, prácticamente se ha ido perdiendo a través de los años y probablemente se pierda por completo, por tan motivo, se deben buscar recuperar reconociendo su valor cultural, implementando esta cultura desde la propia familia-casa y en las escuelas como un símbolo de identidad.

Los caminos rurales han sido una condición necesaria para el desarrollo económico y social de las regiones, ya que sirven de soporte para el intercambio de bienes, personas y de la cultura, dando con ello origen a las relaciones de producción. Si estos caminos son modernizados, todo lo anterior se facilita y el desarrollo aumenta.

Para la identificación de los impactos ambientales que tendrá el desarrollo del proyecto, se identificaron los factores susceptibles de recibir impactos, se desagregaron en tres niveles: Subsistema, apartados y factores, los cuales se indican en la Tabla IV- 36 que posteriormente se desarrollaran.

Tabla IV- 36. Indicadores de impacto ambiental.

Subsistema	Apartado	Factores
Medio físico-natural	Medio abiótico	Agua
		Suelo
		Aire
	Medio biótico	Flora
		Fauna
	Perceptual	Paisaje
Medio socioeconómico	Población	
	Infraestructura	

IV.2.4. Descripción del Paisaje.

Con la entrada en vigor del Convenio Europeo de Paisaje, la definición del término “paisaje” introduce la importancia de considerar de manera integrada los aspectos subjetivos y objetivos del entorno; es así que el paisaje es definido como cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos (Consejo de Europa, 2000). Ello concierne a todos los paisajes, tanto a los notables como a los cotidianos, y también aquellos degradados.

Puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. Es, por lo tanto, “el área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual

y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio” (Abad Soria y García Quiroga, 2006). La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él.

Por su carácter totalizador del ecosistema y por su función sintética de las características visuales del territorio; es uno de los recursos naturales de mayor importancia; la calidad escénica del paisaje es uno de los servicios ambientales más valorados, pero menos conocidos por la sociedad (De la Fuente, 2010).

Actualmente, existen varias maneras de concebir y abordar el análisis del paisaje, pero se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual.

Paisaje total: Es sinónimo del medio en general. Es decir, es un sistema complejo de relaciones ecológicas. Posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan.

Paisaje visual: Éste se entiende paisaje como un conjunto de recursos perceptivos: apariencia visual, sonidos, olores, gustos, sensaciones táctiles (frío, calor, etc.).

Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general (Buhyoff y Riesenmann, 1979), si bien casi todos los modelos coinciden en tres apartados: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje (Martí Vargas y Pérez González, 2001).

- La visibilidad o cuenca visual es la porción de terreno visible desde un determinado punto de observación, es el elemento clave para el estudio de las condiciones visuales de un territorio. La visibilidad de un paisaje depende fundamentalmente de sus condiciones topográficas y atmosféricas y de la distancia respecto del punto de observación.
- La calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende como “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979), incluye tres elementos de percepción:
 - Características intrínsecas del sitio (morfología, vegetación, puntos de agua, etc.)
 - Calidad visual del entorno inmediato situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
 - Calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, diversidad y geomorfológicos).
- La fragilidad del paisaje es la “susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él”. Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló *et al.*, 1995). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos

(tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares). Otra variable importante por considerar es la frecuencia de la presencia humana.

Para la evaluación y el análisis del paisaje para el proyecto “Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino El Palomar-Cerro Pesquería, tramo del km. 0+000 al km. 5+000, en el Municipio de San Marcos, Estado de Guerrero”, se realizó tras la división del territorio en unidades de paisaje, que posteriormente se han caracterizado mediante la aplicación de los modelos de calidad y fragilidad que se presentan más adelante; la obtención de coordenadas geográficas, la elaboración y el llenado de formatos de campo para la recopilación de información necesaria de elementos que integran el paisaje (Anexo) y de evidencia fotográfica.

La metodología utilizada para la evaluación de la calidad y la fragilidad fue la propuesta por Encinas A. (2000). Los criterios para la evaluación de la calidad visual se presentan en la tabla siguiente, para la valoración final se toman los niveles de sensibilidad de acuerdo con la sumatoria de ponderación.

IV.2.1.4.1. Análisis de la calidad visual

Para la determinación de la calidad visual se han considerado los siguientes factores (Figura IV- 50) y características como parámetros descriptivos de las unidades de paisaje y que a continuación se define cada una de ellas:

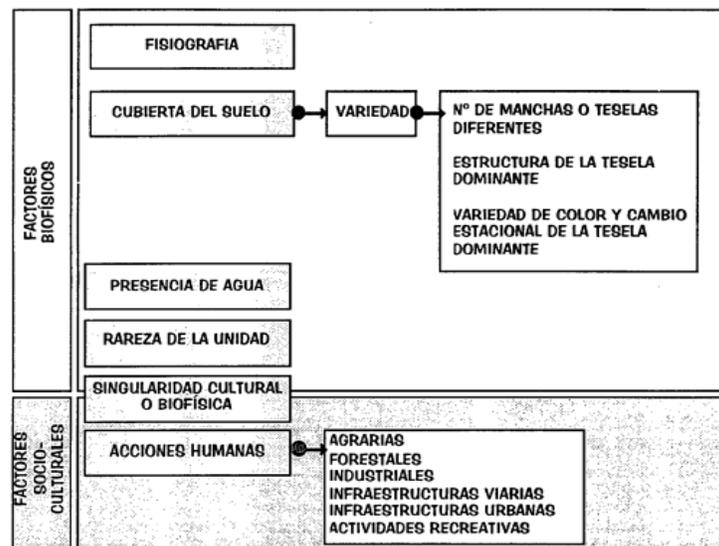


Figura IV- 50. Factores determinantes en la calidad visual de las Unidades de Paisaje.

Tabla IV- 37. Definiciones de las características visuales utilizadas en el modelo.

		CARACTERÍSTICAS		DEFINICIÓN
MEDIO BIOFÍSICO	FISIOGRAFÍA	Movimiento		Grado de cambio que presenta el relieve en una unidad de paisaje. Se mide también por el número de cambios en los planos verticales y horizontales. A mayor movimiento, es decir, a mayor variedad en los cambios del relieve, la calidad es mayor.
	CUBIERTA DEL SUELO	Variedad	Número de teselas diferentes	(Entendiéndose como teselas a aquel uso de suelo que ocupa mayor superficie en una unidad de paisaje)

CARACTERÍSTICAS		DEFINICIÓN
		Número de formaciones vegetales o usos de suelo considerados diferentes según el mapa de usos de suelo y vegetación realizado. Se supone que una forma de medir la variedad es considerar la cantidad de tipos de uso de suelo diferentes, por tanto, a mayor número de formaciones diferentes percibidas visualmente, mayor es la calidad de la unidad considerada puesto que se toma la variedad como un índice de medida de calidad.
	Tesela predominante	Estructura Una forma de medir la variedad es a través también de la complejidad estructural de la unidad predominante, la cual da una idea, a su vez, de la complejidad estructural de la unidad en su conjunto. La estructura hace referencia a la distribución y orden dentro de las distintas formaciones vegetales o usos de suelo. Cuanto más irregular y compleja es la estructura de la formación mayor es la calidad resultante.
		Variedad de color La variedad de color dentro de la formación predominante hace referencia a las diferencias entre colores existentes dentro de dicha formación, a mayor riqueza de colorido, mayor la calidad de la unidad. Cuando la variedad de color no es armónica la contribución a la calidad del paisaje es negativa, esto sucede, generalmente, cuando hay excesivas actuaciones humanas no integradas en el paisaje.
		Cambio de color estacional La variedad de color estacional hace referencia a los cambios cromáticos que se producen a lo largo del año y en los diferentes estratos percibibles de la formación. Una mayor riqueza en la variedad de cambios cromáticos estacionales determina una mayor calidad de la unidad.
AGUA	Presencia	La presencia de agua y su abundancia determina una mayor calidad de la unidad de paisaje. La percepción de masas o corrientes de agua limpias incrementa la calidad de la unidad. Cuanta más cantidad de agua se percibe y mejor es la calidad visual del agua percibida (aguas limpias) y de la vegetación asociada (vegetación riparia) mayor es la calidad visual de la unidad.
RAREZA	Rareza de la u.p.	Se considera unidad visual rara a aquella unidad escasa, poco común o sobresaliente entre las que forman el área de estudio. Se considera que cuanto más rara es una unidad más calidad tiene la misma.
VALOR BIOFÍSICO	Singularidad	

		CARACTERÍSTICAS	DEFINICIÓN
MEDIO SOCIO-CULTURAL	VALOR CULTURAL		Se denominan singularidad cultural o biofísica a aquellos rasgos biofísicos o actuaciones humanas que poseen cualidad de raro, extraordinario o excelente.
	ACCIONES HUMANAS	Agricultura/actuaciones forestales/industria	Cuando las actuaciones humanas en el campo industrial, agrícola o forestal tienen una incidencia visual en el paisaje neutra, es decir, cuando dichas actuaciones no son percibidas o cuando existen actividades pasadas que contribuyeron a enriquecer visual y culturalmente el paisaje, la calidad toma, o un valor neutro o un valor positivo, respectivamente. Según va incrementándose la incidencia visual negativa de dichas actividades la calidad va tomando cada vez valores más negativos.
		Carreteras/urbanización	Según aumenta la densidad de viales de comunicación y el desarrollo urbano la calidad de la unidad decrece, al ser un índice de la pérdida de la naturalidad y de la antropización.
		Recreo	Las actividades recreativas, cuando existen, según aumenta su carácter intensivo y la ausencia de infraestructuras adecuadas, contribuyen en mayor medida a la disminución de la calidad de la unidad visual considerada.

Fuente: Encinas, 2000

A continuación, se muestran las ponderaciones y características de cada uno:

Tabla IV- 38. Ponderación para la Evaluación de la Calidad Visual.

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	3	2	1
Movimiento	Terrenos accidentados con pendientes medias > 30%. Terrenos con gran variedad de cambios en el relieve. <i>P.e. Acantilados, Montañas escarpadas, Kársticos.</i>	Terrenos con pendientes medias entre el 10 y 30 %. Terrenos suaves y ondulados. <i>P.e. Colinas, Montes redondeados, paisaje dunar.</i>	Pendientes medias por debajo del 10%. Relieves suaves. <i>P.e. valles de fondo plano, páramos</i>
	Unidad de paisaje con una gran variedad de usos de suelo diferentes. Muchas manchas o teselas diferentes	Unidad de paisaje con una variedad media en relación a la vegetación y usos de suelo. Número medio de manchas diferentes o teselas.	Unidad de paisaje con poca variedad en cuanto en cuanto a la vegetación y usos de suelo. Número bajo de manchas diferentes o teselas.
Estructura	Formaciones en que se aprecia variedad en la estructura vertical (estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, suelo desnudo) y	Mancha o tesela en la que es difícil apreciar diferentes estratos verticales. Se aprecia una cierta estructura horizontal irregular.	Mancha o tesela en la que no es posible diferenciar estratos verticales.

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	<p>una estructura horizontal irregular.</p> <p><i>P.e. mosaicos</i></p>	<p><i>P.e. Bosques abiertos.</i></p>	<p>Mancha homogénea con una estructura horizontal uniforme.</p> <p><i>P.e. Repoblaciones, cultivos.</i></p>
Variedad de color	3	2	1
	<p>Manchas o teselas con variedad e irregularidad en la estructura horizontal, de tal forma que dicha irregularidad da lugar a una gran variedad de color en la mancha.</p> <p><i>P.e. mosaicos, machas de suelo desnudo con variedad de colores en el sustrato.</i></p>	<p>Manchas o tesela con una estructura horizontal no muy variada de tal forma que la variedad de colores no es muy alta.</p> <p><i>P.e. Zonas de Bosque claro en las que se aprecian diferencias de color entre estratos o entre el suelo y la vegetación.</i></p>	<p>Mancha o tesela con vegetación homogénea y sin cambios apreciables de color entre estratos o entre el suelo y la vegetación.</p> <p><i>P.e. Repoblaciones y Formaciones arbóreas densas, pastos, matorrales.</i></p>
Cambio de color estacional	3	2	1
	<p>Mancha o tesela con manchas mezcladas de coníferas y frondosas. Mancha con una masa de diferentes frondosas. Mosaicos con frondosas y/o pastos, y/o coníferas, y/o matorrales. Estructura en bosquetes de frondosas con pastos o matorrales. Pastos y matorrales.</p>	<p>Mancha o tesela con una masa arbórea siempre verde, pero en formación aclarada con un estrato inferior arbustivo o herbáceo que le proporciona cierto cambio estacional.</p>	<p>Formaciones arbóreas densas siempre verdes</p>
Presencia	3	2	1
	<p>Unidad de paisaje con corrientes de agua permanentes y con aguas limpias. Unidad de paisaje con formas de agua, pantanos, lagos, lagunas, o adyacentes a ellas.</p>	<p>Unidad de paisaje con corriente de agua permanentes y con aguas no limpias o con vegetación riparia pero sin agua aparente.</p>	<p>Unidad de paisaje con corriente de agua estacional o sin presencia de vegetación riparia.</p>
Rareza	3	2	0
	<p>Unidad de paisaje con características únicas en relación a la topografía y/o a la vegetación, dentro del área de estudio y en la región</p>	<p>Unidad de paisaje con características únicas en cuanto a la topografía y/o la vegetación dentro del área de estudio, pero no en la región, o en la región, pero no en el área de estudio.</p>	<p>Unidad de paisaje con características comunes en relación a la topografía y/o la vegetación en el área de estudio y la región</p>
Singularidad	3	0	-2
	<p>Singularidad cultural: ruinas, edificios históricos o interesantes, pueblos pintorescos, excavaciones arqueológicas.</p>	<p>Sin singularidades</p>	<p>Industrias o actividades humanas puntuales que ocasionan impacto visual negativo y disminuyen la calidad de la escena.</p>

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	Singularidad biofísica: vegetación única o rara, formaciones geológicas con interés científico o educacional.		
	1	-1	-3
Agricultura/Actuaciones forestales/Industria	Sin actividades humanas percibibles o con actuaciones humanas que proporcionan un alto valor cultural, estético o visual al paisaje. <i>P.e. mosaicos</i>	Actuaciones humanas puntuales, no dominantes en el paisaje, pero con una influencia negativa sobre él.	Actuaciones dominantes y con impacto negativo para el paisaje.
	1	-2	-3
Carreteras/Urbanización	Sin desarrollo urbano, ciudades o pueblos, o con pueblos pintoresco o caseríos aislados. Pueblos o urbanizaciones integrados en el paisaje. Con pistas forestales	Urbanizaciones residenciales con vegetación autóctona conservada. La unidad es cruzada por carreteras locales, tendido eléctrico de baja tensión cables de teléfonos.	Ciudades, pueblos, desarrollo urbano intensivo. La unidad de paisaje es cruzada por carreteras regionales o nacionales o es adyacente a ellas. La unidad de paisaje es cruzada por líneas eléctricas de alta tensión.
	1	-1	-2
Recreo	Áreas extensivas de recreo o sin áreas de recreo	Áreas intensivas de recreo con infraestructura	Áreas intensivas de recreo sin infraestructura

Fuente: Encinas, 2000

IV.2.1.4.2. Análisis de la fragilidad visual

Los factores que influyen en la fragilidad visual, son factores biofísicos, factores de visualización o percepción y factores históricos culturales. En la Figura IV- 51 se exponen los factores considerados.

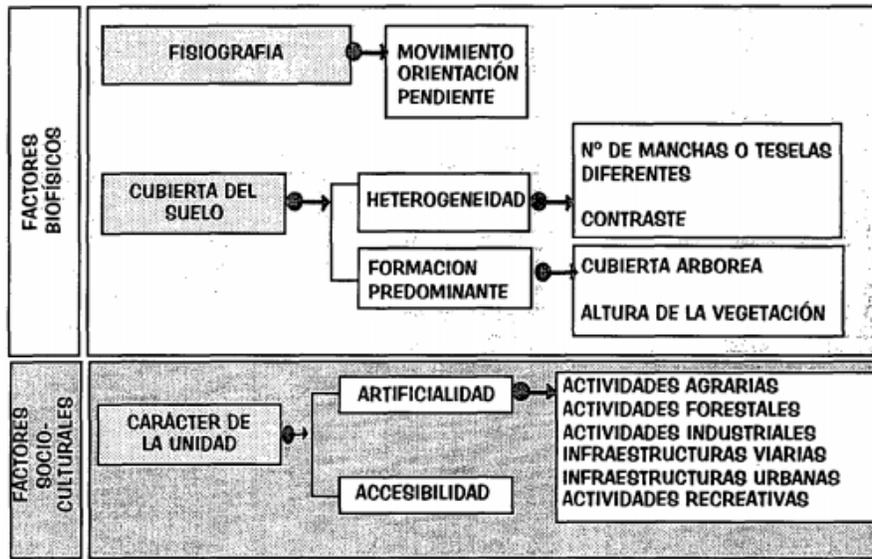


Figura IV- 51. Factores determinantes en la fragilidad visual de las unidades de paisaje.

Algunas características para la ponderación de la fragilidad del paisaje coinciden con las de evaluación de la calidad visual en cuanto a: Movimiento y número de teselas, por lo que a continuación se omiten su descripción.

Tabla IV- 39. Definiciones de las características de la fragilidad del paisaje utilizadas en el modelo.

		CARACTERÍSTICAS		DEFINICIÓN
MEDIO BIOFÍSICO	FISIOGRAFÍA	Movimiento		-
		Orientación		La orientación fisiográfica predominante determina un mayor o menor grado de luminosidad. Las orientaciones de solana son más luminosas que las de umbría. Cuanto mayor es la iluminación, mayor es la fragilidad, ya que con la luminosidad aumenta la percepción de los objetos.
		Pendiente		La pendiente determina con su incremento el aumento de la luminosidad; con la luminosidad aumenta la probabilidad de que los objetos sean percibidos. Cuanto mayor es la pendiente media de la unidad, mayor es la fragilidad.
	CUBIERTA DEL SUELO	Heterogeneidad	Número de teselas diferentes	-
			Contraste	Se define “contraste” como la diferencia entre los colores de las partes de una unidad de paisaje. Un mayor contraste entra las formaciones que existen en la unidad determina una menor fragilidad de dicha unidad de paisaje, pues la introducción potencial de un cambio sería menos perceptible.
		Tesela predominante	Cubierta de la vegetación	Cuando la cubierta arbórea es muy densa o es mínima, la incidencia visual de las posibles actuaciones es alta, puesto que cualquier cambio se hace fácilmente perceptible. Cuando la densidad arbórea es media y de distribución irregular la fragilidad es menor, puesto que

		CARACTERÍSTICAS		DEFINICIÓN
				la introducción de cambios puede quedar más oculta en la estructura de la vegetación.
			Altura de la Vegetación	Cuanto mayor es la altura de la vegetación más capacidad tiene ésta para ocultar posibles actuaciones en el medio. Por tanto, cuanto mayor es la altura de la vegetación, menor es la fragilidad.
MEDIO SOCIO-CULTURAL	CARÁCTER DE LA UNIDAD	Artificialidad	Actuaciones agrícolas, forestales, industriales	La artificialidad se define como la presencia de actuaciones humanas o elementos no naturales en el paisaje. Cuanto mayor es la artificialidad de la unidad de paisaje, menor es la fragilidad, ya que, una vez perdido el carácter natural, la introducción de un elemento artificial mas no supone un gran cambio en las cualidades del paisaje.
		Accesibilidad visual		Se considera que la accesibilidad de la unidad visual la determinan la presencia de núcleos urbanos y de vías de comunicación dentro de la misma. Una mayor accesibilidad implica una mayor susceptibilidad de la unidad a ser degradada o a ser vista.

Fuente: Encinas, 2000

Tabla IV- 40. Ponderación para la Evaluación de la Fragilidad del paisaje.

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	3	2	1
Movimiento	Relieves suaves. <i>P.e. Valles de fondo plano, páramos.</i>	Terrenos suaves y ondulados. Terrenos ondulados. <i>P.e. Colinas, montes redondeados, paisaje dunar.</i>	Terrenos accidentados. Terrenos con gran variedad de cambios en el relieve. <i>P.e. acantilados, montañas escarpadas, paisajes kársticos.</i>
Orientación	Orientaciones predominantes S, SE, SO y todos los vientos.	Orientaciones predominantes O y E.	Orientación predominante N, NE y NO.
Pendiente	Pendientes mayores a 30%	Terrenos con pendientes medias entre el 10 y el 30%.	Terrenos con pendientes medias inferiores al 10%.
Número de teselas diferentes	Unidad de paisaje con poca variedad en cuanto la vegetación y usos de suelo. Número bajo de manchas diferentes o teselas.	Unidad de paisaje con una variedad media en relación a la vegetación y usos de suelo. Número medio de manchas diferentes o teselas.	Unidad de paisaje con una gran variedad de usos de suelo diferentes. Muchas manchas o teselas diferentes.
Contraste	Unidad de vegetación homogénea y sin cambios contrastados de color y textura entre los tipos de vegetación y usos que la conforman.	Unidad con una estructura horizontal no muy variada de tal forma que el contraste de colores y textura no es muy alta.	Unidad con variedad e irregularidad en la estructura horizontal, de tal forma que dicha variedad da lugar a un gran contraste de color y textura.
	3	2	1

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
Cubierta de la vegetación	Tesela o formación predominante con cubierta arbórea densa homogénea. Sin cubierta arbórea.	Matorral o pastos con arbolado disperso. Roquedos y roquedos con arbolado disperso.	Formaciones arbóreas aclaradas. Formaciones en mosaico, dehesas, montes huecos.
	3	2	1
Altura de la vegetación	Roquedo o suelo desnudo. Matorral bajo (P.e. tomillares). Pastos.	Matorral alto (P.e. coscojares) Matorral alto con arbolado disperso (<5% de cubierta arbórea).	Predominio de arbolado.
	3	2	1
Artificialidad	Sin actuaciones humanas percibibles o con actuaciones humanas que proporcionan un alto calor cultural, estético o visual al paisaje. <i>P.e. dehesas, mosaicos.</i>	Actuaciones humanas puntuales, no dominantes en el paisaje pero con una influencia negativa sobre él. <i>P.e. una planta industrial.</i>	Actuaciones dominantes y con impacto negativo para el paisaje. <i>P.e. una repoblación extensa en terrazas.</i>
	3	2	1
Accesibilidad visual	La unidad de paisaje es cruzada por carreteras regionales o nacionales o es adyacente a ellas. Núcleo urbano.	La unidad es cruzada por carreteras locales. La unidad es adyacente a un núcleo urbano.	Con pistas forestales o cañadas o sin servidumbres de ningún tipo. La unidad no es adyacente a un núcleo urbano ni es un núcleo urbano.

Fuente: Encinas, 2000

IV.2.1.4.2. Resultados del análisis de calidad y fragilidad visual

Considerando los elementos en donde se ejecutará la obra, se realizó el análisis de la Calidad y la Fragilidad Visual con respecto a las unidades de paisaje, los resultados se muestran en las tablas siguientes. Posteriormente los resultados se clasificaron en clases.

- Para la Calidad visual se establecieron las siguientes clases:
 - CLASE 5 CALIDAD ALTA Valores iguales o superiores a 19
 - CLASE 4 CALIDAD MEDIA-ALTA Valores comprendidos entre 16 y 18.
 - CLASE 3 CALIDAD MEDIA Valores comprendidos entre 12 y 15
 - CLASE 2 CALIDAD MEDIA-BAJA Valores comprendidos entre 9 y 11.
 - CLASE 1 CALIDAD BAJA Valores inferiores o iguales a 8.
- Para la fragilidad visual las siguientes:
 - CLASE 5 FRAGILIDAD ALTA Valores iguales o superiores a 21.

- CLASE 4 FRAGILIDAD MEDIA-ALTA Valores comprendidos entre 18 y 20.
- CLASE 3 FRAGILIDAD MEDIA Valores comprendidos entre 16 y 17.
- CLASE 2 FRAGILIDAD MEDIA-BAJA Valores comprendidos entre 14 y 15.
- CLASE 1 FRAGILIDAD BAJA Valores inferiores o iguales a 13.

Tabla IV- 41. Valores de calidad y clase visual de las unidades de paisaje del camino El Palomar-Cerro Pesquería.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD DEL PAISAJE				
	Paisaje 1	Paisaje 2	Paisaje 3	Paisaje 4	Paisaje 5
Movimiento	1	1	1	1	1
Número de teselas diferentes	1	1	1	1	1
Estructura	1	1	1	1	1
Variedad de color	1	1	1	1	1
Cambio de color estacional	2	2	3	3	2
Presencia	1	3	1	1	3
Rareza de la unidad de paisaje	0	0	0	0	0
Singularidad	-2	0	0	-2	-2
Agricultura / Industria	-3	-3	-1	-3	-3
Carreteras/ Urbanización	-2	-2	-2	-2	-2
Recreo	1	1	1	1	1
Suma	1	5	6	2	3
CLASE DE CALIDAD	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV- 42. Valores de fragilidad y clase visual de las unidades de paisaje del camino El Palomar-Cerro Pesquería.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD DEL PAISAJE				
	Paisaje 1	Paisaje 2	Paisaje 3	Paisaje 4	Paisaje 5
Movimiento	3	3	3	3	3
Orientación	3	3	3	3	3
Pendiente	1	1	1	1	1
Número de teselas diferentes	2	2	2	2	2
Contraste	2	1	2	1	2
Cubierta arbórea	2	2	2	2	2
Altura de la Vegetación	2	2	2	2	3
Artificialidad	1	1	2	1	1
Accesibilidad	2	2	2	2	2
Suma	18	17	19	17	19
CLASE DE FRAGILIDAD	Fragilidad media-alta (4)	Fragilidad media (3)	Fragilidad media-alta (4)	Fragilidad media (3)	Fragilidad media-alta (4)

Fuente: Elaboración propia

Capacidad de Acogida: Se refiere a la capacidad de un territorio o el medio ambiente puede soportar, sin sufrir un impacto negativo significativo, debido a la acción que el hombre realiza sobre él. Para determinarlo,

se realizó un cruce de interacciones entre la calidad visual y la fragilidad visual de las unidades paisajísticas, la base numérica para calcular la capacidad de acogida ecológica se muestra a continuación, donde un cruce de calidad visual baja, con fragilidad visual baja da como resultado un 100% de capacidad de acogida.

Tabla IV- 43. Base numérica para calcular la capacidad de acogida

		Calidad Visual				
Fragilidad Visual		1	2	3	4	5
	1	1	1	2	3	4
	2	1	2	3	3	4
	3	1	2	3	4	5
	4	2	3	3	4	5
	5	3	4	4	5	5

Fuente: Encinas, 2000

Tabla IV- 44. Agrupación de la Capacidad de Acogida Ecológica.

PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
5	Baja capacidad de acogida o sensibilidad alta al cambio	Zona de alta calidad y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.
4	Baja a moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media al cambio	Zona de alta calidad y baja o moderada fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje.
3	Moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media	Zona de calidad media y fragilidad media, que puede incorporar obras cuando las circunstancias lo permitan e impactos mitigables.
2	Moderada a mayor capacidad de acogida ecológica o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad media a baja y fragilidad media baja, que pueden incorporarse a la clase 5, cuando sea preciso
1	Mayor capacidad de acogida o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Fuente: Ramos et al., 1980.

El cruce de las ponderaciones de fragilidad visual y calidad visual se muestra en la Tabla IV- 45:

Tabla IV- 45. Capacidad de acogida del camino El Palomar-Cerro Pesquería.

Paisaje	Calidad	Fragilidad	Nivel de Ponderación
1	1	4	2
2	1	3	1
3	1	4	2
4	1	3	1
5	1	4	2

Fuente: Elaboración propia

IV.2.1.4.2. Condiciones Paisajísticas actuales

Del análisis anterior se deriva que el proyecto tiene un potencial alto de capacidad de acogida ecológica, ya que las zonas analizadas recaen en la categoría 1 y 2, correspondientes a una calidad baja y una fragilidad media y media alta, que puede incorporar obras y no causarán impactos fuertes al paisaje.

En la Tabla IV- 46 se muestra la evidencia fotográfica y una breve descripción de las condiciones actuales del camino, tomadas de cada unidad paisajista analizada.

Tabla IV- 46. Condiciones paisajísticas del camino actual.

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES
<p>0+000</p>	<p>INICIO DEL CAMINO: Del lado derecho, existe poca vegetación nativa, se observa una plantación de mango (<i>Mangifera indica</i>), algunos árboles de especies de <i>Vachellias</i> y pasto (<i>Poa annua</i>), hay algunos postes de luz en la orilla del camino.</p> <p>Del lado izquierdo se encuentra un terreno baldío y un poco más adelante se encuentra una casa con árboles frutales y palmas, utilizadas como cerco vivo.</p> <p>Aproximadamente 500 metros adelante, seguimos encontrando asentamientos humanos, la vegetación sigue siendo escasa y de tipo secundario.</p> 
<p>1+050</p>	<p>Del lado derecho se encuentran terrenos de cultivo, los cuales no se encuentran sembrados, pero en ellos pastan ganado, a la orilla encontramos algunos ejemplares de <i>Prosopis glandulos</i> y de <i>Vachellia campechiana</i>.</p> <p>Del lado derecho encontramos un cuerpo de agua cubierto en su mayoría con lirio acuático, se observa más al fondo algunos terrenos de pastoreo con ganado vacuno.</p> <p>Otras especies de árboles que encontramos a la orilla del camino son: <i>Gmelinaaarbórea</i>, <i>Azadirachta indica</i> y <i>Delonix regia</i>.</p>

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES
	
<p>2+600</p>	<p>Del lado derecho se encuentra un pequeño lomerío, esta zona se observa con erosión, del lado izquierdo la mayor parte de la superficie está cubierta por el pasto de invierno (<i>Poa annua</i>), ejemplares de <i>Acacia cochliacantha</i>, <i>Crescentia cujete</i> y algunos de <i>Opuntia sp</i> y <i>Bromelia antiacantha</i>. Un poco más adentro, se encuentra un terreno delimitado mediante una cerca.</p> 
<p>3+500</p>	<p>Del lado izquierdo del camino se encuentra un terreno de pastoreo, y algunos árboles que sirven como cerco vivo para la delimitación de terreno, algunas de las especies que encontramos son: <i>Moringa oleífera</i>, <i>Swietenia macrophylla</i>, <i>Pistacea vera</i>, <i>Cedrela sp.</i> y <i>Carnegiea sp.</i> Del lado derecho se observa una casa de madera y un corral de ganado, algunos guñotes y una parota, también hay postes de luz de los dos lados del camino.</p>

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES
	
<p>4+900</p>	<p>El tramo final del proyecto se encuentra en Cerro pesquería, por tal motivo en esta parte encontramos muchos asentamientos humanos en la parte izquierda, los cuales están delimitados mediante cercas. Dentro de los terrenos encontramos árboles de mango y palmeras principalmente.</p> <p>Del lado izquierdo encontramos un baldío, que probablemente cuando crece el nivel del agua de la laguna, éste quede inundado, encontramos restos de basura quemada, en cuanto especies de plantas se encuentran pequeños ejemplares de <i>Prosopis glandulosa</i>, <i>Senna holwayana</i> y pastos de <i>Pectis arenaria</i> y <i>Eleocharis mutata</i>.</p> 
<p>5+000</p>	<p>FINAL DEL CAMINO</p>

Fuente: Elaboración propia

IV.3. Diagnóstico Ambiental

IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

IV.3.1.1. Componente abiótico y biótico

IV.3.1.1.1. Clima

En el Sistema Ambiental Regional se distribuyen los tres subtipos del tipo de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), en mayor proporción es el subtipo Aw₁, seguido del subtipo Aw₀, y una pequeña porción al norte del subtipo Aw₂; en el caso del trazo del proyecto, y la mayor parte del área de influencia se distribuye el subtipo Aw₁, sin embargo, hay una pequeña porción al sur del área de influencia que presenta el subtipo Aw₀. La diferencia entre subtipos se da en el índice de precipitación y temperatura durante el verano.

Las condiciones ambientales, del Sistema Ambiental Regional, el trazo del proyecto y su área de influencia, de precipitación promedio son de 3.2 mm con una máxima de 290.6 mm y de evaporación promedio 5.4 mm con una máxima de 12.1 mm, siendo el mes de septiembre en el que se registran los niveles de precipitación más altos; mientras que, el mes de abril se registra como el más seco. La temperatura media anual presente en el Sistema Ambiental Regional, el trazo del proyecto y su área de influencia es de 27°C, la temperatura mínima se registra con un promedio de 20.6°C con una máxima de 28.3°C, y la temperatura máxima se registra con un promedio de 33.5°C con una máxima de 41.8°C, siendo el mes más caluroso es mayo, y el más frío es enero.

Las obras y actividades derivadas de la ejecución del proyecto no afectarán este factor. Sin embargo, los fenómenos hidrometeorológicos de la porción sur de Guerrero pueden afectar de manera directa o indirectamente la zona donde se ubicará el presente proyecto.

IV.3.1.1.2. Edafología

Según la clasificación de INEGI (FAO/UNESCO, 1968), en el Sistema Ambiental Regional, se distribuye en su mayor parte en suelo de tipo arenosol, sólo una pequeña porción en el sureste se ubica el suelo de tipo cambisol; el sitio del proyecto y su área de influencia, se encuentran ubicados sólo sobre un suelo de tipo arenosol. Los Arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas. La característica que todos los Arenosoles tienen en común es su textura gruesa, que explica su generalmente alta permeabilidad y baja capacidad de almacenar agua y nutrientes. Por otro lado, los Arenosoles ofrecen facilidad de labranza enraizamiento y cosecha de cultivos de raíz y tubérculos.

Este factor se verá afectado de manera puntual sobre el trazo del proyecto una vez que se inicie con la fase operativa del proyecto, sin embargo, no cambiará su estructura a consecuencia de las actividades derivadas de la construcción y operación del proyecto.

IV.3.1.1.3. Fisiografía, Geología y Geomorfología

El Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y su área de influencia se ubican dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Esta región es considerada como la más compleja y menos conocida del país, debe mucho de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos, lo cual lo hace susceptible a movimientos tectónicos que pueden comprometer el flujo del Sistema Ambiental Regional.

La geología regional de la zona se encuentra dominada por rocas metamórficas, ígneas intrusivas y depósitos recientes, como los materiales recientes formados por gravas, arenas, limos y arcillas producto de la alteración y acarreo de rocas preexistentes. Esto se puede observar en el Sistema Ambiental Regional, sin embargo, para el área de influencia y sitio del proyecto sólo se ubican suelos aluviales, combinados con unidades estrotoográficas de ígneas intrusivas y granitos, y en la parte sur se combinan con suelos de tipo litoral.

La geología estructural está influenciada por la complejidad tectónica que presenta la zona. La sobreposición de diferentes dominios tectónicos hace posible el contacto, por falla o en discordancia, de diferentes unidades litoestratigráficas que generalmente funcionan como barreras al flujo subterráneo, que le imprimen un particular rasgo a toda esta región del sur del país, por lo que, en el Sistema Ambiental Regional se ubican dos fallas y algunas fracturas, sin embargo, el sitio del proyecto y su área de influencia no presentan fallas o fracturas.

Y por último en para el Sistema Ambiental Regional se identifican dos geoformas principales: la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. Para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se identifica la geoforma de llanura costera. En la superficie de estas dos geoformas se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, cauces fluviales, estuarios, lagunas litorales, bermas, mangares y playas; las unidades de sierras, lomeríos y playas se pueden observar para el Sistema Ambiental Regional, sin embargo, para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se presenta la unidad geomorfológica de lomeríos.

Este factor no se verá comprometido por la preparación, construcción y la operación del proyecto., ya que la naturaleza del proyecto no presenta ni las dimensiones ni las características de un proyecto que pudiera afectar este factor. Sin embargo, el sitio del proyecto está expuesto a riesgo sísmológico, ya que el SAR se encuentra en la zona sísmica D, la cual es una zona donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

IV.3.1.1.4. Hidrología

EL Sistema Ambiental Regional se ubica en la Región Hidrológica 20 “Costa Chica de Guerrero”, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. Pertenece a la Subregión Hidrológica “Costa Chica de Guerrero” y a la cuenca denominada “Río Nexpa y otros”, que drena hacia el Océano Pacífico, sólo una pequeña porción al suroeste del Sistema Ambiental Regional se ubica sobre las cuencas “Río Papagayo” y “Río Atoyac y otros”. El sitio del proyecto y su área de influencia sólo se ubican sobre la cuenca “Río Nexpa y otros”.

Las subcuencas que conforman al Sistema Ambiental Regional son: “San Marcos”, la cual abarca la mayor parte de este; “Ayotla” en una pequeña porción al norte; “Medio Nexpa” en una pequeña porción al noreste; “Bajo Nexpa” y “Capola” se ubican al este del Sistema Ambiental Regional. En el caso del sitio del proyecto y su área de influencia, estos se ubican sólo sobre la subcuenca “San Marcos”.

Dentro del Sistema Ambiental Regional se ubican varios escurrimientos y cuerpos de agua tanto intermitentes como perennes, por ejemplo, en la parte oeste del SAR se ubica el Río Papagayo, el cual presenta las mismas características de los ríos de la región: recorrido de longitud corta a mediana y curso divagante a través de un paisaje abrupto en el que ha labrado cañadas estrechas y profundas; a lo largo de su curso recibe los aportes de varios afluentes en un recorrido aproximado de 200 km en sentido general

norte-sur, y vierte sus aguas al océano Pacífico en la zona de Playa Encantada, en una región en donde se han formado tres lagunas costeras: Tres Palos (o Papagayo, por su cercanía a la desembocadura del río) Tecomate (o San Marcos) y Chautengo (o Nexpa), ésta última porción, es la que se ubica dentro del SAR en su parte suroeste.

También se ubican otras corrientes superficiales en la zona occidental del SAR que provienen de las regiones altas, como lo es el Río Cortés y el Río La Estancia, este último nace en las inmediaciones de las poblaciones Cocoyult y La Estancia, de donde toma su nombre, cuando se unen los arroyos que descienden de las partes topográficamente más altas, tiene una dirección preferencial norte-sur hasta su desemboca en el Océano Pacífico, la cual ocurre en las inmediaciones de la comunidad Cola de La Poza, ubicada en la porción occidental de la Barra de Tecomate

En la parte oriente del SAR se ubican varias corrientes superficiales de importancia como lo son los ríos Moctezuma, el Limón y las Vigas, este último desemboca en la Laguna de Tecomate; también se ubica en esa zona oriental del SAR, el río Nexpa, el cual desemboca en la Laguna Chautengo. El Río Nexpa nace en la porción sur de presa El Guineo, localizada a 10 km al norte del poblado Las Vigas y a 12 km al norte de Santa Cruz, escurre en dirección norte-sur, pasando por las poblaciones Carabalí Grande, Carabalí Chico, La Colonia del Río Nexpa, La Lomita de Nexpa y Loma de Los Morales. 2 km al norte de este último poblado cambia su curso y cruza los poblados Concha Nácar, La Rusia, Huerta Grande, Buenos Aires, El Mesón, Cuatro Bancos, entre otros. Los tributarios más importantes del Río Nexpa son los arroyos Jalapa, Las Marías y Los Achiotes. Todo esto se ubica dentro del SAR.

El trazo del proyecto no cruza ningún tipo de corrientes superficiales, sin embargo, en su área de influencia en la zona sureste-suroeste se ubica una escorrentía, a aproximadamente 140 m del sitio del proyecto, que desemboca en la Laguna Tecomate; de igual forma, en su porción noreste y suroeste se ubican unos cuerpos de agua de tipo intermitente, el primero se ubica a aproximadamente 360 m del sitio del proyecto, y el segundo se ubica, en su parte más cercana, a 42 m. De igual forma el proyecto no plantea la extracción de agua subterránea, por lo que los acuíferos donde se ubica el mismo, no se verán afectados

IV.3.1.1.5. Vegetación

El SAR, sitio del proyecto y su área de influencia se ubican dentro de la provincia florística “Costa Pacífica”, esta se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es la Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad (Rzedowski, 1978). Las especies que se predominan en esta provincia son: *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Dalbergia granadillo*, *Brosimum alicastrum*, *Andira inermis*, *Bernoullia flamea*, *Cordia alliodora*, *Cordia eleagnoides*, *Tabebuia rosea*, *T. Palmeri*, *Celtis sp.*, *Swietenia humilis*, *Bumelia sp.*, *Licania arborea*, *Manilkara zapota*, *Calicophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Ceiba pentandra*, *Nectandra globosa*, *Sterculia apetala*, *Lysiloma divaricata*, *Bursera spp.*, *Acacia spp.*, *Ceiba acuminata*, *Ceiba aesculifolia*, *Conchocarpus spp.*, *Amphipterygium spp.*, *Tabebuia palmeri*, *Coccoloba spp.*, *Prosopis spp.*, *Pithecellobium spp.*, *Capparis spp.*, *Alvaradoa amorphoides*, *Pistacia mexicana*, *Gyrocarpus americanus*, *Piscidia piscipula*, *Fraxinus sp.*, *Ficus spp.*, *Amphipterygium adstringens*, *Cordia spp.* Las especies mas importantes desde el punto de vista comercial son *Cedrela odorata* y *Swietenia humilis*, que han sido explotadas para la

industria local para los productos artesanales locales. *Tabebuia donnel-smithii*, es una especie promisoriosa y con excelentes incrementos. Se pueden incluir también como importantes a *Enterolobium*, *Dalbergia*, *Brosimum*, *Andira*, *Cordia*, *Manilkara*, *Nectandra* y *Sterculia*.

La mayoría de especies de esta provincia, son de crecimiento lento y su porte no es muy grande, los microclimas locales permiten en algunos casos el desarrollo de algunas eminencias de cualquiera de las especies citadas.

Para el sitio del proyecto se estimaron que para el factor de la vegetación los índices de diversidad de especies -Índice de dominancia de Simpson, Índice de diversidad de Simpson e Índice de diversidad de Shannon - Weaver- para los cuales se obtuvieron los valores de 0.1482, 0.8518 y 2.33851391 respectivamente, lo cual indica que la diversidad en el sitio se caracteriza como de valor bajo debido a que son zonas agropecuarias; sin embargo, se encuentran especies introducidas por los ejidatarios lo cual aumenta la diversidad florística. Lo anterior se traduce en que el ecosistema cuenta con una relevancia ecológica baja, pudiendo soportar los impactos resultantes por la ejecución del proyecto.

Del total de superficie de ocupación, la mayor parte del trazo (79.84%) se ubica con agricultura, por lo que no se prevee una afectación grave al factor vegetación, ya que aquellos individuos de arbustos o árboles que se ubiquen en el trazo serán en aquellas zonas de pastizal inducido donde funcionan como cercos vivos.

Es importante mencionar que las especies que a continuación se mencionan son aquellas que resultaron de los muestreos realizados a la orilla del camino y en las zonas en donde se realizaran afectaciones por correcciones de la geometría del alineamiento horizontal (menor y mayor) ya que son las especies que se pudieran ver afectadas con las obras y actividades derivadas del proyecto.

De acuerdo con los valores que se obtuvieron, los valores más altos de densidad son los de las especies *Vachellia campechiana*, *Prosopis glandulosa*, *Bromelia antiacantha* con 0.30 para la primera, 0.15 para la segunda y 0.13 para la tercera.

De acuerdo con lo anterior, y con la información que provee el índice de valor de importancia (determinación de las especies que funcionan como especies controladoras en el ecosistema, a las cuales se encuentran supeditadas otras especies vegetales), se obtuvo como resultados que la especie con mayor valor fue *Vachellia campechiana* (cubata), sin embargo, el establecimiento de nuevas parcelas para uso agropecuario ha ido deteriorando el ecosistema.

En resumen, la zona del proyecto ha sido modificada debido al crecimiento urbano desde hace varias décadas, para la introducción de cultivos, pastizales, caminos. Esta alteración se observa, quedando solamente con vegetación natural diminutos relictos de lo que originalmente fue una selva baja caducifolia de *Vachellia campechiana* (cubata), la vegetación natural ha sido desmontada o alterada drásticamente, quedando solamente evidencia de ésta, en elementos aislados de la especie mencionada.

En este sentido la obra no causara afectaciones significativas en este tipo de paisaje, ya que dentro del derecho de vía en su mayoría se establecen zonas de agricultura y pastizal, donde la vegetación ha sido fuertemente alterada a prácticamente desmontada. Solo se verán afectados los cultivos en las zonas en donde se realizarán afectaciones por correcciones de la geometría del alineamiento horizontal, sin embargo, se debe destacar que el deterioro en la zona se ha venido dando durante varios años por lo cual el suelo se encuentra erosionado y con evidentes signos de un ecosistema dañado, así como es evidente que el deterioro se dio con anterioridad por la construcción de la carretera actual. Sin embargo, dentro de los impactos que se puedan generar por la aplicación del proyecto se tienen proyectadas estrategias para la prevención y mitigación de dichos impactos descritas en el capítulo VII de la presente MIA-Regional.

IV.3.1.1.6. Fauna

El Sistema Ambiental Regional, la trayectoria del sitio del proyecto y su área de influencia, se encuentra en la provincia Biótica No.6. "Costa del Pacífico". Para el SAR se registran un total de 347 especies; de las cuales 61 especies son herpetofauna (18 son anfibios y 43 son reptiles, con 18 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 17 endémicas); 209 especies del grupo avifauna (14 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 12 especies endémicas, 3 cuasiendémicas y 5 semiendémicas); y 77 especies, (12 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 8 endémicas).

Para el sitio del proyecto se registra un total de 26 especies, siendo el grupo de las aves el mejor representado con 19 especies, seguido de los reptiles con 5 especies y los mamíferos con 2 especies. De manera general, se registra un valor de índice de Shannon de 2.599 con una máxima de 3.04 para el sitio del proyecto, lo cual indica que la diversidad del sitio del proyecto es media; en el caso de la dominancia de Simpson se obtuvo 0.1051, con un índice de Diversidad de Simpson de 0.8948, lo cual indica una diversidad media a baja con dominancia de ciertas especies que se encuentran en la zona del proyecto. Por lo anterior, se puede ver el reflejo de la perturbación presente al ecosistema del sitio del proyecto, ya que, al presentar un índice de Shannon medio, las especies mantienen cierto flujo de dinámica del ecosistema base en la zona, sin embargo, con el índice de Simpson se confirma que hay ciertas especies que son más dominantes, lo cual, reduce la diversidad y refleja que serán aquellas especies adaptadas a la perturbación antropogénica.

Las aves al ser el grupo mejor representado, y al tener mayor capacidad de desplazamiento, es el grupo que menos se verá afectado al efectuar el proyecto, por lo que los efectos sobre la fauna del lugar serán bajos si se aplican medidas de mitigación adecuadas

De manera general, se puede mencionar que debido a las actividades antropogénicas se han perturbado fuertemente las áreas que daban refugio y alimento a la fauna silvestre del área, lo cual dificulta el registro de esta, ya que aún en zonas de difícil acceso en el trazo se puede observar una gran cantidad de rastros de ganado y de actividad humana. En la zona del camino actual, se puede observar gran pérdida de cobertura vegetal, se ha cambiado el uso de suelo para agricultura, pastoreo y vivienda, además, la crianza de animales de consumo y domésticos como caballos y perros ha desplazado a las especies silvestres.

IV.3.1.1.7. Paisaje

El paisaje en el sitio del proyecto y su área de influencia tiene un potencial alto de capacidad de acogida ecológica, ya que las zonas analizadas recaen en la categoría 1 y 2, correspondientes a una calidad baja y una fragilidad media y media alta, que puede incorporar obras y no causarán impactos fuertes al paisaje.

Todo esto derivado de que, en la zona del camino actual, se puede observar gran pérdida de cobertura vegetal, se ha cambiado el uso de suelo para agricultura, pastoreo y vivienda, además, la crianza de animales de consumo y domésticos como caballos y perros ha desplazado a las especies silvestres.

IV.3.1.2. Componente social

El Sistema Ambiental Regional abarca los municipios de Florencio Villarreal y San Marcos; en estos se observa que ha habido un incremento de la población en los últimos 20 años, lo cual siempre trae consigo un aumento en la demanda de los servicios básicos y de infraestructura. Para Florencio Villarreal el total de la población de 12 años y más, el 56.21% es una población no económicamente activa, mientras que la población económicamente activa es menor, con un porcentaje de 43.51%. Y para San Marcos se observa que la

población económicamente activa representa el 41.51% del total de la población de 12 años y más, mientras que el 58.38% es de la población no económicamente activa. En los dos municipios el porcentaje de la población económicamente activa es menor a la no económicamente activa. Si se quiere incrementar la economía de la zona, se debe reducir a la población no económicamente activa, dándoles mejores condiciones de vida y de oportunidades para que se puedan desarrollar de una manera mejor.

Los caminos rurales han sido una condición necesaria para el desarrollo económico y social de las regiones, ya que sirven de soporte para el intercambio de bienes, personas y de la cultura, dando con ello origen a las relaciones de producción. Si estos caminos son modernizados, todo lo anterior se facilita y el desarrollo aumenta, ya que las dificultades de acceso a los recursos y servicios necesarios para el desarrollo de las capacidades implican un deterioro de la calidad de vida de las personas directamente afectadas, pero también un obstáculo para el progreso de la sociedad.

Con la modernización de caminos, el desarrollo humano se verá favorecido y la marginación reducida con la generación de oportunidades, intercambios económicos, políticos, sociales y culturales y con ello de la calidad de vida de los pobladores de los tres municipios.

IV.3.2. Presiones sobre el medio ambiente

La presión actual sobre el medio ambiente más evidente dentro de la zona para el Sistema Ambiental Regional, la trayectoria del sitio del proyecto y su área de influencia, es sobre el factor suelo debido a la deforestación para crear zonas de pastizal cultivado y/o inducido, lo cual ha causado que la zona presente una degradación del suelo del tipo física por compactación de grado ligero a consecuencia del sobrepastoreo, y debido a las actividades agrícolas del área que causan declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica provocando una degradación química de grado ligero. Todo esto es común para la mayor parte de la Península.

De igual forma, el asentamiento de las pequeñas poblaciones, a lo largo del Sistema Ambiental Regional también da como resultado cierta presión al medio, sobre todo por el uso de los servicios ambientales que provee el ecosistema, como son los servicios de provisión (agua de los acuíferos, madera, provisión de alimentos) y/o los servicios de soporte (producción primaria, biodiversidad o el ciclo de nutrientes). Cabe mencionar, que las comunidades rurales aún mantienen la tradición, sea por necesidad o por costumbre, de utilizar sus recursos faunísticos.

Una vez que empiecen las actividades de preparación del sitio del proyecto, estas provocarán una presión sobre el medio ambiente del área con el levantamiento de polvo, ruido, y remoción de individuos en áreas puntuales, etc., sin embargo, llevando las medidas de mitigación y compensación adecuadas se puede minimizar la presión del medio durante esta etapa.

De igual forma, una vez que el proyecto entre en operación otra de la presión sobre el medio es aquella que se puede dar sobre la herpetofauna o mastofauna, ya que el paso de vehículos a velocidades altas pueda provocar el atropellamiento de ciertas especies de estos grupos.

IV.3.3. Síntesis e inventario ambiental

Con el fin de describir el estado de los elementos que serán empleados, a continuación, se presenta su condición y grado de conservación. El listado es enunciativo y pretende referir solamente los elementos más representativos sensibles al cambio en el ámbito eco o sociológico, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Siendo la base para identificar los impactos al ambiente y por ende la parte total para la edición de alternativas de mitigación de impactos, se constituye en la calificación del estado del elemento, acorde con el esquema metodológico de valoración del proyecto. Se ha optado por calificar el grado de alteración con cuatro adjetivos:

- Alto ($x > 30\%$). Para cuando las características naturales no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración; el elemento natural ha desaparecido de más del 30% del escenario dominante.
- Medio ($10\% < x < 30\%$). Reservado para cuando existe una alteración importante de los componentes naturales que definen el elemento, pero aquel que lo caracteriza aún es evidentemente dominante en el escenario perceptivo, se estima que el efecto se manifiesta en más del 10 y menos del 30% en proporción, dentro del escenario perceptivo.
- Bajo ($x < 10\%$). Descriptor de un elemento o componente del ambiente que conserva la mayoría de los elementos que lo definen, y se puede asegurar que no difiere significativamente de aquel que podría concebirse como inalterado.
- Nulo ($x = 0$). Cuando las condiciones del ambiente no cuentan con elementos perceptibles que permitan calificar el deterioro, por inexistente o por insignificante.

Los criterios de valoración para los elementos físicos del ambiente se basan principalmente en el factor *Calidad*, concebido como parámetro que se refiere a la desviación de los valores identificados pero adosados al factor *Naturalidad*, versus los valores perceptibles de un ambiente no alterado.

Los elementos bióticos adoptan el aspecto simple de *Naturalidad*, donde se estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana, en comparación con otro de referencia, que se ubica relativamente cerca.

Por su parte, la concepción de los atributos del escenario socioeconómico, recurren al criterio de *Representatividad*, como el factor descriptivo del estado. Se refiere a qué tan relevante es la actividad con respecto a las principales actividades en la localidad.

A efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, a continuación, se recurre a la descripción del fenosistema o elementos perceptibles de los elementos del ambiente (Tabla IV- 47) que están representados en la superficie del terreno objeto del análisis y que se constituyen en los elementos descriptivos del estado del ambiente susceptible.

Tabla IV- 47. Inventario ambiental (indicadores de estado).

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
MEDIO ABIÓTICO		
Modificación del Clima local	La naturaleza de la obra establece que no existirán afectaciones durante su construcción en el ámbito regional,	BAJO

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
	posiblemente solo llegue a ser momentáneamente <i>in situ</i> , pero recobra parte de su estado una vez que se termine la ejecución de esta etapa.	
Naturalidad del Suelo	<p>Tanto para el Sistema Ambiental Regional como el sitio del proyecto la condición natural del estrato edáfico se ha visto modificado a través del tiempo debido a que estos se ubican dentro una zona de tipo agropecuaria, lo que ha dado como consecuencia una ligera erosión física y química de la zona.</p> <p>La naturalidad del suelo se verá afectada de manera puntual donde se implantará el proyecto y donde este elemento ya se encuentra ligeramente erosionado por las actividades agropecuarias y porque ya se usa como camino (terracería), sin embargo, llevando a cabo las medidas de compensación necesarias se evitarán que la naturalidad del suelo se vea más afectada de lo que ya se encuentra actualmente. Cabe mencionar que las pérdidas de suelo en zonas forestales serán mínimas o nulas.</p>	BAJO
Calidad del Agua	Este elemento está ligado a que el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto se encuentran sobre varios acuíferos y cercano a varias corrientías, sin embargo, las actividades del proyecto no afectarán este elemento, puesto que se seguirán las medidas necesarias para su preservación y no contaminación.	BAJO
Calidad del Aire	<p>El aire no presenta efectos relevantes por afectación antrópica y se califica como totalmente natural, ya que ni en el sitio del proyecto o Sistema Ambiental Regional se realizan actividades industriales intensivas o de la transformación, además de que la dinámica atmosférica es ampliamente constante en espacios abiertos.</p> <p>La calidad del aire de manera local se puede ver afectada en el momento de llevar a cabo las actividades del proyecto, sin embargo, llevando las medidas de mitigación adecuadas esta afectación se puede ver controlada.</p>	BAJO
MEDIO BIÓTICO		
Escenario Perceptivo	Derivado de la evaluación paisajística en la que se determinó un valor visual bajo a medio del sitio de proyecto y tiene un potencial alto de capacidad de acogida ecológica, se determina que las actividades propias del proyecto no afectarán sustancialmente estos aspectos, debido a la capacidad de los componentes paisajísticos a adaptarse a las modificaciones que se den como consecuencia de las actividades del mismo; sin embargo para aumentar la capacidad de adaptación se deben llevar a cabo las medidas necesarias para prevenir un mayor impacto sobre la zona, al ya existente.	BAJO
Flujos de Materia y de Energía	El deterioro natural y antrópico registrado en el sitio, no ha sido suficiente para mostrar alteración significativa en los flujos de materia y energía.	NULO (No mesurable)

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Economía	Con la implementación de las actividades proyectadas se espera la generación de beneficios económicos pues incentiva la actividad económica local y regional. Los efectos del proyecto son puntuales a nivel local y regional.	MEDIO
Asentamientos humanos	El sitio donde se pretende el desplante de la obra se encuentra en zonas rurales, por lo que no hay afectación negativa directa a poblaciones o comunidades grandes, será sólo positiva puesto que se conectará de mejor forma a la población local que se ubica en el sistema. Se prevé que parte de la mano de obra para el proyecto vendrá de las poblaciones aledañas.	MEDIO
Dinámica de Población	La dinámica dentro del Sistema Ambiental Regional es de un crecimiento paulatino de la población, por lo que el inicio del presente proyecto traerá consecuencias económicas positivas para la zona, lo cual podría incrementar el crecimiento de las poblaciones que se ven directamente influenciadas por el proyecto.	MEDIO
Población económicamente activa	Se espera que tanto de manera directa como indirecta el número de personas económicamente activas aumente en el municipio donde se ubica el proyecto.	MEDIO

IV.3.4. Diagnóstico ambiental integrado

Una vez realizado el análisis de los componentes ambientales tanto del Sistema Ambiental Regional como en la trayectoria del sitio del proyecto, se considera que la tendencia del área en donde se pretende realizar la ejecución de la obra proyectada, se encuentra identificada como terrenos con aprovechamiento, ya que se considera una zona agropecuaria, presentando así cierta degradación física por compactación de grado ligero a consecuencia del sobrepastoreo y degradación química de grado ligero por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica a causa de las actividades agrícolas del área.

Los datos indican que actualmente para la región, y en este caso, para el Sistema Ambiental Regional, la dinámica que determina el flujo de materia y energía, las dinámicas tróficas, reproductivas, y en general del equilibrio ecológico, conservan parcialmente su comportamiento natural, ya que se ha visto presionado y fraccionado desde hace décadas por la apertura de áreas para ganado, carreteras, etc., en donde los parches de vegetación secundaria y los cercos vivos se han vuelto puntos clave para la fauna dentro de las grandes áreas de pastizal, y se presentan como zonas donde convergen especies con un gremio trófico específico.

Sin embargo, debido a que ya se presenta un camino de terracería sobre el cual se hará la mayor parte de construcción del proyecto (79.8%), la fauna no se verá afectada de manera directa ni sinérgicamente por la implementación del proyecto, puesto que la mayoría de las especies que se registraron para el sitio son especies tolerantes a la perturbación y ya se han adaptado a las condiciones antropogénicas impuestas; sólo se prevé una afectación indirecta, una vez que comience a operar el proyecto, por el paso de automóviles en la zona. En el caso de la flora está se verá afectada de manera puntual en algunas zonas, ya que, como se mencionó, el camino de terracería presenta ya un derecho de vía conformado por pastos y herbáceas.

Respecto al área de influencia del proyecto, esta se verá principalmente afectada por las obras de preparación de sitio y construcción en cuanto al levantamiento de polvos y contaminación sonora, por lo que se considera como una zona de amortiguamiento de estas actividades hacia las demás partes del Sistema Ambiental Regional y las poblaciones u asentamientos cercanos a la trayectoria del sitio del proyecto.

El Sistema Ambiental Regional tiene características que permiten cierto desarrollo económico, sin embargo, debido a que es una zona fragmentada por apertura de áreas agropecuarias, se debe poner especial atención en los servicios ambientales que llegan a proporcionar las islas de vegetación para que estos no se vean alterados significativamente, y se deben ejecutar medidas de mitigación y compensación que garanticen la continuidad de los procesos naturales, atendiendo la filosofía del desarrollo sustentable.

A pesar de que los asentamientos humanos dentro del Sistema Ambiental Regional no son muy grandes el proyecto puede traer la consecuente inversión y derrama económica para estas poblaciones, con una gama amplia de posibilidades y beneficios incluso a nivel ambiental.

En términos generales, se define que el ecosistema en el ámbito regional se encuentra en un estatus regular a bajo de conservación, que ha tolerado los efectos de las actividades ganaderas extensivas y las actividades agrícolas, donde los cercos vivos, parches extensos de vegetación secundaria en diferentes sucesiones y cuerpos de agua presentes son importantes para el desarrollo del ecosistema. Se estima que su capacidad homeostática tolera aún un importante crecimiento, que bien planeado, restringido a la zona concesionada y sin una perturbación significativa a las zonas mencionadas, el proyecto será factible.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO

CONTENIDO

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	2
V.1.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos	3
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir impactos	4
V.1.3. Criterios de evaluación.....	4
V.2. Identificación de impactos ambientales.....	7
V.2.1. Matriz de Importancia e interacciones de impactos (Evaluación Cualitativa).....	8
V.3. Identificación y descripción de los posibles impactos.....	11
V.3.1. Matriz impacto-ponderación (de importancia).....	17
V.3.2. Matriz impacto-recurso, con valoración del impacto	19
V.4. Conclusiones	19

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) se refiere a una evaluación del impacto de las actividades planificadas en el medio ambiente, incluyendo los impactos en la biodiversidad, vegetación y ecología, agua y aire. Se puede considerar a una EIA como un proceso de identificación, predicción y evaluación de los posibles impactos ambientales, socioeconómicos, culturales y de diversas índoles de un proyecto propuesto para definir acciones, de mitigación; no solo para reducir los impactos negativos, sino también aportar contribuciones positivas al medio ambiente natural y bienestar.

Una EIA está diseñada para identificar los posibles riesgos de un proyecto para el bienestar ambiental y humano e identificar medidas para eliminar y/o mitigar estos riesgos, lo cual se puede lograr mediante la sustitución y/o modificación de actividades planificadas para reducir los impactos.

Se puede considerar una EIA como una actividad de recopilación de información para delinear (y si es posible cuantificar) los riesgos, impactos y medidas de mitigación incorporados en todo el ciclo de vida del proyecto, desde el diseño hasta el cierre.

Este capítulo se realizó considerando la definición de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) expresada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el artículo 3ro fracción XXI, el cual lo define como: “Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”.

De acuerdo con ello, en el presente capítulo se desarrollará la parte medular del estudio, en donde quedarán identificados, descritos y evaluados los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos dentro del SAR por el proyecto y por el conjunto de otras actividades que se encuentren en desarrollo o vayan a desarrollarse en el SAR en sus diferentes etapas.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las características generales de las etapas del proyecto y la identificación de las acciones (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- La vinculación del proyecto con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional dentro del cual se pretende insertar el proyecto (Capítulo IV).
- La información generada en trabajos de campo (Capítulo IV).
- Metodologías usualmente utilizadas de Evaluación de Impacto Ambiental.

Así, los diversos apartados que integran éste capítulo se ajustan estrictamente a las recomendaciones que establecen las guías emitidas por la SEMARNAT, sobre los impactos que pudieran generarse por la operación y abandono del proyecto.

Existe un gran número de metodologías para la evaluación de impactos ambientales tales como listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras. En muchos casos se utilizan también modelos de previsión complementarios con la finalidad de predecir las alteraciones en magnitud, así como modelos de evaluación.

Canter (1998), establece que, aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse, en este sentido cada metodología que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las metodologías existentes.

En el presente estudio se utilizará el método de evaluación de impactos combinados (cualitativo y cuantitativo) desarrollados por Conesa Fernández Vítora (1996), en la cual, se procede a cuantificar los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones.

V.1.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos

Para la identificación de impactos ambientales se ha determinado las actividades que se desarrollarán durante las etapas del proyecto, así como los principales aspectos ambientales que generan estos impactos. Al respecto, las principales acciones del proyecto generadoras de impactos son:

- a) Etapa de preparación del sitio
 - ✚ Despalme del suelo
 - ✚ Excavaciones en terreno natural

- b) Etapa de construcción
 - ✚ Construcción de terracerías
 - ✚ Formación de pedraplén (Roca, grava y arena).
 - ✚ Estructuras de concreto hidráulico y sub-base de materiales pétreos con materiales de bancos autorizados.
 - ✚ Mampostería y zampeado
 - ✚ Carpeta asfáltica y cemento asfáltico grado PG.
 - ✚ Obras de drenaje menor (Cunetas de sección triangular, lavaderos y bordillos de concreto hidráulico).
 - ✚ Señalamiento informativo y de tránsito.
- c) Etapa de operación y mantenimiento
 - ✚ Circulación de vehículos automotores
 - ✚ Mantenimiento y conservación de la vialidad.
 - ✚ Mantenimiento de obras menores y señalización.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir impactos

Para la identificación de los impactos ambientales que tendrá el desarrollo del proyecto, se elaboró un listado de indicadores de impacto, el cual ha sido desarrollado con base en la información recopilada y presentada en los capítulos anteriores.

Los indicadores se dividieron en 2 subsistemas: Medio físico-natural y Medio socioeconómico; los cuales se presentan a continuación:

Tabla V.1. Indicadores de impacto ambiental.

SUBSISTEMA	APARTADO	FACTORES	Indicador
Medio físico-natural	Medio abiótico	Agua	Calidad del agua
		Suelo	Erosión y compactibilidad
		Aire	Calidad del aire
	Medio biótico	Flora	Distribución, abundancia y diversidad
		Fauna	Distribución, abundancia y diversidad
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	
Medio socioeconómico	Población	Empleo	Generación de empleos

V.1.3. Criterios de evaluación

La estimación de los cambios generados responde a los siguientes criterios:

- Valoración cuantitativa: Mediante un análisis numérico basado en indicadores de impacto.
- Valoración cualitativa: Valoración de impactos de baja intensidad.
- Enjuiciamiento de un impacto: decisión con base en la descripción de la actividad y el posible efecto en el ambiente.

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

1. **Carácter o naturaleza de impacto (CI):** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.
2. **Intensidad (I):** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso de que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada.

Baja (1):	Afectación mínima o poco significativa.
Media (2):	Grado de destrucción medio del factor.
Alta (4):	Grado de destrucción alto del factor.
Muy alta (8):	Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el impacto.
Total (12):	Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.

3. **Extensión (EX):** Es el área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Este atributo recibe también la denominación de escala espacial o dimensión. Porcentaje del área afectada por la acción.

Puntual (1):	Si la acción produce un efecto muy localizado.
Parcial (2):	El efecto tiene una incidencia apreciable en el medio.
Extenso (4):	El efecto se detecta en una gran parte del medio analizado.
Total (8):	El efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto. Tiene una influencia generalizada en todo el proyecto.
Crítica (+4):	Acción dentro del proyecto y fuera de él.

4. **Momento (MO):** Es el plazo de manifestación del impacto. Se refiere al tiempo (t_m), que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado. $T_m = t_j - t_0$.

Largo plazo (1):	Es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor.
Mediano plazo (2):	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año.
Inmediato (4):	Manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo.
Crítico (+4):	El efecto cuyo momento de aparición es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

5. **Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Fugaz (1):	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.
Temporal (2):	La alteración que ocasiona no permanece en el tiempo.
Permanente (4):	La alteración es indefinida en el tiempo. A efectos prácticos se considera permanente cuando tiene una duración mayor de 10 años

6. **Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de regresar a las condiciones originales. Tiempo de permanencia del efecto desde la finalización de la acción, hasta el retorno a las condiciones iniciales por medios naturales.

$$t_{rev} = t_r - t_f$$

Donde:

t_r = momento de retorno, desaparición del efecto y retorno a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales;

t_f = momento en que se inicia la manifestación del efecto producida por la acción).

- Corto plazo (1): Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.
- Mediano Plazo (2): La alteración que ocasiona no permanece en el tiempo.
- Irreversible (4): Cuando el factor ambiental alterado no puede retornar sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. $t_{rev} = t_r - t_f > 10$ años.
7. **Sinergia (SI):** Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
- Sin sinergismo (1): No se logra conjuntar las acciones de un impacto.
- Sinérgico (2): Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los dos efectos individuales.
- Muy sinérgico (4): La acción de dos o más causas están bien conjuntados.
8. **Acumulación (AC):** Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Simple (1): El efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizada.
- Acumulativo (4): El efecto, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad.
9. **Efecto (directo o indirecto) (EF):** Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción (relación causa-efecto).
- Indirecto (secundario) (1): El efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia de un factor ambiental con otro. Es el que deriva de un efecto primario.
- Directo (4): Es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.
10. **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de manifestación de un efecto.
- Irregular (1): Es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo.
- Periódico (2): Es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.
- Continuo (4): Es el que produce una alteración constante en el tiempo.
11. **Recuperabilidad (MC):** Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor alterado por el proyecto a través de la intervención humana.
- Recuperable de manera inmediata (1): Es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.
- Recuperable a medio plazo (2): El efecto es totalmente recuperable o neutralizable a mediano plazo.
- Mitigable (4): En el caso de que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión provocada por

la acción, y previa incorporación de medidas correctoras.

Irrecuperable (8):

Alteración imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana. Tiempo de reconstrucción o de corrección $t_R > 15$ años.

12. **Importancia del Impacto (IM):** Está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

- I = Intensidad
- EX = Extensión
- MO = Momento
- PE = Persistencia
- RV = Reversibilidad
- SI = Sinergia
- AC = Acumulación
- EF = Efecto
- PR = Periodicidad
- MC = Recuperabilidad

V.2. Identificación de impactos ambientales

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación del impacto.

Tabla V.2. Tabulador para determinar el valor del impacto.

CATEGORÍA	INTERPRETACIÓN	INTERVALO DE VALORES
Compatible (Co)	No se ocasiona efectos locales a componentes o procesos	Menor o igual a 25
Moderado (M)	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	Mayor que 25 y menor o igual que 50
Severo (S)	Se pueden generar alteraciones que afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor que 50 pero menor o igual que 75
Critico (C)	Se presentan fuertes afectaciones a los componentes ambientales.	Mayor que 75

V.2.1. Matriz de Importancia e interacciones de impactos (Evaluación Cualitativa)

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio, que potencialmente serán impactados por aquellas, se construye la matriz de importancia, la cual permitirá obtener una valoración al nivel requerido por una EIA a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

En cada uno de los cuadros que se cruzan en la matriz, se señalan las combinaciones de factores y componentes de acuerdo a la posibilidad de una posible afectación significativa o no significativa.

Los cuadros marcados en color son aquellos donde se espera que la interacción ocasione efectos significativos, y los cuadros en blanco representan la ausencia de interacción. Dentro de cada celda se identifica si el posible efecto tiene un sentido positivo (+) o negativo (-).

Tabla V.3. Matriz de identificación de Impactos Ambientales (interacciones acciones-componentes).

	Subsistema	Medio abiótico			Medio biótico		Perceptual	Población	Interacciones		Total interacciones	
	Factores	Agua	Suelo	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Empleo				
Etapa	Sub factores	Calidad	Erosión y compactibilidad	Calidad	Distribución, abundancia y diversidad	Distribución, abundancia y diversidad	Calidad paisajística	Generación de empleos	Positivas	Negativas	Positivas	Negativas
	Acciones											
Preparación del sitio	Despalme del suelo	-	-	-	-		-	+	1	5	2	11
	Excavaciones en terreno natural	-	-	-	-	-	-	+	1	6		
Construcción	Construcción de terracerías	-	-	-			-	+	1	4	9	21
	Formación de pedraplén (Roca, grava y arena).	-	-	-				+	1	3		
	Estructuras de concreto hidráulico y sub-base de materiales pétreos con materiales de bancos autorizados.	-	-	-			-	+	1	4		
	Mampostería y zampeado	-	-	-			-	+	1	4		
	Carpeta asfáltica y cemento asfáltico grado PG.	-	-	-				+	1	3		
	Obras de drenaje menor (Cunetas de sección triangular, lavaderos y bordillos de concreto hidráulico).	+		-			-	+	2	2		

	Señalamiento informativo y de tránsito.					+	-	+	2	1		
Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos automotores	-		-		-			0	3	3	4
	Mantenimiento y conservación de la vialidad.			-				+	1	1		
	Mantenimiento de obras menores y señalización.	+						+	2	0		
		Medio abiótico			Medio biótico		Perceptual	Población				
Interacciones	Positivas	2	0	0	0	1	0	11	14			
	Negativas	8	7	10	2	2	7	0	36			
Total interacciones	Positivas	2			1		0	11	14			
	Negativas	25			4		7	0	36			

V.3. Identificación y descripción de los posibles impactos

Se identificaron los impactos de cada una de las acciones a realizar durante las distintas etapas de la obra que tendrán un efecto positivo o negativo en los factores descritos en capítulos anteriores. A continuación, se describen y caracterizan estos impactos con mayor detalle sobre cada uno de los factores.

Tabla V.4. Identificación y descripción de los impactos.

FACTOR	ETAPA	IMPACTO
<p>A G U A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio</i> Durante la etapa de preparación del sitio se hará uso de maquinaria para el despalme del suelo y las excavaciones en terreno natural, por lo cual, la maquinaria pesada compactará el horizonte que quedará expuesto y modificará su estructura promoviendo el aumento de la escorrentía y la disminución de la infiltración del agua en épocas de lluvia principalmente. Puede llegar a ver una afectación en la calidad de agua de las corrientes cercanas al proyecto, ya que al momento de las excavaciones el material extraído puede ocasionar posible contaminación de los cauces, por lo que se deberán dejar estos residuos lejos de las corrientes cercanas de agua. Cabe mencionar que el camino actual no atraviesa con ninguna corriente de agua superficial perenne. • <i>Construcción</i> La interferencia del proyecto con las escorrentías es insignificante dado que el camino es una obra lineal que contará con cunetas, lavaderos y bordillos para permitir el paso de escorrentías en la época de lluvia y el diseño tendrá la inclinación necesaria para desviar el agua hacia la periferia. Además, se pretende la construcción y rehabilitación de obras de drenaje, las cuales, aunque requieren la modificación del suelo para su construcción, se considera como un impacto positivo. Por otro lado, los desperdicios o rocas excedentes, son un residuo pétreo que no genera contaminación, sin embargo, se debe disponer de un lugar adecuado para que éstos eviten 	<p style="text-align: center;">IMPACTO 1: Disminución de infiltración de agua.</p> <p style="text-align: center;">IMPACTO 2: Afectación en la hidrología superficial.</p> <p style="text-align: center;">IMPACTO 3: Contaminación de aguas superficiales.</p>

	<p>la obstrucción de escorrentías, ya que, de ser así, ocasionará un impacto mayor sobre un factor que no se está impactando de forma directa.</p> <p>Existe, además el riesgo potencial de derrames de productos asfálticos en los cuerpos de agua cercanos y suelo fuera del área de construcción. Cabe mencionar que se identifican dos cuerpos de agua introducidos que son utilizados para fines agropecuarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Operación y mantenimiento</i> Cuando el camino este en operación, podría haber un incremento de residuos sólidos, sobre todo por los que deja la actividad humana, específicamente la basura generada por la gente que transite en el camino. La basura podría bloquear las escorrentías presentes en época de lluvia, aunque este impacto sea poco significativo. <p>Sin embargo, un impacto positivo será el mantenimiento de las obras menores, como la limpieza de cunetas eliminando obstáculos, tierra y malezas para que el agua fluya de manera limpia sin arrastre de basura.</p> <p>Durante el mantenimiento de la carpeta asfáltica, la disposición inadecuada de residuos generados por esta actividad puede generar contaminación de cuerpos de agua.</p>	
<p>SUELO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio</i> El suelo será el factor con mayor perturbación en toda la modernización del camino, sin embargo, en la etapa de preparación del sitio, será cuando se presente la mayor afectación; ya que, en actividades como el despalme, se extrae y retira la capa superficial del terreno natural, la cual no es apta para la construcción de obras siguientes como las terracerías, lo que genera una pérdida y modificación del suelo, la cual podrá quedar susceptible a factores físicos como el agua y el aire. <p>Para estas actividades, se hace uso de maquinaria pesada, la cual ocasiona compactación del suelo, y lo que disminuye la capacidad de infiltración del agua, como ya se describió anteriormente.</p>	<p>IMPACTO 4: Incremento en la erosión de los suelos.</p> <p>IMPACTO 5: Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos.</p>

	<p>También se debe restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del ancho del camino en estudio, ya que se producirá un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Construcción</i> <p>En esta etapa, el suelo se seguirá impactando principalmente por el movimiento de maquinaria pesada para las actividades planeadas en esta etapa como la construcción de terracerías, estructuras de concreto hidráulico y la mampostería y zampeado.</p> <p>Por otra parte, se generarán aguas residuales y residuos no peligrosos, así mismo se generarán actividades de mantenimiento de la maquinaria (cambios de aceite y lubricantes), actividad que potencialmente puede producir contaminación del suelo en caso de fuga o derrame, las cuales se presentarían en el interior del predio, alterando las características fisicoquímicas del suelo.</p> <p>Dado que las fugas o derrames de estas sustancias son fácilmente detectables, sus efectos son a corto plazo y mitigables, puesto que se pueden tomar acciones sencillas que prevengan fugas o derrames durante los cambios de aceite y lubricantes de la maquinaria y equipo.</p>	<p>IMPACTO 6: Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible.</p>
<p>A I R E</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento</i> <p>Durante la construcción, transporte de todos los materiales a utilizar y el transporte de los residuos generados, se hará uso de maquinaria y vehículos que ocupan diésel para su funcionamiento, lo cual ocasionará emisiones de gases contaminantes (CO₂, CO, NO_x e Hidrocarburos), partículas suspendidas y polvos como producto de las obras.</p> <p>La generación de gases de combustión será puntual en las áreas de construcción, ya que se presentará únicamente en el interior del derecho de vía, sin embargo, los vehículos que transporten los materiales generarán gases de combustión de manera lineal (de los sitios de donde cargan los materiales a donde se desarrollará el proyecto).</p> <p>En lo referente a polvos, éstos se generarán durante la operación de maquinaria y equipo</p>	<p>IMPACTO 7: Contaminación del aire</p> <p>IMPACTO 8: Generación de polvos.</p> <p>IMPACTO 9: Contaminación atmosférica.</p>

	<p>pesado, se estima que serán poco significativos los que se emitan como producto del despalme, las excavaciones, construcción de terracerías y formación de pedraplén.</p> <p>Durante la pavimentación se generarán vapores, producto del riego de impregnación, los cuales contienen cierto grado de toxicidad, lo que los convierte en una fuente de emisiones atmosféricas que se sumarán a las producidas anteriormente.</p> <p>Adicional a lo anterior, otro de los impactos que se producirá en el desarrollo del proyecto, será la generación de ruido por la operación de la maquinaria y del equipo pesado, sin embargo, se considera de corta duración, por lo que se tienen que tomar medidas para evitar afectaciones a los trabajadores y en donde el camino cruza por zonas habitadas.</p> <p>Todos estos impactos se seguirán manifestando aún en la operación del camino, por la circulación constante de los vehículos.</p>	<p>IMPACTO 10: Contaminación por ruido.</p>
<p>F L O R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio</i> <p>El impacto ambiental más evidente a generar al componente flora se concentra en la etapa de preparación del sitio. El desmonte y despalme implica la remoción de estratos arbóreos en las ampliaciones del trazo del camino y superficies de afectación por la instalación de obras provisionales. Para la construcción de un camino, generalmente se requiere de desmonte permanente, lo que reduce la diversidad y abundancia de especies en el área.</p> <p>Sin embargo, el proyecto corresponde a la ampliación de un camino ya existente y en operación, en el cual 79.53% corresponde a agricultura de temporal y no se removerá vegetación primaria en el área.</p> <p>Los diversos residuos generados de la obra, podrán causar un impacto sobre la flora de la zona si no se dispone de un lugar adecuado para su depósito, no se deberán dejar cercanos a cauces de agua para evitar el bloqueo y desviación de los escurrimientos.</p>	<p>IMPACTO 11: Erosión por degradación de la cubierta vegetal.</p>
<p>F A U N A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio</i> <p>En los estudios de campo se reportaron principalmente especies del grupo de las aves, y en</p>	<p>IMPACTO 12: Perturbación y desplazamiento de fauna silvestre.</p>

	<p>menor cantidad mamíferos y reptiles, por lo que la generación de ruido por la maquinaria a utilizar causará el desplazamiento de esta fauna a lugares más alejados y con menor perturbación.</p> <p>Algunos reptiles y mamíferos excavan madrigueras u hoyos en el suelo con el fin de protegerse, sin embargo, algunas de estas especies se rehúsan a salir ante la actividad humana, por lo que quedarán expuestas a ser dañadas principalmente por el despalme.</p> <p>Por lo que las medidas de mitigación a establecer para este factor, se deben realizar antes, durante y después de la puesta en marcha del proyecto, con el fin de afectarlos lo menos posible, así como elegir épocas en las que no se estén reproduciendo para no alterar la abundancia de las especies.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Construcción</i> El desplazamiento y retiro de la fauna se dará principalmente en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción por el ruido y movimiento que se seguirá dando, será poco probable que la fauna se acerque hasta la finalización de los trabajos. Algunas aves podrán ser las que se acerquen mayormente, por la vegetación que encontramos a un costado del camino. <p>Probablemente algunas especies de fauna cruzarán la carretera o utilizarán el calor que guarda el asfalto durante el día para regular su temperatura en la noche (caso de algunas especies de sangre fría), por lo que, al finalizar las obras de construcción, se colocarán diversos señalamientos en los cuales se incluye algunos para que los conductores tengan cuidado de atropellar a la fauna, lo que genera un impacto positivo para éstos.</p> • <i>Operación y mantenimiento</i> Aunque existan los señalamientos mencionados anteriormente, con la operación del camino la fauna tendrá aún el riesgo de morir atropellado al intentar cruzar la carretera. 	<p style="text-align: center;">IMPACTO 13: Atropellamiento de la fauna</p>
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio y construcción.</i> La vegetación ofrece una apariencia visual desde el punto de vista humano agradable, que califica a cierto sitio como conservado o alterado. 	<p style="text-align: center;">IMPACTO 14: Modificación del paisaje</p>

	<p>El proyecto por ejecutar será sobre un camino ya existente, por lo cual no afectará tanto al paisaje, ya que es un paisaje alterado por el hombre, con la construcción de casas y de cambio de uso de suelo, ya que a los costados del camino actual se encuentran zonas de cultivo y de ganado principalmente.</p> <p>El impacto negativo que generará sobre el paisaje, será por la presencia humana, de la diversa maquinaria a ocupar, y de todas las obras provisionales que toda obra requiere para su funcionamiento como son: casetas, estacionamientos, bodegas, sanitarios, etc. en el sitio, lo que provocará una visión de desorden y alteración.</p> <p>Otro de los impactos se dará por la inadecuada disposición de la basura en los linderos del camino por los usuarios, la acumulación de desechos de la construcción y materiales pétreos, lo cual va a deteriorar el paisaje alterando aún más la apariencia visual y la naturalidad del lugar.</p>	
<p>EMPLEO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento</i> <p>Todas las etapas del proyecto contemplan la contratación de personal para la realización de las diversas actividades para la puesta en marcha del proyecto, por lo que este factor será el principal con impactos positivos, ya que se generarán empleos a los habitantes de las localidades aledañas al camino y del municipio de San Marcos.</p> <p>Ya que será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado cercano a la obra, esto minimizará los costos de transporte y estancia en el área, que a su vez generará empleos temporales para que la gente tenga un ingreso extra.</p> <p>También las actividades de mantenimiento del camino requerirán de contratación de personal cercano al proyecto que haya trabajado durante la construcción de éste y que sepa el funcionamiento y operación del mismo.</p>	<p>IMPACTO 15: Generación de empleos.</p>

V.3.1. Matriz impacto-ponderación (de importancia)

La ponderación es un proceso que permite detectar la importancia relativa de cada uno de los impactos potenciales, en función de sus características. Para la ponderación de la importancia y trascendencia de los impactos identificados y descritos en el punto anterior y de acuerdo a los parámetros descritos en la metodología, se conformó la matriz de importancia en donde se evalúan cada uno de los impactos:

Tabla V.5. Matriz de importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA IMPACTO	PONDERACIÓN											
	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
AGUA												
1. Disminución de infiltración de agua	-	1	2	1	4	2	1	4	1	1	4	25
2. Afectación en la hidrología superficial	-	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	19
3. Contaminación de aguas superficiales	-	2	2	4	2	2	1	4	4	1	4	32
SUELO												
4. Incremento en la erosión de los suelos	-	2	2	1	4	4	1	4	1	1	4	30
5. Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos	-	2	2	4	2	2	1	4	4	1	2	30
6. Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	-	1	1	4	2	2	1	4	4	1	2	25
AIRE												
7. Contaminación del aire	-	1	2	4	2	2	1	4	1	2	2	25
8. Generación de polvos.	-	1	2	4	1	2	1	1	1	1	1	19
9. Contaminación atmosférica.	-	1	2	4	2	2	1	4	1	2	2	25
10. Contaminación por ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	21
FLORA												
11. Erosión por degradación de la cubierta vegetal.	-	2	1	4	2	2	1	4	4	1	2	28

FAUNA												
12. Perturbación y desplazamiento de fauna silvestre.	-	4	2	2	2	2	1	1	1	1	2	28
13. Atropellamiento de la fauna	-	4	1	4	2	2	1	4	1	1	4	33
PAISAJE												
14. Modificación del paisaje	-	1	2	2	4	4	1	1	4	4	8	35
EMPLEO												
15. Generación de empleos	+	2	8	2	2	2	1	4	1	1	1	36

V.3.2. Matriz impacto-recurso, con valoración del impacto

Con los resultados de la ponderación se construye la matriz que relaciona los recursos e impactos, para tener mayores elementos de juicio sobre las medidas de prevención y mitigación a tomarse.

Tabla V.6. Matriz valoración del impacto.

IMPACTO	AGUA	SUELO	AIRE	FLORA	FAUNA	PAISAJE	EMPLEO
1	-CO						
2	-CO						
3	-M						
4		-M					
5		-M					
6		-CO					
7			-CO				
8			-CO				
9			-CO				
10			-CO				
11				-M			
12					-M		
13					-M		
14						-M	
15							+M

CO=Compatible, M=Moderado, S=Severo, C=Crítico

La evaluación de los impactos ambientales permite resumir que tanto impacto es el que ocasionarán en el ambiente las diversas actividades a realizarse para la pavimentación del camino. Se identificaron y evaluaron un total de 15 impactos, de los cuales 7 impactos resultaron Compatibles y 8 Moderados, que en general se afectaran algunos componentes, pero no se pondrá en riesgo los procesos o estructuras de los ecosistemas de los que forma parte la zona del proyecto.

Los factores que se verán negativamente más afectados serán el suelo, la flora, la fauna y el paisaje, ya que presentan los valores más altos respecto al tabulador de valoración de los impactos.

El único impacto resultante positivo será el de la generación de empleos temporales y la derrama económica local en la zona del proyecto y municipio en general.

V.4. Conclusiones

Desde su inicio se han considerado los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo constructivo y operacional del camino el Palomar-Cerro Pesquería, tramo del km. 0+000 al km. 5+000, en el Municipio de San Marcos, Estado de Guerrero.

De acuerdo con los estudios realizados en cuanto a la vegetación y uso de suelo en donde se ejecutara el proyecto, no habrá mucha afectación ya que es un camino existente de terracería y en operación, mismo que se modernizará para mejorar la capa de rodamiento y con ello las condiciones de traslado de los habitantes de las localidades aledañas por lo que no será necesaria la remoción de vegetación para la obra,

puesto que la ampliación se realizará principalmente en las zonas de pastizal inducido y terrenos de cultivo que se encuentran a un costado del camino actual.

Solo se afectará la vegetación en zonas muy puntuales en las que se instalarán los campamentos, sanitarios y diversas obras necesarias para el funcionamiento del proyecto, los cuales una vez se retiren al finalizar los trabajos, la vegetación podrá volver a establecerse naturalmente. Así también, en los lugares en donde se depositarán los diversos materiales producto del despalme y residuos pétreos.

Derivado de la disminución en la cobertura de la vegetación en la zona, el efecto de erosión puede incrementarse por falta de una cubierta vegetal que lo sostenga; la ejecución del proyecto fomentará el proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en la superficie del mismo.

Además de ser afectado por la erosión, el suelo también se verá impactado por la compactación producto del movimiento de la maquinaria pesada en todas las etapas de construcción, lo cual no podrá ser mitigado, pero si reducido emitiendo restricciones en las áreas de trabajo para ocasionar el mínimo impacto, o localizando el impacto en ciertas áreas.

Las corrientes de agua no se verán impactadas directamente por las obras ya que no se identificaron escorrentías de tipo perenne, sin embargo, el mal manejo de los materiales podría ocasionar un daño severo en el flujo de las corrientes intermitentes que deriven de las lluvias y la contaminación de las mismas, por lo que se requiere de la supervisión y buen manejo de todos los materiales a utilizar y los de desecho.

La contaminación del aire y atmosfera se verán afectados por la emisión de partículas suspendidas, gases de combustión y de ruido, por la circulación de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación y construcción del proyecto y, posteriormente con la operación del camino. No se verán reducidos estos impactos, si no serán constantes estos efectos, pero cada vez reducirán su intensidad.

En cuanto a la fauna, aunque no se encontraron especies pertenecientes a alguna categoría de riesgo, se requerirá que previo a la preparación del sitio se reubicaran los ejemplares encontrados cerca de la zona, para reducir el impacto ocasionado sobre este factor. Al terminar el proyecto, se permitirá el repoblamiento natural de todos los grupos faunísticos, así como se colocarán señales preventivas a lo largo del camino para minimizar y evitar el atropellamiento de especies. Así también, las losas que se construirán tendrán doble función: como obras de drenaje menor y como paso de fauna.

La alteración más visible será en cuanto al paisaje, ya que este impacto no es mitigable, sin embargo, desde la percepción social, este tipo de proyectos constituyen un impacto positivo, aunque visualmente constituya una alteración, aunque como se ha mencionado anteriormente, se dio previo al proyecto dado que el camino fue aperturado en décadas pasadas.

Estos impactos mencionados serán prevenidos, disminuidos y contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI.

Con la ejecución del proyecto de modernización del camino se traerán además impactos positivos de los cuales se enlistan algunos:

- Mejora de transporte en cuanto a reducción de tiempos de traslado.
- Mejora en la superficie de rodamiento.
- Generación de una vía de comunicación segura y eficaz.

- Mayor nivel de seguridad en su transitabilidad.
- Generación de nuevos empleos temporales.
- Generación de nuevas oportunidades para los pobladores de las localidades aledañas.
- Mayor acceso a diversas escuelas de los diferentes niveles educativos.
- Acceso con mayor rapidez al área.
- Apertura a nuevos mercados.
- Mejora de la calidad del aire, al no generar levantamiento de polvos.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO

CONTENIDO

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	2
VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.	4
VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.....	6
VI.3.1. Medida de mitigación 1: Contratación de un supervisor ambiental	6
VI.3.2. Medida de mitigación 2: Implementación de acciones de seguridad	6
VI.3.3. Medida de mitigación 3: Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	7
VI.3.4. Medida de mitigación 4: Establecimiento de horarios de trabajo	8
VI.3.5. Medida de mitigación 5: Señalización en la zona de obra	8
VI.3.6. Medida de mitigación 6: Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo	9
VI.3.7. Medida de mitigación 7: Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	10
VI.3.8. Medida de mitigación 8: Instalación de sanitarios portátiles	10
VI.3.9. Medida de mitigación 9: Humedecer las áreas de trabajo	11
VI.3.10. Medida de mitigación 10: Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.....	11
VI.3.11. Medida de mitigación 11: Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos	12
VI.3.12. Medida de mitigación 12: Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	12
VI.3.13. Medida de mitigación 13: Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	12
VI.3.14. Medida de mitigación 14: Disposición adecuada de residuos sólidos	13
VI.3.15. Medida de mitigación 15: Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	14
VI.3.16. Medida de mitigación 16: Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	14
VI.3.17. Medida de mitigación 17: Tratamiento de aguas residuales	16
VI.3.18. Medida de mitigación 18: Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	16
VI.3.19. Medida de mitigación 19: Prohibir quemas de diversos materiales	16
VI.3.20. Medida de mitigación 20: Rescate y reubicación de flora	17
VI.3.21. Medida de mitigación 21: Reforestación	19
VI.3.22. Medida de mitigación 22: Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	21
VI.3.23. Medida de mitigación 23: Evitar los trabajos en época de reproducción	21
VI.3.24. Medida de mitigación 24: Rescate de fauna	22
VI.4 Programa y cantidades de trabajo de las Medidas de Mitigación o Compensación.	28

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo a la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, éste capítulo tiene como finalidad definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar por el/la promovente, para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto, tanto en el predio y área de influencia del proyecto en particular, como en general sobre el sistema ambiental en el que se insertará éste.

La aplicación de éstas medidas tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del SAR en el cual se insertará el Proyecto. Para comprobar su eficiencia, se emplearán los indicadores señalados en el Capítulo 5. Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del Proyecto.

VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Se describen las medidas de mitigación propuestas para amortiguar los impactos negativos generados por la realización del proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del camino "El Palomar-Cerro Pesquería, tramo del km. 0+000 al km. 5+000" ubicado en el municipio de San Marcos, estado de Guerrero que, considerando los factores ecológicos, económicos, de logística y operación, se consideran de mayor efectividad para minimizar dichos efectos, consecuencia de la ejecución del proyecto.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- **De Prevención:** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **De Mitigación:** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- **De Restauración:** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- **De Compensación:** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

En la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto, se identificó un total de 15 impactos ambientales de los cuales 7 impactos resultaron Compatibles y 8 Moderados, para su atención se diseñaron 24 medidas que se deberán operar en el tiempo y forma especificada, para contrarrestar los

efectos negativos de forma exitosa. En la siguiente tabla se enlistan las medidas que se llevarán a cabo durante pavimentación del camino.

Tabla VI.1. Estrategias de mitigación y su clasificación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN
1. Contratación de un supervisor ambiental	Prevención Reducción
2. Implementación de acciones de seguridad	Prevención
3. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	Prevención
4. Establecimiento de horarios de trabajo	Prevención Reducción
5. Señalización en la zona de obra	Prevención
6. Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo	Prevención
7. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	Prevención
8. Instalación de sanitarios portátiles	Prevención Reducción
9. Humedecer las áreas de trabajo	Prevención Reducción
10. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	Prevención Reducción
11. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos	Prevención Reducción Rehabilitación
12. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Prevención Reducción
13. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	Prevención Reducción
14. Disposición adecuada de residuos sólidos	Prevención Reducción
15. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Prevención Reducción
16. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Prevención Reducción
17. Tratamiento de aguas residuales	Prevención Reducción
18. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Prevención Reducción
19. Prohibir quemar de diversos materiales	Prevención Reducción
20. Rescate y reubicación de flora	Prevención Reducción Compensación

21. Reforestación	Prevención Compensación Rehabilitación
22. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Reducción Compensación
23. Evitar los trabajos en época de reproducción	Prevención Reducción
24. Rescate de fauna	Prevención Reducción

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

En la Tabla VI.2 se agrupan las medidas de mitigación de acuerdo a las actividades de la obra en las que deberán ejecutarse.

Tabla VI.2. Medidas de mitigación por etapas del proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL SOBRE EL QUE ACTÚA
1. Contratación de un supervisor ambiental	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Fauna Empleo
2. Implementación de acciones de seguridad	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Empleo
3. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Fauna
4. Establecimiento de horarios de trabajo	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Fauna
5. Señalización en la zona de obra	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	-
6. Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo	Preparación del sitio Construcción	-
7. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de	Preparación del sitio Construcción	Agua

diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo		
8. Instalación de sanitarios portátiles	Preparación del sitio Construcción	Suelo Agua
9. Humedecer las áreas de trabajo	Preparación del sitio Construcción	Aire
10. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	Preparación del sitio Construcción	Suelo Agua
11. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos	Preparación del sitio Construcción	Agua
12. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Preparación del sitio Construcción	Aire Suelo Agua
13. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua
14. Disposición adecuada de residuos sólidos	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Suelo Agua Fauna
15. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Paisaje
16. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Fauna
17. Tratamiento de aguas residuales	Preparación del sitio Construcción	Suelo Agua
18. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Agua
19. Prohibir quemas de diversos materiales	Preparación del sitio Construcción	Aire Suelo Flora Fauna
20. Rescate y reubicación de flora	Preparación del sitio Construcción	Suelo Flora Paisaje
21. Reforestación	Construcción Operación y	Aire Suelo

	mantenimiento	Flora Fauna Paisaje
22. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Operación y mantenimiento	Aire
23. Evitar los trabajos en época de reproducción	Preparación del sitio Construcción	Fauna
24. Rescate de fauna	Preparación del sitio Construcción	Fauna

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación para el proyecto, que se consideran en este apartado, corresponden a los impactos más relevantes detectados en el Capítulo V de la presente MIA, desde la etapa de preparación del sitio hasta las actividades de operación y mantenimiento.

A continuación, se procederá a describir en detalle cada una de las medidas de mitigación propuestas.

VI.3.1. Medida de mitigación 1: Contratación de un supervisor ambiental

Se contratará un supervisor ambiental que estará laborando directamente con la empresa supervisora y cuyas labores iniciarán antes del inicio de cualquier actividad relacionada con la ejecución del proyecto. Éste deberá ser un especialista o profesional del ramo de las ciencias ambientales o forestales que conozca en detalle este documento (MIA-Regional) así como el resolutivo que emita la SEMARNAT.

Además, deberá demostrar con hechos su nivel de compromiso en impulsar las acciones de mitigación y, en su caso, condicionantes del resolutivo. Así mismo deberá conocer la zona profundamente y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación y condicionantes. De igual manera, proporcionará información de primera mano (y la verificará) respecto al grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental establecidos.

Los factores ambientales servirán como indicadores para determinar, con mayor objetividad, si los cambios ambientales ocurren dentro del tiempo y forma estimados. Se encargará de conseguir a su vez técnicos (del ramo ambiental) que le apoyen durante los recorridos de campo para verificar la correcta aplicación de las medidas de mitigación, a los cuales supervisará constantemente.

Cada técnico llevará una bitácora, donde indique fecha y duración de la obra o actividad que dio cumplimiento a cada medida de mitigación y serán documentadas con material visual (fotografías y videos). Así mismo reportará si la empresa contratada para la construcción incumple con algún punto del resolutivo o medida que marca este documento, para que se apliquen las medidas pertinentes.

VI.3.2. Medida de mitigación 2: Implementación de acciones de seguridad

Se requiere que la empresa constructora cuente con un manual de procedimientos relacionados con la seguridad laboral, el cual debe ser conocido y acatado por el personal; con el fin de evitar accidentes que pongan en riesgo la integridad física de éstos.

El manual deberá contar con un plan de protección civil, en el cual se detalle el método a seguir en caso de alguna emergencia (derrumbe, hundimiento, incendio, etc.) para una evacuación rápida y eficiente del personal fuera del sitio. Se deberán señalar rutas de evacuación y puntos de reunión del personal.

Se recomienda el uso obligatorio de equipo de protección básico (chaleco fluorescente, casco, guantes de carnaza, botas, gafas protectoras y protectores auditivos).



Figura VI.1. Equipo de protección básico

Se deberá contar con al menos dos extintores, los cuales serán colocados en sitios visibles y de fácil acceso, en caso de que se presente alguna incidencia relacionada al manejo de sustancias inflamables y combustibles.

Se contará con botiquines de primeros auxilios con equipo y material necesario y se capacitará al personal para brindar atención de primeros auxilios. Se ubicará también el centro de atención médica tanto de consulta interna como de consulta externa más cercana, para el traslado del personal que requiera atención en estos sitios.

VI.3.3. Medida de mitigación 3: Establecimiento de labores permitidas en el proyecto

Es necesario que todo el personal involucrado en el proyecto (empresa constructora y supervisora) conozca todas las restricciones que deberán respetarse durante la puesta en marcha del proyecto, los cuales se deberán dar a conocer antes del inicio de las actividades:

- Se prohíbe incursionar fuera de los límites del área de trabajo.
- Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en la obra en horarios distintos a los establecidos inicialmente.
- Se deben utilizar los baños portátiles para defecar.
- Quedará prohibido el uso de fuego.

- La basura generada por los trabajadores, se deberán colocar en los recipientes destinados para tal fin.
- Se prohíbe recolectar vegetación de los alrededores. Solamente se permitirá recoger los ejemplares abatidos durante las obras de desmonte o despalme y colocados en el área destinada para estos materiales.
- Se prohíbe la caza de ejemplares faunísticos, y queda prohibido el ocasionarles daño.
- En caso de encontrar fauna peligrosa o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al supervisor ambiental para que proceda a tomar las medidas adecuadas para la reubicación del ejemplar en un sitio seguro.

Se propone implementar sanciones de carácter administrativo o económico, según sea el caso, autorizados por los superintendentes o supervisores, para aplicarlas en caso de algún incumplimiento por el personal a su cargo.

VI.3.4. Medida de mitigación 4: Establecimiento de horarios de trabajo

En la construcción, la generación de ruido viene producida por las herramientas y maquinarias que se utilizan en las diversas actividades, aunque no es un impacto mitigable, se puede reducir la intensidad y duración de su impacto restringiendo el tiempo en el cual se realizan las actividades que lo generan.

Algunas de las medidas que se pueden tomar son:

- Planificar el trabajo de tal forma que las tareas ruidosas deberán efectuarse exclusivamente durante el día en un turno de 8 hrs.
- Se evitará realizar trabajos nocturnos generadores de ruidos, especialmente en zonas pobladas.
- Reducir los tiempos de exposición mediante rotaciones que alterne tareas ruidosas con otras menos ruidosas.
- Las labores de construcción y operación de vehículos no deben rebasar determinados niveles auditivos, por lo que se deben tomar en cuenta para establecer los horarios en los que se puede hacer uso de éstos.
 - Labores de construcción: límites máximos permisibles son de 68 dB(A).
 - Operación de vehículos: límites de 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 25 minutos.

Es importante también la protección de los trabajadores con el uso de equipo de protección auditiva para los operadores de la maquinaria y equipo, por lo que deberán hacer uso en todo momento de audífonos y no deberán estar expuestos a estas emisiones por tiempos superiores a una hora de forma continua.

VI.3.5. Medida de mitigación 5: Señalización en la zona de obra

Con el propósito de garantizar la seguridad de los usuarios del camino, terceros y personal de la obra, el Contratista deberá disponer bajo su exclusiva responsabilidad, el señalamiento adecuado de las zonas en

que a raíz de los trabajos realizados o en ejecución, o por causas imputables a la obra, se originen situaciones de riesgos.

Estas señalizaciones se clasifican en tres:

- Señales informativas de obras. - Indican con anterioridad el trabajo que se está realizando. Son de fondo naranja y letras negras. La forma regular de dichas señales de obra es rectangular.
- Señales preventivas de obra. - Advierten a los usuarios sobre los peligros potenciales existentes en la zona de la obra. El color de fondo es naranja con letras o pictogramas negros y tienen forma de rombo.
- Señales reglamentarias o prescriptivas. - Como su nombre lo indica reglamentan las medidas necesarias para no generar accidentes. El color de fondo es blanco con una orla roja y textos opictogramas negros. La mayoría son de forma circular.



Figura VI.2. Señalizaciones en las obras.

La señalización de obra debe colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que la población o los conductores tengan suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Deberán ser instalados al lado derecho de la vía.

VI.3.6. Medida de mitigación 6: Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo

Se debe reforzar el uso de señalización en aquellas áreas donde la afluencia de tránsito en la obra sea fuerte, se sugiere usar alguno o la combinación de dos o más de los siguientes materiales: malla de balizamiento, cinta de señalización, balizas clásicas, letreros de advertencia, luces de prevención, materiales fluorescentes y/o reflejantes, entre otros, y con ello evitar el paso de personas ajenas y prevenir accidentes tanto diurnos como nocturnos. Así mismo, se requiere de personal que realice vigilancia y guardias diurnas y nocturnas, estas últimas principalmente para evitar algún accidente en las horas que no se estén realizando algún trabajo.



Figura VI.3. Señalamientos de advertencia.

VI.3.7. Medida de mitigación 7: Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo

Se debe evitar a toda costa el uso de agua de las corrientes de la zona para evitar así su contaminación y uso irracional, por lo que el contratista será el encargado de establecer algún contrato con alguna empresa que se encargue de proporcionar agua potable.

Los residuos que se generen (vasos desechables, botellas de plástico, etc.) deberán depositarse en los recipientes destinados para la recolección de basura.

VI.3.8. Medida de mitigación 8: Instalación de sanitarios portátiles

Con el fin de no explotar los cuerpos de agua para uso sanitario, se instalarán sanitarios portátiles.

El mantenimiento, vaciado, limpieza y manejo de residuos de estos sanitarios correrá a cargo de la empresa arrendadora. Se recomienda que al menos existan dos sanitarios por cada frente de trabajo.



Figura VI.4. Imagen tipo de sanitario portátil requerido.

VI.3.9. Medida de mitigación 9: Humedecer las áreas de trabajo

El contratista efectuará actividades de humedecimiento periódico, con el uso de mangueras o aspersores (con el fin de racionar el agua) en las zonas de trabajo a fin de minimizar la dispersión del material particulado (polvo), especialmente en las zonas de tránsito de las maquinarias, accesos, zonas de depósitos de material excedente, o en las áreas más sensibles ambientalmente

El riego se efectuará de acuerdo con las condiciones climáticas, recomendándose una periodicidad diaria o interdiaria.

VI.3.10. Medida de mitigación 10: Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.

Cabe mencionar que el camino actual no cruza con ninguna corriente superficial que pudiera verse afectada, solo se identificaron dos cuerpos de agua introducidos que tienen usos agropecuarios, sin embargo, en época de lluvias es posible que deriven escorrentías superficiales intermitentes.

Se debe delimitar un área dentro de la zona de trabajo donde se pueda almacenar todo aquel material que no sea utilizado, su asignación debe estar en función de la cercanía de cuerpos de agua ya que se debe evitar a toda costa el depósito de materiales o que sean transportados hacia las corrientes de agua, por lo que este sitio debe estar en un punto estratégico para que su acceso sea fácil sin interferir en las zonas de mayor tránsito dentro del sitio de obras-

Respecto al material resultante del despalle de la vegetación, debe acumularse a un lado de las estructuras con baja pendiente, para posteriormente disponer de él como material de arroje para los bancos de materiales, o bien, para usarlo en la elaboración de composta, para las actividades de reforestación que se realizarán una vez terminada la etapa de construcción.

VI.3.11. Medida de mitigación 11: Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos

Esta es una de las medidas más importantes en obras de vías de comunicación, la colocación de malla para recolección de sólidos debe realizarse al comienzo de las obras, y junto con el reglamento de actividades permitidas dentro del área de la obra se asegurará la colecta total de los sólidos suspendidos en los cuerpos de agua.

El camino actual no cruza con ninguna corriente superficial que pudiera verse afectada, solo se identificaron dos cuerpos de agua introducidos que tienen usos agropecuarios.

Se sugiere que la malla a utilizar sea de plástico preferentemente ya que, si se usa malla de metal, tenderá a oxidarse por el contacto constante con el agua y ello puede alterar su calidad por el aumento de concentraciones de iones metálicos provenientes del aluminio oxidado.

VI.3.12. Medida de mitigación 12: Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual

El traslado de materiales de un sitio a otro dentro de las obras de vías de comunicación es un procedimiento frecuente, por lo que pueden dispersarse materiales y partículas suspendidas por medio del movimiento y por acción del viento, a lo largo del suelo y hacia la atmósfera.

Para evitar la dispersión de material geológico removido y el levantamiento de polvo que contamine la calidad del aire, así como material pétreo y residual, generados durante las distintas etapas de proyecto, se pondrán en marcha las siguientes medidas:

- Los residuos geológicos, producto de excavaciones, nivelación de terrenos y rellenos en el camino, serán transportados en camiones de volteo.
- El material no deberá sobrepasar el límite horizontal superior del mismo.
- Deberán cubrirse con una lona (perfectamente amarrada) que caiga por lo menos 40 cm en cada lado de la caja de carga, para posteriormente ser depositados en los bancos de tiro, previamente autorizados por las autoridades competentes.
- En el caso del transporte de material pétreo, se aplicarán las medidas anteriormente descritas, resaltando, además, que deberán evitar velocidades excesivas, con el fin de disminuir los riesgos de accidentes viales y con peatones.

VI.3.13. Medida de mitigación 13: Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo

A continuación, se presentan las medidas que se deberán seguir para el correcto funcionamiento de las distintas maquinaria y equipo de trabajo a utilizar en la ejecución del proyecto:

- Se debe asegurar el óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión, así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra.
- También se debe asegurar que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido.

- Para minimizar los efectos inherentes a su empleo, se aplicará una verificación de las emisiones gaseosas (NOM-045-SEMARNAT-2006, y NOM-050-SEMARNAT-1993) de la maquinaria, al inicio de la obra o en su caso el supervisor ambiental solicitará y cotejará la constancia actualizada de ello.
- Se vigilará al máximo el derrame de combustibles, gases y aceites, siendo responsabilidad de los contratistas el mantenimiento y verificación periódica del equipo.
- Se deberá realizar mantenimiento regular de la maquinaria y el equipo para mantener los vehículos en condiciones apropiadas y así evitar la contaminación al aire, al suelo y al agua.
- El mantenimiento de aquella maquinaria que no cumpla con las normas previamente mencionadas, se deberá realizar en los establecimientos ex profeso más cercanos.

VI.3.14. Medida de mitigación 14: Disposición adecuada de residuos sólidos

Durante todas las etapas del proyecto, se contará con una programación de recolección de residuos y la disposición temporal se hará en un contenedor (tambos de plástico con tapa y bolsa de plástico) para depósito de basura, los cuales se encontrarán en un área designada del predio. Se prohibirá arrojar basura al suelo y la quema de la misma.

Se manejarán tambos de distinto color con el fin de separar la basura: verde para residuos orgánicos, gris para residuos inorgánicos y se dispondrá de tambos color azul para los materiales y/o envases que contengan aceite o algún solvente los cuales se entregaran a los servicios de limpieza para su correcto manejo.

Para la recolección de todos los residuos hasta su confinamiento terminal, se realizará un acuerdo con las autoridades municipales para coordinar los mecanismos de traslado desde el frente de trabajo hasta el basurero municipal. En tanto, se recomienda que los residuos orgánicos sean empleados como material para elaborar compostas que permitan fertilizar el suelo de la zona.



Figura VI.5. Recipientes utilizados para la recolección y separación de residuos.

VI.3.15. Medida de mitigación 15: Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos

Se implementarán procedimientos para la separación, almacenamiento, recolección y aprovechamiento o disposición final de los diferentes tipos de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Las actividades de excavación y elaboración de mezclas tanto de cemento como de asfalto a utilizar para la pavimentación del camino generan residuos pétreos, geológicos y de escombros, los cuales normalmente suelen dejarse en el sitio de actividad, provocando un impacto negativo en el paisaje, además promueve la erosión de suelo y la contaminación de corrientes de agua cercanas por el arrastre de ellos.

Para minimizar este impacto, los materiales de extracción se colocarán en la zona destinada a ello, las cuales deberán tener pendientes bajas, para evitar su dispersión. También podrán ser utilizados para rellenos y de terraplenes.

VI.3.16. Medida de mitigación 16: Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos

Un residuo es considerado peligroso, cuando independientemente de su estado físico presenta alguna o más de las características de peligrosidad como corrosividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad.

La generación y acumulación de residuos peligrosos no está contemplada en este proyecto, sin embargo y con el fin de que se pueda mitigar este problema en caso de ocurrir, se detalla el procedimiento a realizar.

1. El primer paso en el manejo de residuos peligrosos será su clasificación. Debido a que no existe una descripción específica que indique el procedimiento de manejo de residuos químicos, éstos deberán ser identificados y clasificados de acuerdo con los elementos normativos aplicables, con base en la NOM-052- SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos:
 - Residuos peligrosos corrosivos: se trata de residuos peligrosos que presentan riesgo de corroer cualquier superficie con la que entren en contacto. Por lo general, se trata de residuos compuestos principalmente de ácidos.
 - Residuos peligrosos explosivos: se trata de residuos que, como su nombre indica, pueden llegar a explotar si no se gestionan correctamente.
 - Residuos peligrosos inflamables: se trata de residuos especialmente sensibles al calor, por lo que podrían salir ardiendo con facilidad. Ejemplo Combustibles, aceite gastado, pinturas, estopas impregnadas de aceite, recipientes de y con aceites y pinturas.
 - Residuos peligrosos tóxicos: son residuos cuyo peligro se deriva de la toxicidad para la salud, pueden ser orgánicos o inorgánicos.
 - Residuos peligrosos radioactivos: en este caso, se trata de residuos cuyo peligro se deriva de que emiten radiación.

Estos materiales debido a la peligrosidad que representan, deberán ajustarse al manejo adecuado conforme a la normatividad correspondiente.

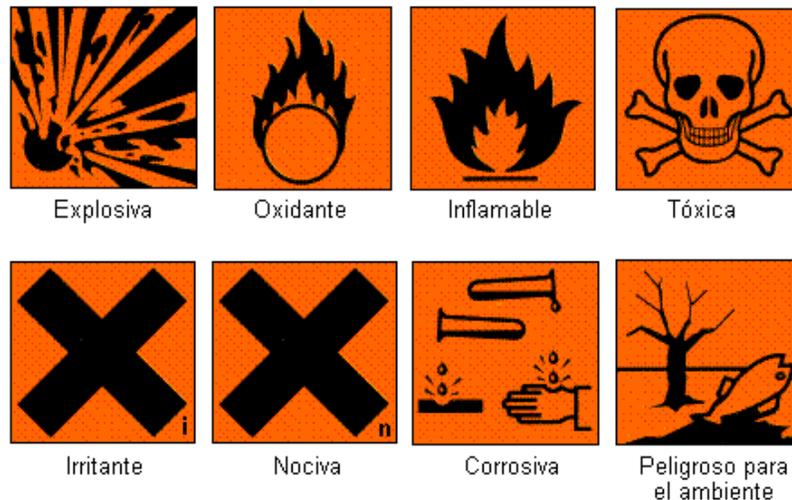


Figura VI.6. Símbolos indicadores de residuos peligrosos.

2. Cada una de las áreas que generen este tipo de residuos deberá llevar una bitácora para registrar fecha, cantidad de residuo generado, características de peligrosidad, firma de persona que hace el registro y observaciones; el supervisor ambiental dará el visto bueno del registro de la bitácora.
3. En caso de ser necesario, se recomienda la construcción de un pequeño almacén provisional de residuos peligrosos, el cual contendrá las especificaciones mínimas requeridas en el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA:
 - Deberá equiparse con cimientos de concreto provistos de un recubrimiento impermeable y resistente contra los materiales a almacenar.
 - Tendrá techo y protección contra las lluvias (incluyendo protecciones laterales).
 - Las zonas de almacenamiento, en las que se guardan líquidos, deberán estar provistas de tanques y canales de recolección de líquidos en caso de derrames, además deben contar con materiales de absorción (p.ej. aserrín) para absorber derrames.
 - El aire emitido por las áreas de almacenamiento y trabajo cerradas debe ser captado y purificado en la medida de lo posible. O en su caso, tener ventilación suficiente para evitar la reacción por acumulación de gases.
 - Las áreas de almacenamiento destinadas a residuos combustibles se deberán equipar con dispositivos de alarma y de prevención y control de incendios.
 - Deben estar a disposición equipos de protección personal.
 - No deberá permitirse el acceso al almacén a personas no autorizadas y deberá asegurarse el control del acceso.

Cada tipo de residuos deberá almacenarse en contenedores específicos al mismo y etiquetarse conforme a la clasificación arriba elaborada. Se procurará que no queden almacenados en el depósito temporal estos residuos por más de dos semanas, tiempo tras el cual, la empresa constructora se encargará de subcontratar los servicios de una empresa especializada en el transporte de este tipo de desechos para su adecuado tratamiento y disposición, que deberá contar con las autorizaciones correspondientes de la SEMARNAT y la SCT.

El supervisor ambiental, llevará un registro de los manifiestos de entrega-recepción de los residuos peligrosos que colecte la empresa transportista y se encargará de realizar los reportes semestrales de generación de residuos peligrosos que se ingresarán a la SEMARNAT.

VI.3.17. Medida de mitigación 17: Tratamiento de aguas residuales

Debido a que los trabajadores harán uso de agua cruda y detergentes para aseo de manos y cara, generarán los comúnmente llamados aguas grises, éstos deberán almacenarse en tambos con 50 L de capacidad y ser trasladados frecuentemente hacia las poblaciones más cercanas para ser depositados en el drenaje municipal. Por otra parte, queda prohibido terminantemente verter estas aguas en el sitio de trabajo y se recomienda hacer énfasis en la prohibición de su vertimiento en los cauces de cuerpos de agua que se encuentren aledaños a la zona de ejecución del proyecto.

VI.3.18. Medida de mitigación 18: Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales

Como se señaló en medidas anteriores, el camino actual no cruza con ninguna corriente superficial que pudiera verse afectada, solo se identificaron dos cuerpos de agua introducidos que tienen usos agropecuarios, sin embargo, en época de lluvias es posible que deriven escorrentías superficiales intermitentes.

La maquinaria y el equipo de obras pueden dejar residuos de aceites u otros, que resultarían muy dañinos si se limpian sobre o cerca de las corrientes o cuerpos superficiales de agua que puedan encontrarse cerca del sitio de trabajo. Por lo tanto, esta actividad queda prohibida en su totalidad. Dado que el supervisor ambiental se asegurará de que la empresa constructora provea del agua requerida para las diferentes actividades del personal, incluido el lavado de maquinaria cuando la necesidad de mantenimiento sea menor, se contempla que no será necesaria esta acción. Por otro lado, el agua que sea usado en esta acción se procurará depositar en tambos para su posterior traslado a la población más cercana, donde se le dará el manejo adecuado.

VI.3.19. Medida de mitigación 19: Prohibir quemar de diversos materiales

El contratista establecerá la prohibición al personal de realizar todo tipo de quemas (basura, plásticos, cartón, etc.), incluyendo la de los residuos provenientes de la remoción de vegetación (desmontes y despalmes). El producto de estas últimas actividades, será conservado para ser reutilizado en la restauración de zonas de afectación temporal, también podrán ser utilizados como material para composta.

Los materiales de desecho se depositarán en los recipientes destinados para tal fin, y se separarán de conformidad con lo establecido anteriormente.

VI.3.20. Medida de mitigación 20: Rescate y reubicación de flora

Por la importancia de la flora y fauna en el sitio, se establecen las siguientes medidas, con el propósito de evitar y/o mitigar daños severos a la vegetación y flora silvestre, se propone realizar las siguientes acciones: rescate de ejemplares de flora silvestre, recuperación y almacenamiento de suelo vegetal, revegetación, reforestación y plantación de ejemplares. Cada una de estas acciones se puede realizar de manera independiente o estar relacionadas entre sí para ser practicadas en dicho momento de acuerdo a las condiciones del sitio y/o al objetivo que se pretenda lograr.

- Rescate de especies

Con el rescate de especies de flora silvestre presentes en el área, se pretende evitar la pérdida de germoplasma vegetal. El rescate de flora silvestre incluye diversos métodos según sea la posibilidad técnica, económica y/o la viabilidad y disponibilidad de los materiales vegetales en la temporada del rescate, pudiendo ser semillas, esquejes, plántulas, arbustos y árboles pequeños.

Antes de iniciar los trabajos, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Antes de los trabajos de desmonte para la construcción del camino, se deberá hacer un trabajo de colecta de árboles pequeños que pudieran ser afectados.
- Se deberá recuperar las plantas epífitas (escasas en la zona) que se desarrollan sobre los árboles que se vayan a derribar, dando especial atención a las orquídeas, bromelias y helechos.

Método de rescate

Los métodos que se sugieren para el rescate de ejemplares que resultaran afectados por la construcción del proyecto son los siguientes:

- Colecta de semillas: Se elegirán los ejemplares de árboles y plantas a rescatar más sanos para coleccionar sus semillas y garantizar la germinación de las mismas en un vivero que se localizará de manera temporal en un sitio seguro localizado en el área de influencia del proyecto. Las semillas, se depositarán en bolsas de plástico previendo que exista el intercambio de gases y, se etiquetarán marcando la fecha de colecta, número de semillas y nombre común y/o científico.
- Colecta de estacas: La longitud de cada estaca deberá ser de 15 a 20 cm, aunque puede ser de 25 a 30 cm de largo y un grosor de un centímetro de diámetro o menor pero que sean fuertes y contengan suficiente material de reserva, que contenga dos yemas axilares y que al menos exista una yema en cada extremo de la estaca. Posteriormente se depositarán en una bolsa de plástico en cámara húmeda y se etiquetarán. Las estacas se deben cortar de tallos jóvenes y de individuos que sean visiblemente sanos y vigorosos. La época de corte debe ser el principio de las secas, para dar suficiente tiempo al enraizamiento de las estacas y evitar que éstas se lleguen a pudrir por el exceso de humedad. Las estacas no deben permanecer mucho tiempo sin sembrarse después del corte.
- Rescate de epífitas y helechos: La técnica empleada será la colecta de plantas que se encuentran en los árboles que serán derribados de manera inevitable. La planta deberá colectarse con una parte de la corteza y tronco del árbol sobre el que se encuentra. El material colectado se etiquetará con los datos de la especie sobre la que se encontró, fecha de colecta, altura aproximada sobre la que se encontraba; en caso de orquídeas si tiene flor: color, tamaño, número.

- **Rescate de plantas:** Las plantas deben ser extraídas con todo y raíces haciendo un cepellón, se debe procurar provocar el menor daño posible en raíces. Se utiliza la técnica de dos medias lunas empleando para ello pico y pala recta. El material se colocará en bolsas de plástico negras y/o cajas de cartón con perforaciones en el fondo; se fijarán con cinta adhesiva para evitar la deshidratación de las raíces para posteriormente ser transportados en carretillas o por vehículo, según sus dimensiones, al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos. La técnica de trasplante se describe a continuación:
 - Las plantas se deberán obtener con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.
 - Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.
 - La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o sitio de reforestación se llevará a cabo, de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que esté el sitio. A continuación, se describen las diferentes técnicas de traslado de plantas durante su rescate.

- a) **Traslado de plantas con bolsas en camión.** Al acomodar los ejemplares en el vehículo, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor estibado; procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan; asimismo, no estibar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.
- b) **Acarreo de plantas en carretilla.** Este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales; el acarreo lo pueden hacer personas auxiliándose de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.

La manera de realizar el trasplante es la siguiente:

- Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.
- El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo.
- Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen

contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

El riego se realizará en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

VI.3.21. Medida de mitigación 21: Reforestación

Una de las formas ambientalmente más productivas para mitigar o compensar los impactos de los proyectos carreteros, es la reforestación de espacios degradados, ya sea en el entorno inmediato del trazo o como en este caso se recomienda como medida de mitigación, en espacios alejados del predio en donde las posibilidades de las plántulas sembradas para lograr su establecimiento y su desarrollo, son mayores. Con ésta evitamos la erosión del suelo y mejoramos el hábitat de la fauna de la zona alterada durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

La reforestación que se propone deberá ser con especies nativas, puesto que son especies adaptadas a los sitios y las cuales no será difícil su establecimiento, además propiciamos la conservación y preservación de los ecosistemas

Además, las acciones de reforestación, tienen el potencial de poder involucrar a la población local en tareas de siembra, cuidado y aprovechamiento de los espacios restituidos, siempre y cuando en el proceso, los responsables de la reforestación puedan mostrar a los pobladores los beneficios que las plantas sembradas les pueden aportar.

Las acciones de reforestación deberán estar apoyadas en el cumplimiento de las siguientes consideraciones:

- Selección de los sitios a ser reforestados
 - Se recomienda la selección de terrenos en donde el suelo tenga cuando menos 50 cm de profundidad.
 - Su textura permita la infiltración del agua, es decir, suelos no compactados.
 - Que las formas de erosión se encuentren dentro de lo permisible o en su caso que puedan ser controladas con prácticas de conservación de suelos.
 - Si no es posible identificar terrenos con estas características, entonces se debe considerar que las acciones para revertir la degradación en los terrenos seleccionados implicaran gastos extras y contratación masiva de mano de obra.

- Selección de especies
 - Características ambientales del sitio.
 - Uso deseable de la parcela a reforestar.
 - Disponibilidad de propágulos, plantas o semillas de las especies nativas.

- Características del sitio

Se podrá considerar que existe similitud ambiental cuando los sitios presenten las siguientes características:

- Altitud parecida o que se encuentren en un rango de variación que no provoque un cambio en el tipo de vegetación.
 - Suelo con similitud edáfica ya que las especies presentan cierta afinidad por determinados tipos de suelo.
 - Exposición a la radiación solar.
 - Para la elección de especies se deberá dar preferencia a aquellas que se establecen en los sitios que presentan vegetación secundaria arbórea y arbustiva, ya que es aquí en donde se encuentran principalmente las más resistentes, de más rápido crecimiento y que se adaptan a condiciones ambientales limitantes.
 - No se recomienda escoger especies de vegetación primaria para reforestar sitios muy degradados, porque generalmente, son de crecimiento lento, y requieren de condiciones ambientales estables y con menores limitaciones.
- Disponibilidad de plantas a utilizar para la reforestación, preferentemente de origen cercano al sitio.

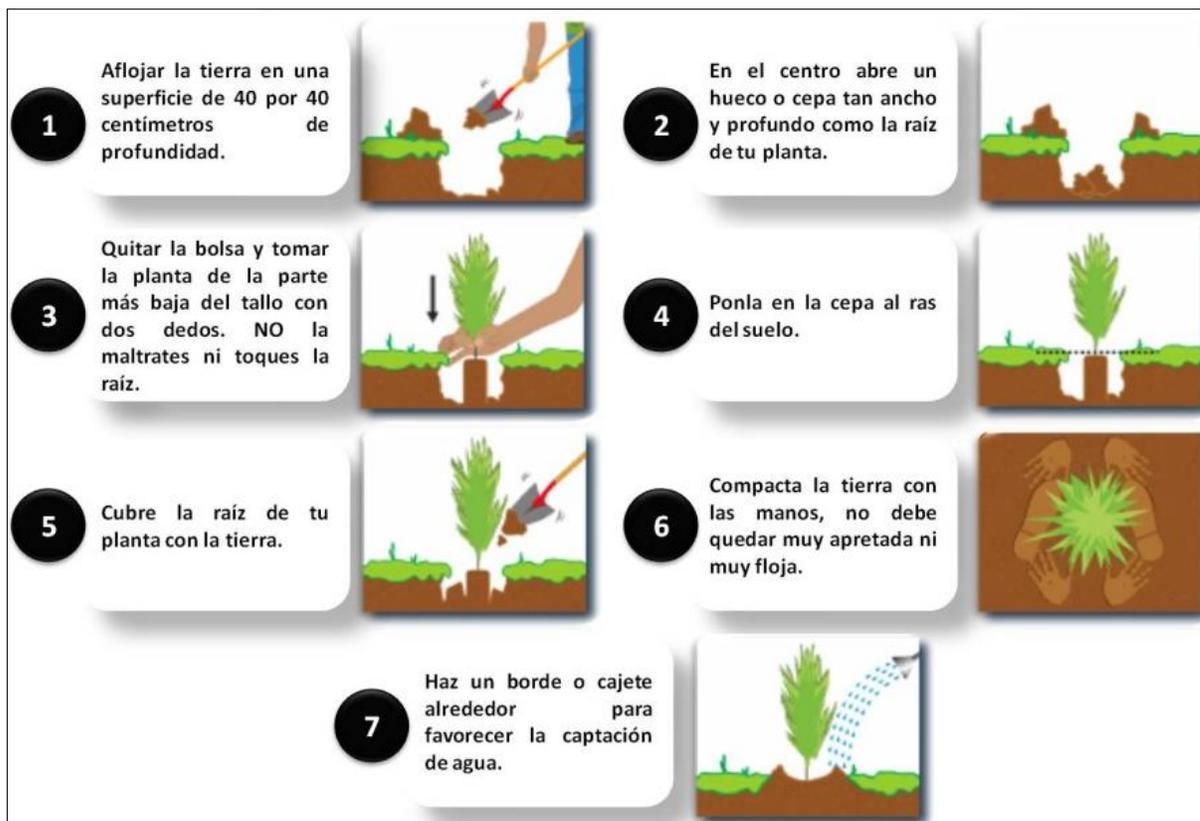


Figura VI.7. Pasos para plantar un árbol.

Se propone en la siguiente tabla las especies forestales que se pueden utilizar para la reforestación. Estas especies son características de selva baja caducifolia ya que es el tipo de vegetación original en la zona y tienen la peculiaridad de que su plantación resulta ser fácil y exitosa para labores de reforestación y los cuales son especies que se encuentran en el sitio del proyecto.

Tabla VI.3. Especies que serán utilizadas en la reforestación.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	
			Distribución	Cat.
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	-	-
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	-	-

VI.3.22. Medida de mitigación 22: Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.

Se ha resaltado la importancia de la reforestación como medida vital de reubicación, rescate y establecimiento de vegetación importante de la zona, aunado a ello, existe un método de forestación específica para orillas de carreteras que aporta grandes beneficios a la mitigación de ruidos y retención de polvos finos, esta medida se llevará a cabo una vez finalizadas las obras de pavimentación como parte de las actividades de reforestación.

Los criterios a tomar en cuenta son los siguientes:

- Se debe seleccionar especies de la región de fácil crecimiento y adaptación al suelo.
- La o las especies a establecer deben presentar abundante follaje y sus hojas ser pubescentes (que presente abundante vellosoidad) para poder atrapar las partículas finas de polvo.

De encontrarse especies con estas características en el rescate de flora, será ideal su reubicación en estas áreas, de igual manera, se debe contemplar la propagación de estas especies en el vivero temporal de llegar a establecerse. Finalmente, el procedimiento a seguir para su traslado y trasplante son los mismos antes señalados en las medidas de reubicación de flora y de reforestación.

VI.3.23. Medida de mitigación 23: Evitar los trabajos en época de reproducción

Dado que el área a pavimentar se encuentra despejada desde hace tiempo es común encontrar fauna de manera ocasional y no constante, por tal motivo, es importante salvaguardar los ejemplares que se encuentren en el sitio y ejecutar el proyecto de pavimentación en un lapso relativamente corto.

Se sugiere que las actividades de preparación del sitio se realicen únicamente durante la temporada otoño e invierno, ello con el objetivo de que exista tiempo suficiente para que los organismos del sitio se trasladen hacia zonas cercanas que les permitan comenzar su ciclo reproductivo de manera segura.

Respecto al grupo de aves, para minimizar el efecto que los trabajos de pavimentación pudieran ocasionar se contempla realizarlos durante la época migratoria, ya que a pesar de ser organismos que se desplazan a largas distancias para pasar ciertas etapas reproductivas en sitios determinados, el SAR es una zona de paso y no de refugio invernal.

VI.3.24. Medida de mitigación 24: Rescate de fauna

Estas medidas consisten en el rescate de especies de fauna que se encuentren en el sitio en donde se llevará a cabo el proyecto, poniendo especial énfasis en las especies cuyas poblaciones sean consideradas amenazadas.

Antes de llevar a cabo las actividades de despalme y limpieza del terreno se deberá realizar un recorrido previo en la zona que se pretenda despallar, con el fin de identificar y en su caso ubicar nidos, refugios y/o madrigueras las cuales puedan, en la medida de lo posible, ser rescatadas.

Para el caso de las especies de fauna silvestre, se tomarán en cuenta las indicaciones generales siguientes:

- Se implementarán las técnicas de conservación, traslado y alojamiento de aquellas especies de fauna, para su posterior reintroducción en áreas alternativas, especialmente aquellas con lento desplazamiento (fundamentalmente anfibios y reptiles) o en situación desventajosa (hembras preñadas y crías).
- Previo a las labores de desmonte, despalme y limpieza del sitio, una brigada se encargará de hacer un recorrido con la finalidad de detectar individuos, con la búsqueda de rastros, zonas de reproducción, anidación y crianza, madrigueras y zonas de alimentación. Durante estas labores, todos los individuos encontrados serán removidos a las zonas de vegetación aptas para continuar con su óptimo desarrollo.
- El personal capacitado y entrenado, detectará si existen especies de fauna silvestre que pudieran ser afectadas por la presencia de los frentes de trabajo; por lo que se propiciará el desplazamiento paulatino cuando se trate de parvadas, manadas, etcétera, con la finalidad de evitar su destrucción, así también cuando se encuentren nidadas o madrigueras. Si esto ocurre se dará aviso en forma inmediata al personal técnico especializado, para que se tomen acciones de salvaguarda para estos recursos.
- Para todas estas actividades, se realizarán informes donde se señale las áreas críticas de presencia de fauna dentro de la zona del proyecto
- Se llevará una bitácora para el registro de los organismos avistados, rescatados y/o reubicados.
- Las actividades de reubicación se llevarán a cabo en un sitio con las condiciones parecidas al lugar donde se extrajo la fauna. Es importante que la liberación de los individuos se realice en un plazo máximo de 24 horas posterior a la captura.
- En la etapa del desmonte se contará con una cuadrilla de rescatistas por máquina para el rescate de la fauna que salga durante la excavación, los cuales deberán contar con redes, lazos corredizos, jaulas y el material adecuado para el manejo de ésta.

A continuación, se proponen las acciones generales de rescate de fauna; por lo cual es necesario instruir en forma especial al personal que participe en las brigadas de rescate de especies de fauna silvestre sobre las actividades que se realizarán. En esta capacitación se impartirán temas como: conceptos relacionados con las técnicas que se empleen para el rescate de individuos y su reubicación, así como el seguimiento que se dará durante la construcción del camino.

Esta capacitación también apoyará las actividades de difusión al personal operativo de obra, para evitar la depredación y afectación en los lugares donde se desarrolle el proyecto.

Metodología.

Las actividades de rescate se enfocarán principalmente a los organismos o individuos que, por sus características de desplazamiento, condición física, o época de crianza (nidadas, camadas o crías) se dificulte su desplazamiento. De igual manera, se prohíbe al personal que labore en la construcción del proyecto, cazar y comercializar fauna silvestre de la región. De forma general, se proponen los siguientes puntos a considerar para el rescate de fauna por grupo taxonómico:

- **Mamíferos.**
 - Se realizarán recorridos previos a los trabajos de construcción del camino con el propósito de verificar que no se afecten nidos, madrigueras o especies de fauna silvestre que pudieran ser perjudicadas al comienzo de estas actividades.
 - Al momento de estar realizando actividades de construcción en las áreas de maniobras, es necesario llevar a cabo una revisión para verificar que no existan nidadas o madrigueras que pudieran ser afectadas durante el proceso constructivo.
 - Si se detectan nidos o madrigueras en la zona donde se ubica el puente, será necesario verificar si éstas se encuentran ocupadas por algún tipo de mamífero, ave o reptil.
 - Es importante que al realizar la verificación de estas madrigueras NO se introduzca la mano desnuda, pues al sentirse acorralado el animal puede morder o lastimar a quien esté haciendo la revisión. En ocasiones estas madrigueras pueden albergar también reptiles o insectos con propiedades tóxicas y/o venenosas, por lo que es necesario tener precaución ante esta posibilidad.
 - Se recomienda utilizar una lámpara de mano y una vara de tamaño manejable (1 a 1.5 m de largo), esta última se introducirá al interior de la madriguera (pero nunca demasiado fuerte, pues se puede lastimar al animal) y se iluminará para verificar la presencia o ausencia de animales pequeños (mamíferos).
 - Si por algún motivo se detecta la presencia de algún animal silvestre al revisar la madriguera y es necesario reubicarlo o realizar el rescate para no causarle algún daño y preservar la vida silvestre, se deberán llevar a cabo las siguientes actividades empleando siempre guantes de carnaza para evitar algún accidente.
 - Se debe tomar al animal con un lazo en el cuello para tener un mejor control sobre él, dicho lazo jamás estará demasiado ajustado, pues en caso de estarlo, se corre el riesgo de que el animal llegue a estrangularse y morir por asfixia.
 - Se debe utilizar una manta o costal oscuro, el cual deberá ser colocado sobre el animal para que este se tranquilice, ya que algunos animales silvestres (principalmente mamíferos pequeños) son sumamente nerviosos y esto puede ocasionarles la muerte, por lo cual es recomendable que antes de cualquier actividad como traslado o revisión de su estado físico, sean primero colocados en estos sacos, y esperar a que se tranquilicen.
 - Al manipular al animal, este ya debe de estar cubierto totalmente con el costal o la manta, de tal forma que no pueda salirse de éste, por lo que es necesario utilizar cuerdas para amarrar la manta o costal que será utilizado como red.
 - Es recomendable utilizar redes ya que facilitarían el trabajo de captura y reubicación de ejemplares, pues sería más cómodo el manejo de dicho organismo durante el traslado.

- Si por algún motivo se llegaran a manipular crías o cachorros, no es recomendable realizar la manipulación con manos desnudas, pues esto provoca que se impregnen con el olor humano, lo cual en ciertas especies que reconocen a sus crías por el olor, puede provocar el rechazo de los padres, y poner en riesgo de esa manera su sobrevivencia.
- Si se detectara la presencia de algún tipo de felino se recomienda ahuyentarlo de la zona con la generación de ruido, y si por alguna razón se tuviera que realizar el rescate de este tipo de fauna, se recomienda utilizar una red, así como también un bastón o vara controladora, conocido usualmente como “tong”, el cual sirve para someter a este tipo de animales que generalmente tienden a ser muy agresivos y ágiles.
- Si se tuviera que utilizar dardos tranquilizantes, será necesaria la presencia de personal especializado en el manejo de felinos, de preferencia un Médico veterinario zootecnista, así como personal de Medio Ambiente.
- La reubicación de las especies rescatadas, de acuerdo con la asesoría de expertos se realizará en zonas aledañas a las obras que presenten características que aseguren su supervivencia, cuyos requisitos mínimos deben de ser: zonas conservadas, alejadas de cualquier actividad humana en la medida de lo posible y que reúna características similares al sitio de donde fue rescatada la especie, a fin de que el animal se adapte lo más rápido posible al hábitat al cual es reubicado. Se dará aviso de las actividades realizadas.
- Si por algún motivo se detecta a personal obrero, técnico o administrativo de la obra con especies de fauna silvestre sin importar el estatus de protección en el cual se encuentren, dichos organismos serán asegurados por los responsables de Ecología del proyecto y serán entregados a las autoridades o en su caso liberadas en zonas protegidas que se designen para este fin.
- Para el caso donde se hallen organismos que, por estar lastimados o heridos, estén inmovilizados, se transportarán en contenedores especiales de madera, o bien en trampas Sherman o Tomahawk, al bioterio o instalación zoológica más cercana para su atención y recuperación, para posteriormente ser liberado. También se dará aviso de las actividades realizadas a la Delegación Federal de Medio Ambiente del estado de Guerrero.

- Aves.

A continuación, se proponen algunas medidas para su preservación poblacional.

- Al igual que muchos mamíferos, las aves que se encuentran en la región tienen su hábitat transitorio, temporal o permanente de la zona en donde se llevarán a cabo los trabajos de la modernización del camino; por lo cual el personal de la obra debe abstenerse de molestar, comprar y/o cazar ejemplar alguno de cualquier tipo de ave silvestre que se localice en las áreas de trabajo.
- Para la verificación de presencia de nidos es conveniente el uso de binoculares, dado que facilitarían la localización de estos, previo a las actividades de desmonte. La gran mayoría de las aves como se sabe habita en las copas de los árboles, así que cuando se realicen las actividades antes mencionadas es importante poner especial atención y observar detenidamente la presencia o actividad de este tipo de organismos para darles tiempo de que se alejen y busquen otro sitio para refugio. Cabe mencionar, que muchas aves también

- tienen preferencia por lugares como troncos, agujeros o postes de luz, por lo que también deberán inspeccionarse éstos.
- Si se llegara a detectar la presencia de polluelos, crías o huevos en los nidos encontrados, se recomienda no tocar o manipularlos con las manos desnudas, pues al tener contacto directo con ellos podemos dañarlos. En este caso es necesario reubicar los nidos en forma completa en zonas cercanas al lugar donde fueron encontrados, con el propósito de facilitar la localización por parte de los padres de las crías o huevos para que puedan seguir siendo alimentados o en su caso incubados por las aves.
 - Se realizará el marcaje de los nidos reubicados con el propósito de monitorear y supervisar que las crías y los huevos no sean depredados por personal de la empresa o de la región, la forma del marcaje se realizará con un listón o una marca de color visible y de fácil localización, el cual preferentemente se realizará con colores neón.
 - Si se tuviera que reubicar completamente alguna ave silvestre la cual se encuentre lastimada y no pudiese volar, se deberá dar aviso al personal designado del proyecto para que realice el rescate. De ser necesario dichos organismos serán trasladados en contenedores de cartón con suficiente aireación, hacia el bioterio o instalación zoológica más cercana al proyecto, para que se les proporcione la atención médica necesaria.
 - Si se detectará personal obrero, técnico o administrativo en posesión de algún tipo de ave silvestre o huevos de estas, los responsables de Ecología del proyecto tendrán la facultad de asegurar los recursos naturales (aves silvestres y/o huevos), En este caso los recursos naturales serán decomisados procediendo a su reincorporación a su lugar de origen, llevando a cabo un monitoreo de los mismos y a su vez se llevará un registro del personal que cometió dicha falta, para notificar a las autoridades competentes y consignen a las personas responsables.
- Reptiles.
 - Si se llegara a dar el rescate o reubicar a este tipo de fauna, se recomienda extremar precauciones a momento de manipularlas, debido a que gran número de especies de este grupo se caracterizan por segregar sustancias neurotóxicas. Así mismo se recomienda la utilización de un gancho controlador o en su caso una vara para poder manipularla. Para su traslado es recomendable el uso de un costal, esto para que el reptil se tranquilice y se pueda trasladar de forma segura, y posteriormente ser liberado lejos de la zona donde se realicen los trabajos de construcción.
 - El método de rescate y traslado descrito en el punto anterior también será aplicable a aquellos reptiles no venenosos, con el fin de evitar que se estresen o se dañen durante su captura y transporte.
 - Los responsables del proyecto tendrán facultad para sancionar y asegurar los recursos naturales (reptiles), si se detectará personal obrero, técnico o administrativo en posesión de algún tipo de reptil o huevos de estos. En este caso los recursos naturales serán decomisados procediendo a su reincorporación a su lugar de origen, llevando a cabo un monitoreo de estos y a su vez se llevará un registro del personal que cometió dicha falta, para notificar a las autoridades competentes y consignen a las personas responsables.

- De detectar algún reptil lastimado, se deberá dar aviso al personal del proyecto para que realice el rescate. De ser necesario dichos organismos serán trasladados en contenedores de cartón al bioterio o instalación zoológica más cercana al proyecto, para que se les brinde la atención médica necesaria. Se dará aviso de las actividades realizadas a la Delegación Federal de Medio Ambiente del estado de Guerrero.

- Anfibios.

Durante los trabajos de campo no se identificaron ejemplares de este grupo, sin embargo, no se descarta que durante los trabajos pudiera localizarse alguna especie para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- La localización de especies de este grupo se realizará de la siguiente manera: se recorrerá muy lentamente el área de un extremo al otro (zigzagando) en transectos de 200 m de longitud. Se revisarán los microhábitats potenciales en donde se pudieran encontrar estos organismos, tales como: troncos de árboles huecos, tocones bajos, troncos caídos, entre la hojarasca, plantas epifitas y grietas. Lugares que retengan fácilmente humedad o muy húmedos.
- Los organismos que se encuentren se colectarán con redes de acuario, acorde a las dimensiones de los organismos y se identificarán las características ambientales de la zona de captura. Los organismos se colocarán en jaulas plásticas tipo “mascoterías”, las cuales tendrán un sustrato de hojarasca humedecida. Se evitará poner juntos organismos de tamaño mediano a grande, con individuos de talla menor, pues puede presentarse depredación, por lo que se deberá contar con diferentes mascoterías.
- Se procederá a identificar las especies capturadas con claves especiales para los anfibios de la zona, y una vez identificados, se procederá a liberar dichos organismos sobre la misma trayectoria del tramo carretero, buscando colocar a los organismos en sitios lo más similar al donde fue rescatado.

De manera periódica el personal designado del proyecto realizará monitoreo de los organismos rescatados, observando la sobrevivencia de los mismos:

- a) Que los huevos y/o pollos sean reconocidos, visitados y alimentados por los padres.
- b) Madrigueras: que las crías sean atendidas y reconocidas por los padres, evitando el ataque de depredadores
- c) Los organismos que sean removidos de la zona de trabajo y sean reintroducidos en zonas aledañas al proyecto, se verificará en la zona de introducción su adaptación al mismo.
- d) Los individuos que se encuentren bajo supervisión veterinaria para su recuperación una vez recuperados se procederán a su liberación en zonas aledañas al sitio de donde fueron rescatados y se llevará un registro de su adaptación.

Primeros auxilios en caso de accidentes producidos por el manejo de la fauna.

Al personal que realiza actividades de rescate de flora y fauna silvestre se recomienda la utilización de polainas de cuero, esto como medida de seguridad para evitar la mordedura de alguna serpiente venenosa.

Se recomienda a los trabajadores que se encuentran desarrollando actividades de construcción, así como al personal de actividades específicas de rescate de flora y fauna, realicen dichas actividades con mucho cuidado, dado que en la zona hay presencia de reptiles, siendo algunos de ellos peligrosos. Se debe de contar con un botiquín de primeros auxilios, el cual debe estar complementado con la presencia de sueros antiviperinos de los reptiles venenosos que se sepa habitan en la zona.

Los puntos para tomar en cuenta cuando una persona ha sido mordida por un ofidio son los siguientes:

- ✚ Mostrar las huellas de los colmillos;
- ✚ Si presenta un enrojecimiento e inflamación alrededor del área mordida
- ✚ Si presenta vómito y náuseas;
- ✚ Pueden presentarse ampollas con contenido líquido de color opalino o sanguinolento.

Con cualquiera de las señales anteriores, se recomienda la inoculación del anticrotálico de la siguiente manera:

- ✚ Se debe de aplicar un torniquete en la extremidad mordida; en la medida de lo posible aplicar hielo en la zona inmediata a la mordida localizada entre ésta y el corazón, se pueden usar también compresas frías., con el fin de disminuir la presión sanguínea y evitar la rápida diseminación del veneno.
- ✚ Se debe de retirar cualquier clase de anillos, pulseras, así como prendas ajustadas ya que se acentúa la inflamación.
- ✚ No dar de beber líquidos; en caso de sed, humedecer los labios de la víctima con una compresa húmeda. La víctima no debe permanecer de pie o desplazarse por sí misma, mantenerla en reposo absoluto para evitar que se acelere el flujo sanguíneo y hay que mantenerla abrigada, debido a los súbitos cambios de temperatura que se presentarán durante el tratamiento.
- ✚ Suministrar el anticrotálico, suministrarlo a la víctima y trasladarla lo más pronto posible al hospital más cercano.
- ✚ NO se debe succionar o hacer cortes sobre el área mordida si no se conoce la técnica, pues se corre el peligro de diseminar el veneno y/o en caso de presentar heridas en la boca, se puede transmitir el veneno de un cuerpo a otro, poniendo en riesgo al rescatista.

Se recomienda que si se llegara a detectar la presencia de algún reptil en la zona donde se realicen las actividades de modernización del camino, se trate en lo posible de ahuyentar con alguna vara o piedra o en su caso con ruido. De ser necesario es recomendable que el personal extreme precauciones dado el riesgo que existe al manipular este tipo de organismos que son sumamente peligrosos.

Tabla VI.4. Materiales y equipos requeridos.

Materiales	Unidad	Cantidad
Vehículo Pick Up 4X4	Pieza	1
Pares de guantes de carnaza	Pieza	10
Polainas de cuero altas	Pares	5
Botas de seguridad	Pares	5
Suero antiviperino	Pieza	5
Lámparas de mano	Pieza	5
Cuerdas	Pieza	10
Machetes	Pieza	5
Gancho herpetológico	Pieza	2
Bastón manipulador (tong)	Pieza	3
Binoculares (identificación de aves o nidos)	Pieza	2
Cámara fotográfica (archivo fotográfico)	Pieza	2
Materiales para marcaje de reubicación de nidos o madrigueras (Listones rojos, etiquetas metálicas, marcadores indelebles)	Kit	2
Costales de yute o plástico	Kilos	6
Mantas de tela	Pieza	10
Redes de niebla	Pieza	3
Red de acuario de 3 Pulgadas	Pieza	3
Red de acuario de 1 Pulgada	Pieza	3
Red de acuario de ½ Pulgada	Pieza	3
Mascoterías	Pieza	6
Trampas Tomahawk	Pieza	5
Trampas Sherman	Pieza	15
Collarín para radiometría	Pieza	6

Tabla VI.5. Tabla de registro de especies identificadas en campo.

Camino: Localidad: Ubicación: Condiciones climáticas: a) Soleado b) Nublado c) Lluvioso Asociaciones vegetales: Responsable del muestreo:				Fecha:
Especie	Numero de organismo	Sexo	Etapas de desarrollo	Observaciones

VI.4 Programa y cantidades de trabajo de las Medidas de Mitigación o Compensación.

En la siguiente tabla se describen las cantidades de trabajo que se requieren para poder realizar las medidas de mitigación propuestas en este capítulo.

Tabla VI.6. Cantidades de trabajo para las medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1. Contratación de un supervisor ambiental	2	Uno será el responsable de la vigilancia de la aplicación y cumplimiento de las medidas de mitigación, mientras que el otro, apoyará en labores de vigilancia y cumplimiento.
2. Implementación de acciones de seguridad	No aplica	No aplica
3. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	No aplica	No aplica
4. Establecimiento de horarios de trabajo	No aplica	No aplica
5. Señalización en la zona de obra	No aplica	No aplica
6. Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo	2	Veladores
7. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	No aplica	No aplica
8. Instalación de sanitarios portátiles	4	Al menos debe haber dos sanitarios por cada frente de trabajo
9. Humedecer las áreas de trabajo	No aplica	No aplica
10. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	No aplica	No aplica
11. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos	No aplica	No aplica
12. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	No aplica	No aplica
13. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	No aplica	No aplica
14. Disposición adecuada de residuos sólidos	2	Lotes de botes de basura
15. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	No aplica	No aplica
16. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	No aplica	No aplica
17. Tratamiento de aguas residuales	No aplica	No aplica
18. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	No aplica	No aplica
19. Prohibir quemas de diversos materiales	No aplica	No aplica
20. Rescate y reubicación de flora	2	Biólogos, botánicos o de carreras afines de servicio social
21. Reforestación	2	Brigadas de voluntarios y/o servicio social.
22. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	2	Brigadas de voluntarios y/o servicio social.
23. Evitar los trabajos en época de	No aplica	No aplica

reproducción		
24. Rescate de fauna	2	Biólogos, zoólogos, o con alguna especialidad en fauna de servicio social.

Se prevé que todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y de construcción duren aproximadamente 4 meses, por lo que a continuación se presenta un calendario sobre el cual se esquematiza la temporalidad de las medidas de mitigación propuestas durante este estudio.

Tabla VI.7. Calendario de aplicación de medidas de mitigación

MEDIDA DE MITIGACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	N
1. Contratación de un supervisor ambiental	■	■	■	■	■	■							
2. Implementación de acciones de seguridad	■	■	■	■									
3. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	■												
4. Establecimiento de horarios de trabajo	■	■	■	■									
5. Señalización en la zona de obra	■	■	■	■									
6. Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo	■	■	■	■									
7. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	■	■	■	■									
8. Instalación de sanitarios portátiles	■	■	■	■									
9. Humedecer las áreas de trabajo	■	■	■	■									
10. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	■	■	■	■									
11. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos	■	■	■	■									
12. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	■	■	■	■									
13. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	■	■	■	■									
14. Disposición adecuada de residuos sólidos	■	■	■	■									
15. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	■	■	■	■									■
16. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	■	■	■	■	■								
17. Tratamiento de aguas residuales	■	■	■	■									
18. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	■	■	■	■									■
19. Prohibir quemar de diversos materiales	■	■	■	■									■
20. Rescate y reubicación de flora	■	■											
21. Reforestación					■	■							■

equipo de trabajo	una de las máquinas y equipos que operen en la obra, donde se notifique que no se rebasan los límites de la NOM's aplicables
14. Disposición adecuada de residuos sólidos	Verificación de recolección de los mismos.
15. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Ausencia de estos materiales en los frentes de obra y zonas aledañas por más de una semana
16. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Cantidad de RP generados y mandados a tratamiento y/o disposición general. Verificación de actas entrega-recepción
17. Tratamiento de aguas residuales	No aplica
18. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Supervisión de los cauces del río al azar para verificar que no haya lavado de maquinaria
19. Prohibir quemas de diversos materiales	Vigilancia diaria durante la temporada de desmonte y despalme en el área de obras. Vigilancia constante y con horario al azar durante las otras etapas de la obra.
20. Rescate y reubicación de flora	Seguimiento en el trasplante, o propagación de los individuos rescatados, así como se verificará el porcentaje de mortandad de las especies reubicadas.
21. Reforestación	Especies a trasplantar Número de organismos por especie con trasplante exitoso (>70%).
22. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Número de individuos por especie con trasplante exitoso.
23. Evitar los trabajos en época de reproducción	Ausencia de fauna juvenil.
24. Rescate de fauna	Seguimiento de cada uno de los ejemplares capturados y trasladados en el área de liberación, el cual se realizará al menos una vez por semana.



CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1. Pronóstico de Escenario	2
VII.1.1. Tendencias de cambio en el Sistema Ambiental sin proyecto.....	3
VII.1.2. Tendencias de cambio en el Sistema Ambiental con proyecto, aplicando las medidas de mitigación.	4
VII.1.3. Escenario del Sistema Ambiental con proyecto, sin aplicar las medidas de mitigación.....	6
VII.2 Programa de Monitoreo	8
VII.3 Conclusiones	12

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

En el presente capítulo se realiza un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona bajo estudio, se consideró en primer término al escenario actual o sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto con la consideración de medidas de mitigación y finalmente, uno que incluya al proyecto sin las medidas de mitigación propuestas.

VII.1. Pronóstico de Escenarios

Es indudable que, a partir del escenario actual, la inserción del proyecto contribuirá con el desarrollo del estado de Guerrero y específicamente del municipio de San Marcos dado que se pretende la mejora en la infraestructura carretera a través de la modernización de una vía cuya superficie de rodamiento permitirá mejorar el tránsito vehicular, reducir los tiempos de traslado, conectar mejor a comunidades rurales e incrementar el ingreso económico indirecta y directamente con la generación de empleos.

El escenario actual desde el punto de vista ambiental no cambiara significativamente, debido a que el proyecto corresponde a la ampliación del ancho de corona existente para lograr un camino tipo “D” mejorando la superficie de rodamiento y las características geométricas del camino, con la apertura original se deterioró significativamente, aunado a que el tránsito vehicular diario repercute en la degradación de los diferentes componentes ambientales como suelo, flora y fauna.

De acuerdo con lo anterior, se estima que permanezcan las condiciones ambientales hoy existentes en la zona que son propicias para el desarrollo de infraestructura de comunicaciones, y con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación, se podría mejorar la tendencia ambiental.

La modificación al paisaje por efecto de las obras no será considerable dado que el proyecto se desarrollara sobre un camino ya existente, cuyo paisaje se encuentra alterado por el hombre, con la construcción de casas y de cambio de uso de suelo, ya que a los costados del camino actual se encuentran zonas de cultivo y de ganado principalmente; se considera que con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas se mejoren las condiciones paisajísticas principalmente con la reforestación en áreas aledañas y la desaparición de basura a los costado del derecho de vía logrando un impacto visual de los sitios positivo. Por otra parte, su operación no demandará insumos, mano de obra o infraestructura adicional al propuesto, por lo que no se modificarán los patrones de uso de los diversos recursos de la zona y éste contara con las autorizaciones previas emitidas por la autoridad.

En cuanto a la diversidad, se prevé un cambio moderado en la dinámica ecológica de las especies de flora y fauna, ya que la fragmentación y el cambio de uso de suelo que se ha observado con el tiempo, han provocado que las áreas de vegetación prácticamente desaparezcan para dar paso a terrenos agrícolas y pecuarios, quedando únicamente parches de vegetación con coberturas que a escalas mayores de espacio son irrelevantes, y aún más importante: no resultarán afectadas directa o indirectamente por la realización del proyecto en cuestión dada la aplicación de las acciones pertinentes y la realización de las obras únicamente en las superficies autorizadas. Con respecto a la fauna, los procesos arriba descritos han provocado que las especies de hábitos especialistas al hábitat hayan desaparecido o se hayan dispersado a otras localidades, quedando así únicamente especies generalistas de amplia distribución y tolerancia a las actividades antropogénicas.

En resumen, los impactos en las relaciones ecológicas de las especies que existen actualmente será de una significancia baja, siempre y cuando todas las medidas de mitigación y los programas de mejoramiento y conservación se lleven a cabo como se han especificado.

El escenario modificado por el proyecto no contempla remoción de cubierta vegetal de tipo forestal; las especies que resultarán afectadas pertenecen a vegetación secundaria cuya ubicación se presenta dentro de derecho de vía actual correspondiente a herbáceas y arbustos pequeños. Con la aplicación correcta de la medida de mitigación 21 (reforestación) se puede tener una expectativa de beneficio ecológico, dada la carencia de este componente biótico en las zonas aledañas al camino.

La ejecución del proyecto contribuirá a resolver los problemas viales existentes en la actualidad en el corto plazo, lo que traerá como consecuencia la reducción en los niveles de contaminación, logrando otro beneficio ecológico en la calidad del aire. Desde el punto de vista económico, incentivará el desarrollo de infraestructura y mejorará el funcionamiento de la estructura de bienes y servicios al agilizar el flujo vehicular y reducir los tiempos de traslado tanto de los habitantes de la zona, como del transporte de materias primas hacia otras partes del municipio. La ejecución del proyecto será en sí una fuente de empleos directos para habitantes de las comunidades de San Marcos y una vez concluido, contribuirá a la agilización del tránsito en esta vía de comunicación.

La no inserción del proyecto, su inclusión con aplicación de medidas de mitigación o su existencia sin la aplicación de dichas medidas producirán escenarios a corto, mediano y largo plazo disímolos cuya expresión se describirá a continuación. Para realizar esta descripción de escenarios, se procedió a analizar los procesos naturales que operan y la manera en como éstos se verán modificados en 3 vertientes a corto (0 – 5 años), mediano (6 -14) y largo plazo (15 o más años).

VII.1.1. Tendencias de cambio en el Sistema Ambiental sin proyecto

Corto Plazo

La tendencia ambiental a corto plazo en caso de no realizarse el proyecto, indica que no habrá cambios significativos a nivel general; de forma particular, la tendencia a corto plazo en lo que a calidad del aire respecta, indica que ésta no presentará cambios perceptibles a los presentes, si bien, el tránsito de vehículos es continuo, las condiciones actuales de terracería obligan a los usuarios a buscar vías alternas que garanticen la seguridad vial.

La composición del suelo y sus propiedades, se conservarán en el estado que actualmente se encuentran, mientras que los factores hidrológicos importantes (disponibilidad y calidad del agua) muestran una tendencia con cierta incertidumbre, la cual está relacionada a factores antropogénicas y climáticos, más que a las actividades resultado de la puesta en marcha del proyecto.

Los componentes bióticos (vegetación y fauna) no tendrán afectación alguna, debido a que la vegetación pionera está desapareciendo con el paso del tiempo para generar grandes extensiones de tierra dedicadas a la agricultura y pastoreo y como consecuencia de ello, también han desaparecido las especies de fauna que de estos hábitats dependen, ya sea como fuente de alimentación, como refugio o como sitio de percha.

Finalmente, las actividades económicas de la población local no se verán afectadas ni beneficiadas, previéndose que los efectos se noten en el mediano y largo plazo.

En el mediano plazo, es posible que la calidad del aire comience a registrar incrementos en los niveles de gases contaminantes producto del incremento de tránsito vehicular y con ello la salud de la población se vea afectada, de la misma forma en que se ha observado esta tendencia en poblaciones que presentan un elevado tránsito vehicular.

Los suelos por su parte continuarán su proceso natural de transformación y sólo presentarán daños en caso de que existan factores de contaminación que no sean atendidos por las autoridades como son: depósitos de basura y residuos sólidos dispersos en general, vertederos de residuos peligrosos o altamente contaminantes, representados por el derrame de aceites, gasolinas, diésel y demás productos de uso automotriz.

El componente hidrológico será susceptible de contaminación, aunque no precisamente por efecto de la infraestructura existente, sino por efecto del crecimiento de la mancha urbana y las actividades que la población realice, el principal foco rojo de problema se relaciona con el vertedero de desechos de drenaje, cabe mencionar que no se identificaron escorrentías de tipo perenne.

Los factores Bióticos presentarán mejoras al implementar medidas de reforestación que permitan la reincorporación de especies de aves en la zona. La fauna por su parte, no se verá afectada en cuanto a la estructura de la comunidad se refiere, la situación actual de este componente indica la dominancia de especies de hábitos generalistas y con amplia tolerancia a las perturbaciones ambientales, por lo que de continuar estas condiciones en la zona, no se espera una variación significativa, por el contrario si se adoptan medidas enfocadas a la protección y reintroducción como programas de protección a sitios de anidación, protección de áreas de interés para la conservación de aves y restauración de hábitats en general, se puede lograr un incremento poblacional de ciertas especies y el regreso de otras que encuentren las condiciones adecuadas para su presencia local.

La población humana por su parte, presentará problemas de sobrepoblación en caso de continuar las tasas de crecimiento demográfico, lo cual generará problemas ambientales que estarán regidos por las condiciones de crecimiento y actividades de la población.

En caso de no realizarse el proyecto, los efectos a largo plazo tendrán su efecto más notable sobre la calidad del aire, las tendencias de incremento poblacional estiman que en aproximadamente 15 años, la población del municipio de San Marcos se incrementara, siendo éste especialmente notorio en la región lo que traerá consigo mayor tráfico de automóviles, que sumados a la cantidad de transporte mercantil que actualmente circula y su crecimiento esperado, causará graves congestionamientos viales que desencadenarán mayores tiempos de traslado y como consecuencia final, se presentará un incremento en la cantidad de gases contaminantes (producto de mayor tiempo de combustión) emitidos a la atmósfera.

El componente hidrológico es fuertemente susceptible a presentar problemas, los cuales no estarán ligados directamente a la ejecución del proyecto, aunque no se puede asegurar un efecto indirecto que estaría ligado con el incremento poblacional.

Por su parte, de implementar programas de reforestación y conservación ambiental, los efectos a largo plazo sobre los componentes bióticos se estiman benéficos (desde el punto de vista ambiental) siempre y cuando estén relacionados con el control de otros factores que actúan sobre el sistema en general.

VII.1.2. Tendencias de cambio en el Sistema Ambiental con proyecto, aplicando las medidas de mitigación.

La tendencia en el corto plazo, se dirige principalmente a la reducción de emisiones de gases contaminantes de la zona, a pesar de que actualmente este aún no es un problema para el municipio de San Marcos.

La identificación de posibles impactos causados por la ejecución del proyecto, no contempla efectos graves de larga duración sobre la calidad de aire, en todo caso los efectos adversos más significativos se relacionan con el uso de maquinaria y equipo durante las etapas de preparación de sitio y construcción; y se espera que dichos impactos desaparezcan una vez que se concluyan las obras.

A mediano plazo las condiciones ambientales influidas directamente por el desarrollo del proyecto puede mantenerse estables y de esta forma amortiguar la tendencia general a incrementar las concentraciones de gases contaminantes, si la aplicación del proyecto cumple su función de agilizar el tránsito vehicular y reducir los tiempos de traslado, en complemento con medidas de control vehicular y monitoreo-control de emisiones a particulares (diseñadas e implementadas por las autoridades ecológicas correspondientes) el resultado a largo plazo que se puede esperar es de gran beneficio para la calidad del aire y que se reflejara en la estabilidad atmosférica local y regional.

Los suelos serán un componente que experimente transformaciones, principalmente en la morfología de las zonas de trabajo, aunque aplicando las medidas de mitigación propuestas (Ver Cap. VI) se reducirá al mínimo dicho impacto. De cumplirse adecuadamente con las medidas, se espera que los suelos de la zona donde se ubica el proyecto sufra cambios en la composición de la capa superficial, aunque al no tener actualmente cobertura vegetal y/o estar escasa y haber experimentado procesos de cambio de uso para actividades agrícolas el efecto por la ejecución del proyecto no se estima como significativo. Si se aplica correctamente la medida de mitigación específica al componente y se complementa con medidas similares emprendidas por las autoridades locales, se espera que los suelos reanuden sus procesos de captura y transformación de minerales basados en procesos simbióticos entre las especies vegetales reforestadas y los subcomponentes microbiano y fúngico. A pesar del éxito de esta medida, la reversión del suelo a su estado original será imposible, pero de nuevo es conveniente aclarar que lo anterior no se deriva de las obras en sí mismas, sino que ha sido un proceso paulatino de la región como consecuencia de la conversión del uso de suelo para actividades agropecuarias.

Si bien, el camino no cruza con ninguna corriente superficial perenne, es importante considerar a dicho componente ambiental ya que en época de lluvias se presentan escorrentías de tipo intermitente. La aplicación de las medidas de mitigación sobre el componente hidrológico, contribuirán a reducir el efecto negativo esperado durante las etapas de preparación y construcción del sitio, una vez terminadas las obras y debido a la naturaleza de las mismas, se espera que los efectos desaparezcan y la tendencia de este componente sea regida únicamente por factores ambientales ajenos al proyecto terminado. En el corto plazo la calidad del agua de dichas escorrentías se registrará como mala debido a la remoción de sedimentos causada por el manejo de maquinaria, instalación de apoyos y zapatas, así como la actividad de los trabajadores en los frentes de obra; el efecto de estas actividades se estima que termine un par de semanas después de que concluya la obra y a partir de ese momento, la tendencia del componente hidrológico estará determinada por factores climáticos.

La composición vegetal local no presentará cambios estructurales o de abundancia generados por la aplicación del proyecto en el corto plazo, a mediano plazo se estima que las especies vegetales introducidas durante el programa de reforestación se encuentren en etapas de adaptación al sitio y si la tasa de sobrevivencia se mantiene dentro del rango esperado, en el largo plazo la formación de corredores vegetales contribuirá a mejorar la calidad del aire, impactará de manera positiva en la calidad del paisaje y contribuirá a la conservación de especies de fauna. Si bien la reintroducción de especies vegetales es sumamente benéfica

desde el punto de vista ambiental, la composición original de la vegetación será imposible de restaurar debido a la transformación irreversible que durante décadas han sufrido los suelos y que son factor clave para la reinstalación de especies con requerimientos ambientales y de sustrato específicos que existían con anterioridad.

De forma similar, la fauna se mantendrá en las condiciones que actualmente se encuentra (a corto plazo) y de aplicarse de forma exitosa las medidas de mitigación diseñada para la reforestación, para contribuir al regreso de especies a la zona, ya sea como abrevadero, percha, y en algunos casos (insectos y aves) de fuente de alimentación. El regreso de especies se manifestará con la presencia de especies tolerantes a la presencia humana, aunque con requerimientos de hábitat específicos (aves migratorias principalmente).

Un componente de gran importancia dentro del escenario a futuro plazo es sin duda el factor humano, de ejecutarse el proyecto y alcanzando los objetivos planteados, se logrará lo proyectado en el Plan Nacional de Desarrollo, que contempla el incremento de la infraestructura existente, con el fin de agilizar las rutas de comercio, facilitar el transporte de bienes, así como de productos de necesidad básica de la población. Esto, facilitará el desarrollo de la región y por ende incrementará el número de servicios (tanto públicos como privados) que el municipio de San Marcos presta a la población, haciéndolas más atractivas para el establecimiento de personas provenientes de otras localidades cercanas.

VII.1.3. Escenario del Sistema Ambiental con proyecto, sin aplicar las medidas de mitigación.

Para el proyecto se diseñaron 24 medidas de mitigación, la mayoría enfocadas a prevenir daños ambientales, sin embargo para poder verificar el cumplimiento de dichas medidas es indispensable la aplicación de la medida número 1 que consiste en contratar un supervisor ambiental durante la ejecución de las obras, en caso de no hacerlo, se corre el riesgo de que no exista una persona preparada con los conocimientos técnicos que se requieren para poder tomar decisiones en caso de contingencias ambientales durante las diversas etapas de la obra, lo cual podría generar daños ambientales severos.

La señalización es uno de los elementos clave para prevenir daños ambientales, la falta de señalización de obra provoca accidentes (como se ha observado ampliamente a lo largo del tiempo) que en el peor de los escenarios han causado daños al ecosistema derribando árboles (algunas especies sujetas a algún tipo de protección), contaminado corrientes superficiales, vertiendo compuestos contaminantes y/o tóxicos para el ambiente y en contados casos atropellando ejemplares de fauna.

De la misma forma, si no se establece un horario de trabajo, así como un programa de seguridad, el índice de accidentes por escasa visibilidad (trabajo de noche) se puede disparar y el efecto podría repercutir en la población que hace uso del camino para transportarse a sus hogares y sitios de trabajo.

En caso de no delimitar zonas de trabajo y no establecer labores permitidas durante las actividades del proyecto, se tendrán efectos adversos significativos, principalmente en el paisaje; los trabajadores podrían realizar acciones de fuerte repercusión como son: destrucción de la vegetación cercana y contaminación de suelo en caso de que se viertan residuos de aceites y sustancias contaminantes de forma indebida, en caso de no establecer labores permitidas y labores prohibidas, se puede prestar la situación para que los trabajadores hagan uso indebido o extracción ilegal de especies tanto de flora como de fauna en caso de que se presente su tránsito por el sitio.

Durante la etapa de preparación de sitio y construcción de la obra existen una serie de posibles impactos, que, de no ser atendidos, pueden generar daños aislados o en conjunto generar daños de consideración para la estabilidad ambiental.

Para los trabajos se proyecta el desplazamiento de cantidades considerables de material pétreo y polvo, este último es susceptible de dispersarse fácilmente en la atmósfera por acción del viento y repercutir en la calidad del aire, por lo cual es indispensable la aplicación de la medida de mitigación número 15. Una vez removido este material, se debe proceder conforme a los procedimientos establecidos, de no hacerlo los daños ambientales se pueden presentar desde la acumulación de material pétreo que puede provocar accidentes viales, hasta la dificultad o incluso imposibilidad de establecimiento para especies vegetales, causados por la sustitución del suelo natural.

La quema indebida de vegetación es otro problema que podría presentarse en caso de no aplicar la acción de prevención correspondiente, entre sus repercusiones se tendrían problemas que van desde la contaminación de la atmósfera hasta el provocar un incendio que a su vez pudiera extenderse y causar daños de mayor magnitud y riesgo.

A nivel sonoro, el no limitar las actividades con maquinaria a altas horas de la noche, causará molestias a la población cercana, interrumpiendo sus ciclos de descanso; así mismo, el ruido nocturno puede generar confusión en las especies de hábitos nocturnos y con ello dificultar la obtención de alimento y en caso de realizarse las actividades en época de reproducción, dificultar sus rituales de cortejo y apareamiento.

El manejo de residuos peligrosos (en caso de generarse) durante el desarrollo del proyecto es de relevante importancia, en caso de no contar con un plan de manejo o no aplicarlo de forma adecuada se pueden generar daños ecológicos irreversibles, si se llegarán a verter aceites o derivados del petróleo en escorrentías superficiales sería considerable, considerando que de acuerdo a cifras reportadas por diversas organizaciones que estiman que una gota de aceite contamina aproximadamente 1,000 litros de agua; en el caso de los suelos si se llegaran a verter aceites y derivados del petróleo, el efecto sería directamente sobre los minerales del suelo y afectaría a todos los organismos y microorganismos encargados de los procesos de descomposición y reintegración de nutrientes.

Un proceso similar se puede presentar en caso de no controlarse la generación de aguas grises, donde la acción de los detergentes usados para aseo personal (por parte de los trabajadores de la obra), puede provocar la generación de sales insolubles en el suelo.

La acumulación de residuos sólidos generada por los trabajadores de la obra, es una fuente de contaminación muy importante, de no controlarse pueden generarse sitios de incubación e infección de microorganismos dañinos para la salud (como salmonella y bacterias coliformes) y hábitats para fauna nociva que puede afectar la salud de los pobladores y de la fauna silvestre, al incrementarse en el ambiente la presencia de agentes patógenos transferidos por estos vectores etiológicos.

Finalmente, los problemas ambientales relacionados con la calidad del aire inevitablemente se presentarán en caso de no aplicarse las propuestas de reforestación planteadas en este proyecto, y sólo podrán amortiguarse con medidas implementadas por las autoridades ecológicas. Este problema impactará sobre los componentes bióticos, ya al no reforestar, la pérdida de vegetación se incrementará por acciones antropogénicas y la fauna asociada a la vegetación presente desaparecerá, quedando únicamente especies de hábitos generalistas y de amplio espectro de tolerancia a perturbaciones y que en algunos casos se convierten en plagas rompiéndose así, el equilibrio ecológico.

VII.2 Programa de Monitoreo

Objetivos

- ✚ Verificar la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación.
- ✚ Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr minimizar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.

Procedimiento

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán:

- ✚ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en las zonas de obras, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frentes de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ✚ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ✚ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal correspondiente a herbáceas y arbustos pequeños, verificar que no se quemé la vegetación removida, producto de las labores de despalle y limpieza de sitio. Cabe mencionar que esta es secundaria de tipo herbácea y arbustiva.
- ✚ Durante las actividades de trazo, nivelación y relleno de terreno la supervisión ambiental deberá ser constante para reducir al mínimo los daños ambientales ocasionados principalmente por la remoción de fracciones de suelos y el transporte de los materiales y desechos que de estas actividades resulten.
- ✚ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM- 045-SEMARNAT-2006, NOM-050-SEMARNAT-1993 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

Durante la etapa de construcción se llevará a cabo diversos monitoreos, entre otros:

- ✚ Supervisión ambiental, a fin de garantizar el cumplimiento de lo manifestado en el presente estudio, así como de todas y cada una de las condicionantes ambientales, producto de la resolución en materia de Impacto Ambiental.
- ✚ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-2011.
- ✚ Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo.
- ✚ Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

- ✚ Confirmar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y en su caso, de las condicionantes al proyecto).
- ✚ Conseguir a los pasantes y brigadistas en general que trabajen con las medidas de mitigación.
- ✚ Evaluar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para alcanzar las metas señaladas con los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.
- ✚ Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medias de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.

Durante la operación:

- ✚ Supervisión periódica de las condiciones generales tanto de la carpeta asfáltica como de los señalamientos a lo largo del camino.
- ✚ Monitorear la conservación de la vegetación.
- ✚ Realización de campañas permanentes de concientización ambiental, a fin de promover el cuidado y preservación de la flora y fauna nativas de la zona.

Dichas actividades se llevarán a cabo como se muestra en el siguiente cronograma de trabajo:

Tabla VII.1 Programa general de las actividades del proyecto.

Etapa	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	5 años
Preparación del sitio	Despalme					
Construcción	Excavaciones en terreno natural					
	Excavación para formar escalones de liga					
	Construcción de terraplenes					
	Formación de pedraplen					
	Obras de drenaje y subdrenaje					
	Mampostería de piedra y zampeado					
	Losas de concreto hidráulico y acero					
	Pavimentos					
	Arrope de taludes de corte y terraplenes					
	Señalamiento vertical y horizontal					
Operación	Tránsito vehicular					
	Mantenimiento periódico					
La etapa de abandono no está considerada, toda vez que con las acciones de mantenimiento se prevé que el uso de la vialidad sea de manera indefinida.						

Tabla VII.2 Calendario de aplicación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	N
1. Contratación de un supervisor ambiental													
2. Implementación de acciones de seguridad													
3. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto													
4. Establecimiento de horarios de trabajo													
5. Señalización en la zona de obra													

	Realización de un pequeño cuestionario verbal en el cual se pueda demostrar el conocimiento básico de las medidas de seguridad aplicables a la actividad realizada dentro de la obra.
3. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	Listas de asistencia a reuniones programadas, firmadas por la totalidad de los empleados relacionados a los trabajos de campo del proyecto
4. Establecimiento de horarios de trabajo	Revisión de listas de asistencia donde de indique nombre del empleado, actividad, horario de labores, fecha y firma.
5. Señalización en la zona de obra	Verificación constante de la correcta señalización preventiva en la zona de la obra.
6. Establecimiento de un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo	Supervisión con un horario al azar, para verificar la presencia de vigilantes en las zonas de obras y que no haya personal no autorizado dentro de las áreas del proyecto
7. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	Se verificará que las pipas que transporten agua a la zona de obras, tengan las autorizaciones correspondientes de extracción del líquido.
8. Instalación de sanitarios portátiles	Ausencia de fecalismo al aire libre de origen humano
9. Humedecer las áreas de trabajo	Disminución en la generación de polvo.
10. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	Ausencia de materiales en el cauce del río
11. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos	Cantidad de residuos sólidos colectados en la malla cada tercer día.
12. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Ausencia de estos materiales en la zona de obras.
13. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	Comprobante de verificación en instalación autorizada por cada una de las máquinas y equipos que operen en la obra, donde se notifique que no se rebasan los límites de la NOM's aplicables
14. Disposición adecuada de residuos sólidos	Verificación de recolección de los mismos.
15. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Ausencia de estos materiales en los frentes de obra y zonas aledañas por más de una semana
16. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Cantidad de RP generados y mandados a tratamiento y/o disposición general. Verificación de actas entrega-recepción
17. Tratamiento de aguas residuales	No aplica
18. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Supervisión de los cauces del río al azar para verificar que no haya lavado de maquinaria
19. Prohibir quemas de diversos materiales	Vigilancia diaria durante la temporada de desmonte y despalme en el área de obras. Vigilancia constante y con horario al azar durante las otras etapas de la obra.
20. Rescate y reubicación de flora	Seguimiento en el trasplante, o propagación de los individuos rescatados, así como se verificará el porcentaje de mortandad de las especies reubicadas.
21. Reforestación	Especies a trasplantar

	Número de organismos por especie con trasplante exitoso (>70%).
22. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Número de individuos por especie con trasplante exitoso.
23. Evitar los trabajos en época de reproducción	Ausencia de fauna juvenil.
24. Rescate de fauna	Seguimiento de cada uno de los ejemplares capturados y trasladados en el área de liberación, el cual se realizará al menos una vez por semana.

VII.3 Conclusiones

Las conclusiones que se desprenden del presente estudio se mencionan a continuación:

1. El proyecto es compatible con las políticas federales y estatales, con lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como las Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.
2. Los usos actuales de suelo no serán afectados por la ejecución del proyecto ya que tiene un uso de suelo asignado para vías de comunicación debido a la existencia de la estructura anterior y/o existente.
3. El proyecto no contempla invasión alguna a áreas naturales protegidas (ANP) o áreas prioritarias para la conservación por lo que no causaran efectos negativos sobre éstas.
4. No se requiere cambio de Uso de Suelo forestal.
5. No se encontraron en la zona especies de flora bajo estatus de protección especial de acuerdo a lo que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial.
6. Se estima que el proyecto será una fuente importante en la generación de empleos de tipo temporal. La generación de fuentes de trabajo traerá beneficio directo a las comunidades aledañas al existir la posibilidad de un alto nivel de ocupación. La ejecución del proyecto será en sí una fuente de empleos directos e indirectos, ya que puede traer como consecuencia otros beneficios, como la generación, expansión y/o mejoramiento de servicios públicos (por ejemplo, luz, teléfono, drenaje, etc.) por lo que tendrá un efecto significativo en la zona.
7. De los impactos identificados de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos, la etapa con mayor número es en la construcción; sin embargo, la mayoría son de tipo moderado.
8. Durante la etapa de operación, el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios económicos que traerá consigo al desarrollo de la región.
9. Las medidas de mitigación se tienen que llevar a cabo tal como se indica para disminuir los impactos que se generarán al ambiente, de aplicarse todas las medidas de forma exitosa el escenario a largo plazo se puede presentar como de beneficio ecológico.
10. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, la infraestructura carretera y el incremento de actividades comerciales, con lo que se beneficiará la economía a escala regional. En el aspecto socioeconómico el proyecto definitivamente tendrá un impacto benéfico en

la zona que, combinado con las actividades comerciales, serán una fuente de empleo y por lo tanto de ingresos económicos para los habitantes de la zona.

11. La ejecución del proyecto tomará en consideración todos los ordenamientos y lineamientos, que para la zona están plasmados en las distintas normas y regulaciones y legislación ambientales vigentes, para la conservación de los recursos naturales, mismos que están plasmados en el Capítulo III del presente estudio.
12. Se considera justificable la realización de estas vías de comunicación, a fin de contar con infraestructura de comunicación que permita atender las demandas del municipio de San Marcos para beneficio de particulares y empresas que utilicen el transporte terrestre para el comercio de productos o materias primas hacia las zonas aledañas.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que el proyecto denominado “MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO DE GUERRERO es viable desde los puntos de vista ambiental y socioeconómico.



CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO EL PALOMAR-
CERRO PESQUERÍA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.
5+000, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO
DE GUERRERO



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	2
VIII.1. Metodología para la Caracterización Ambiental	2
VIII.1.1 Flora	2
VIII.1.2 Fauna	3
VIII.1.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del Sistema Ambiental	5
VIII. 1.3.1 Método de evaluación de impactos combinado (Conesa Fernández - Vítora, 1996).....	5
VIII. 1.3.2. Lista indicativa de indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir	5
VIII. 1.3.3 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos	6
VIII.1.3.4. Criterios de evaluación.....	7
VIII.1.3.5. Identificación de Impactos ambientales	10
VIII.3. Listados de flora y fauna en el Sistema Ambiental.....	10
VIII.4. Listados de flora y fauna en la zona del proyecto.....	30
VIII.5. Anexo fotográfico.....	34

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Metodología para la Caracterización Ambiental

VIII.1.1 Flora

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. Si se quiere evaluar la vegetación arbórea con DAP mayor a 20 cm, en un transecto de 2x50 m el número de árboles de esta categoría sería poco representativo, lo que indica que el tamaño del transecto debe aumentarse (por ejemplo, 10x50 m o 10x100 m). Los profesionales forestales, para inventariar una determinada área forestal, generalmente utilizan transectos de 10x100 m o 20x100 m, puesto que sólo necesitan muestrear algunas especies de su interés y con categorías de DAP mayores. En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia¹. Para este caso se utilizaron muestreos de 10x100m.

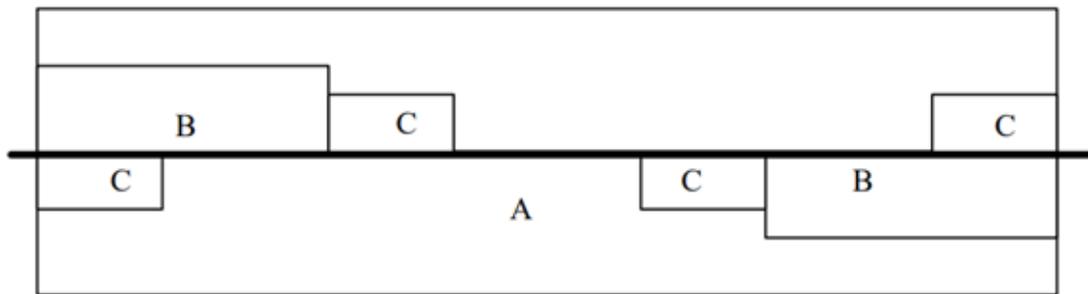


Figura VIII.1. Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de vegetación. La Línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestra ambos lados del transecto A. El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (puede ser de 10x100m). Los transectos B generalmente son de tamaños menores (por ejemplo: 4x25 m) y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura. Los transectos C son de tamaño mucho menor (por ejemplo: 1x4 m, 2x5 m) y sirven para muestrear hierbas y arbustos menos a 2 m de altura. A medida que se va reduciendo el área de muestreo, se debe aumentar el número de muestras.

En la tabla siguiente se pueden observar las coordenadas de cada de uno de los puntos de muestreo por cadenamiento para el trazo del proyecto.

Tabla VIII.1. Coordenadas de muestreos a lo largo del camino.

Muestreo	Cadenamiento	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
1	0+300	16°42'46.9"	99°16'17.6"
2	1+050	16°42'34.2"	99°16'48.2"

3	2+600	16°42'15.5"	99°17'33.7"
4	3+500	16°42'09.0"	99°18'03.4"
5	4+900	16°41'57.5"	99°18'34.6"

Para obtener los datos de cada uno de los individuos se emplearon un flexómetro y una brújula con clinómetro, así como un GPS para geo referenciar los muestreos y las especies encontradas en ellos, se obtuvo un total de 5 muestreos, en cada uno se tomaron datos correspondientes de los ejemplares para su posterior identificación taxonómica en gabinete y se tomaron fotografías de cada uno de los morfotipos considerando el porte del árbol o arbusto, la corteza, hojas y flores y frutos cuando estuvieron presentes (colecta fotográfica). Adicional a los muestreos se realizaron entrevistas semi-estructuradas a habitantes de las comunidades cercanas, poniendo especial énfasis a los ejidatarios de la zona.

El análisis de la información colectada en campo permitió caracterizar la vegetación a partir de distintas variables interpretativas y elaborar un listado florístico ordenado alfabéticamente, además de brindar una idea general del estado y función de algunas especies particulares.

VIII.1.2 Fauna

Con el objetivo de obtener una descripción de los vertebrados terrestres que integran la fauna silvestre presente en el área del proyecto se realizaron muestreos para registrar cualquier avistamiento directo e indirecto como son excretas, huellas, huesos, piel, pelo, nidos, o cualquier rastro que permita la identificación de los organismos, utilizando como método de muestreo la delimitación de puntos fijos para la observación de aves y el método de transectos de ancho fijo para anfibios, reptiles y mamíferos, con una medida de 200 x 100 m con un tiempo variable en 5 puntos a lo largo del trazo del proyecto. Así mismo, se realizó un recorrido general de la zona con la finalidad de identificar zonas potenciales de anidación o refugio. Es importante resaltar que la mayor parte del área del proyecto pertenece a zonas de pastoreo, cultivo, veredas e incluso vivienda.

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas UTM correspondientes para cada punto de muestreo de la fauna presente en el área del proyecto, a partir de los cuales se realizaron los recorridos lejos de los senderos utilizados por los pobladores locales.

Tabla . VIII.2. Coordenadas Geográficas para los puntos de muestreo.

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)		Cadenamiento más cercano
	X	Y	
1	471080	1847843	0+000 – 0+1000
2	470179	1847440	1+000 – 2+000
3	469255	1847171	2+000 – 3+000
4	468379	1846715	3+000 – 4+000
5	467422	1846664	4+000 – 5+000

Para el trabajo de campo se empleó equipo de localización GPS, equipo de protección (guantes de carnaza, lentes de seguridad, cubrebocas y botas), y equipo especializado para el manejo de organismos, utilizando gancho herpetológico para el manejo de serpientes, binoculares para la observación de aves y trampas tipo Tomahawk y Sherman para la captura de mamíferos.

Para la identificación de los organismos se empleó el método de comparación por medio de guías de campo y literatura especializada para cada uno de los grupos. También se llevaron a cabo charlas con los pobladores locales con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información posible sobre la fauna presente en el lugar, la cual se verificó en literatura especializada.

Dado que los tipos de muestreo para cada grupo faunístico es diferente, se presenta una descripción más detallada de los métodos empleados en campo para la captura e identificación de la fauna presente en el área del proyecto.

Anfibios

El muestreo para el grupo de los anfibios se realizó en las corrientes intermitentes ubicadas a lo largo del camino, sin embargo, éstas fueron escasas debido a la falta de lluvia, así mismo se pueden observar algunos estancamientos de agua donde se realizó la búsqueda de anfibios.

Réptiles

En la zona del proyecto se pudo observar que la quema agrícola y el uso de agroquímicos para controlar las poblaciones de insectos y herbáceas son prácticas de aplicación común, las cuales repercuten en la reducción de los microhábitats utilizados por los réptiles, ya que reducen las áreas con vegetación natural, disminuyendo las poblaciones de este grupo en el área.

A través del recorrido general de la zona y en los puntos de muestreo establecidos se caminó de manera lenta y constante, revisando minuciosamente, y con ayuda del gancho herpetológico, la vegetación, troncos de árboles, árboles caídos, debajo de las rocas, y en cada posible microhábitat.

Aves

Los muestreos para el grupo de las aves se realizaron mediante el conteo por puntos fijos con una duración de 30 minutos en cada uno de ellos en zonas con buena visibilidad y mayor grado de actividad, realizando el avistamiento por medio de binoculares y, realizando el registro y la captura fotográfica. De manera complementaria, durante el recorrido general, se realizó una búsqueda intensiva para avistamiento directo e indirecto (nidos) para ampliar el conocimiento del grupo en el área. La identificación de las especies registradas en el área se realizó con ayuda de la guía Aves de México, Guía de campo Peterson - Chalif mediante el método de comparación.

Mamíferos

Los muestreos se realizaron a partir de la colocación de trampas tipo Tomahawk para mamíferos medianos y trampas tipo Sherman para mamíferos pequeños. También se realizaron búsquedas intensivas y minuciosas para el registro de huellas, excretas, pelo, huesos, madrigueras o refugios potenciales, y para complementar la información se llevaron a cabo charlas con los pobladores locales.

Las trampas se colocaron en lugares estratégicos fuera del área de caminos, veredas, áreas de actividad humana y pasos de ganado, en las cuales se utilizaron dos tipos de cebadores, el primero compuesto por una mezcla de avena molida, crema de cacahuate y esencia de vainilla, y como segundo cebador se utilizó sardina. Cada trampa fue camuflajeada con hojarasca que se encontraba alrededor de la zona. Para la ubicación de cada trampa se señaló colocando listón rojo en árboles cercanos a estas, y utilizando la aplicación GEO Tracker, se grabaron los puntos y las rutas seguidas para la colocación de las trampas. Al día siguiente se revisó cada trampa para verificar la captura de algún organismo, cada revisión se realizó por la mañana para evitar la muerte por deshidratación o estrés.

VIII.1.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del Sistema Ambiental

VIII. 1.3.1 Método de evaluación de impactos combinado (Conesa Fernández - Vítora, 1996)

Se utiliza un método de evaluación de impactos combinado, es decir cualitativo y cuantitativo (Conesa Fernández-Vítora en 1996). En la presente metodología se procede a cuantificar los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones. Para el desarrollo de la evaluación, se subdivide en tres partes: la primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se avaluarán y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones. En la metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectadas.

VIII. 1.3.2. Lista indicativa de indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Por otro lado, los indicadores de impacto vienen expresados en unidades heterogéneas, inconmesurables, por tanto, que requieren ser transformados a unidades homogéneas, adimensionales, para hacerlos comparables, condición necesaria para jerarquizar los impactos y para totalizar la alteración que introduciría el proyecto. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-Particular, y a continuación, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

Tabla VIII.3. Indicadores de impacto ambiental.

Macrofactor	Factor o componente Ambiental	Indicador
Factores físicos	Aire	Aumento de partículas suspendidas
		Límites de emisión de hidrocarburos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-042-SEMARNAT-2003
	Ruido	Límites de generación de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994

	Suelo	Erosión
		Calidad (contaminación)
	Características fisicoquímicas y geomorfológicas	
	Hidrología superficial	Calidad del agua
Factores bióticos	Fauna	Distribución, diversidad y abundancia
	Vegetación	Distribución, diversidad y abundancia
	Paisaje	Calidad paisajística
Factores socioeconómicos	Poblacionales y económicos	Medios de comunicación y transporte
		Salud
		Capacidad de servicios básicos
		Generación de Empleo

VIII. 1.3.3 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las etapas y las actividades concretas del proyecto.

✚ **Etapas:** Se refieren a las que forman la estructura del proyecto, son las siguientes:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

✚ **Actividades concretas:** Las actividades que contempla el proyecto se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Tabla VIII.4. Etapas y acciones del proyecto causantes de impactos ambientales.

Etapa	Acciones
Preparación del sitio	Instalación de taller y bodega
	Colocación de señalamientos
	Desmante, despalde y limpieza del sitio
	Nivelación y compactación del suelo al 90%
	Formación y compactación de terraplenes acondicionados con sus cunas de sobre ancho
Construcción	Ubicación de los ejes de los apoyos del puente. Perforación para el colado de las pilas de cimentación
	Perforación y colado de las pilas de cimentación
	Colado de las zapatas.
	Construcción de las columnas.
	Cortes y rellenos
	Explotación de los bancos de materiales
	Excavaciones
	Cimentaciones, levantamiento de la estructura
	Colado de losas
	Construcción de taludes
	Montaje de traveses
	Construcción de banquetas, , guarniciones y parapetos
	Pavimentación
	Colocación de señalamientos
Operación y Mantenimiento	Circulación vehicular

	Limpeza del puente y su estructura
	Mantenimiento mayor

VIII.1.3.4. Criterios de evaluación

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

Carácter o naturaleza de impacto (CI). El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos un tercer carácter: previsible, pero difícil de cuantificar sin estudios previos (x).

Este carácter (x) también refleja efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Intensidad (I). Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

Extensión (EX). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO). El plazo de Manifestación del Impacto Ambiental alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_i) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, será corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, será medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, será largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

(1) Fugaz (< 1 año), (2) Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana), le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC). Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de (1) en el caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente

(efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (IM). La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla VIII.5. Resumen de las asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

CARÁCTER O NATURALEZA DE IMPACTO (NAT)		INTENSIDAD (I)	
(Naturaleza del impacto)		(Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo (Más de cinco años)	1
Parcial	2	Medio plazo (1 a 5 años)	2
Extenso	4	Inmediato (menor 1 año)	4
Generalizada	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Reconstrucción por medios naturales)	
Fugaz (menor 1 año)	1	Corto plazo	1
Temporal (1-10 años)	2	Medio plazo	2
Permanente (mayor a 10 años)	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa – efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
(Reconstrucción por medios humanos)			

Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
IMPORTANCIA (I)			
$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$			

VIII.1.3.5. Identificación de Impactos ambientales

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación del impacto.

Tabla VIII.6. Tabulador para determinar el valor del impacto.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Compatible (CO)	No se ocasiona efectos locales a componentes o procesos	Menor o igual a 25
Moderado (M)	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	Mayor que 25 y menor o igual que 50
Severo (S)	Se pueden generar alteraciones que afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor que 50 pero menor o igual que 75
Critico (C)	Se presentan fuertes afectaciones a los componentes ambientales.	Mayor que 75

VIII.3. Listados de flora y fauna en el Sistema Ambiental

VIII.3.1. Flora

De manera general, para el SAR se recopila un listado de las especies por tipo de vegetación, que se pueden llegar a registrar en este; el cual, da como resultado una lista de 347 especies en 79 familias, donde 14 especies se registran con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que se registran varias especies ornamentales o de cultivo que fueron introducidas y se han llegado a dispersar de manera silvestre.

Tabla VIII.7. Listado florístico de las especies del Sistema Ambiental Regional por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.	Hierba de la calentura	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Agricultura (Temporal y Permanente)	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango	-
	Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	L.	Pistachero	-
	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	(Mill.) S. F. Blake	Mal de ojo	-
	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Mill.	Nopal	-
	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	L.	Cantillo	-
	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Zapallo angola, calabaza	-
	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	L.	Pepino cimarrón	-
	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	L.	Cacahuete	-
	Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
	Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	L.	Haba	-
	Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Roxb.	Melina	-
	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	L.	Plátano	-
	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjoli	-
	Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramma de conejo	-
	Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>	(L.) Moench	Sorgo	-
	Poaceae	<i>Zea mays</i>	L.	Maíz	-
	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Moc. Sess.	Tejocote	-
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Jacq.	Coralillo	-	
Pastizal cultivado / inducido	Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	L.	Pistachero	-
	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	L.	Hierba del toro	-
	Asteraceae	<i>Zinnia violacea</i>	Cav.	Carolina amarilla	A
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	-
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Golondrina	-
	Fabaceae	<i>Albizia hassleri</i>	Burkart	Anchico blanco	-
	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Torr.	Mezquite dulce	-
	Fabaceae	<i>Senna holwayana</i>	(Rose) H.S. Irwin & Barneby	Huesillo	-
	Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Lam.	Pegarropa	-
	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjoli	-
	Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Kunth.	Pasto gamba	-
	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers.	Gallitos asiáticos	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	Bermejo	-
	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
	Poaceae	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	(Kunth) Trin	Zacate espinilla	-
	Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramma de conejo	-
	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
	Poaceae	<i>Paspalum sparsum</i>	Chase	-	-
	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguélen	Zacate sedoso	-
	Scrophulariaceae	<i>Buchnera pusilla</i>	Kunth.	Kabalchichibe	-
Manglar	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	(L.) L.	Mangle prieto	A
	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	L.	Verdolaga de playa	-
	Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i>	L.	Verdolaga de caballo	-
	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	L.	Lechuguilla africana de agua	-
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Cocoyul	-
	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	L.	Cocotero	-
	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	Sch. Bip.	Cominillo	-
	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Murray	Alacrancillo	-
	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	L.	Botoncillo	A
	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	(L.) C.F.Gaertn.	Mange blanco	A
	Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i>	(L.) Roem. & Schult.	Junco espiga	-
	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	(Sw.) DC.	Frijol de playa	-
	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	L.	Mangle colorado	A
Pastizal halófilo	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	L.	Lechuguilla africana de agua	-
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Cocoyul	-
	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	L.	Cocotero	-
	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	Sch. Bip.	Cominillo	-
	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	(Sw.) DC.	Frijol de playa	-
	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	(L.) Greene	Huizapol	-
Tular	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	L.	Cocotero	-
	Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i>	(L.) Roem. & Schult.	Junco espiga	-
	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus sp.</i>	-	Tules y juncos	-
	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	(Salisb.) DC.	Flor de agua	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	(Humb. Bonpl. & Kunth) P.H. Raven	Duraznillo de agua	-
	Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Pers.	Tule	-
Bosque de Encino	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	(Jacq.) Salisbury	Azucena de agua	-
	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
	Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
	Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	Cav.	Dalia roja	-
	Asteraceae	<i>Tagetes sp.</i>	L.	Clavelones	-
	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
	Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	(L.) L.	Gallito de monte	-
	Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
	Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
	Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
	Commelinaceae	<i>Cymbispatha commelinoides</i>	(Schult. & Schult. f.) Pichón	-	-
	Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
	Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton repens</i>	Schltdl.	Chacote	-
	Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
	Fabaceae	<i>Desmodium sp.</i>	Desv.	-	-
	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
	Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	Kunth.	Hierba de la víbora	-
	Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Née	Encino aguacatillo	-
	Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Née	Encino capulincillo	-
	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Née	Encino avellano	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i>	Peyr.	Geranio	-	

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	
	Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Chautillo	-	
	Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Roxb.	Melina	-	
	Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-	
	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-	
	Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-	
	Liliaceae	<i>Bessera elegans</i>	Schult. F.	Arete	-	
	Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-	
	Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-	
	Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-	
	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-	
	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-	
	Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-	
	Passifloraceae	<i>Tunera violacea</i>	Brandegee	-	-	
	Poaceae	<i>Arundinella ravii</i>	Shaju & Mohanan	-	-	
	Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-	
	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-	
	Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Wild. Ex Flügge	Camalote	-	
	Poaceae	<i>Poa annua</i>	L.	Zacate azul, Pastito de invierno	-	
	Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-	
	Polygoniaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	(Kunth) Meisn.	Coronillo	-	
	Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Azulejo	-	
	Rubiaceae	<i>Crusea coccinea</i>	DC.	-	-	
	Rubiaceae	<i>Crusea wrightii</i>	A. Gray	-	-	
	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-	
	Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i>	(Walter) Small	-	-	
	Scrophulariaceae	<i>Capraria saxifragifolia</i>	Schlttdl. & Cham.	-	-	
	Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F. Blake	-	-	
	Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-	
	Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-	
	Vitaceae	<i>Cissus salutaris</i>	Kunth.	-	-	
	Selva baja caducifolia	Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	(Vahl) Sm.	Cola de gallo	-
		Acanthaceae	<i>Barleria oenotheroides</i>	Dum. Cours	Vainilla	--
Agavaceae		<i>Agave angustifolia</i>	Haw.	Bacanora	-	

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
	Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i>	Saff.	llama	-
	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	L.	Capulín	-
	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	L.	Algodoncillo tropical	-
	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipán blanco	-
	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	L.	Cacalosúchil	-
	Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>	(Schltr.) W.D. Stevens	-	-
	Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	L.	Chilillo	-
	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Kunth.	Cola de faisán	-
	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	Zuccagni	Cielitos	-
	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	(L) R.M. King. & H. Rob.	Albahaquilla	-
	Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totalquelite	-
	Asteraceae	<i>Montanoa sp.</i>	Cerv.	Achahuites	-
	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	L.	Ojo de gallo	-
	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	L.	Cempasúchil	-
	Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	(Jacq.) Cass.	Gigantón	-
	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
	Begoniaceae	<i>Begonia chivatoa</i>	Ziesenh.	-	-
	Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	(L.) A.H. Gentry	Coatecomate	-
	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	L.	Tecomate	-
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	(Mart. ex DC.) Standl.	Amapa	A
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	L.	Achiote	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken	Aguardientillo	-
	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Poir	Palo noble	-
	Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	DC.	Barcino	-
	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Murray	Alacrancillo	-
	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.	Cola de alacrán	-
	Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	(L.) L.	Heno	-
	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	(DC.) Engl.	Copal santo	-
	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	(Kunth) Engl.	Árbol de copal santo	-
	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Salm-Dyck	Nopal chamacuelo	-
	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Capulín cimarrón	-
	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	L.	Papaya	-
	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	A.DC.	Bonete	-
	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
	Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Seem.	Cacahuananche	A
	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(Willd.) Spreng.	Algodón silvestre	-
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Cav.	Manto	-
	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	L.	Cebollín	-
	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
	Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i>	Jacq.	Zapote negro	-
	Ebenaceae	<i>Diospyros riojae</i>	Gómez Pompa	-	P
	Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Chocoyito	-
	Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Standl.	-	-
	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	L.	Granadilla	-
	Euphorbiaceae	<i>Dalembertia populifolia</i>	Müll. Arg.	-	-
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Boiss.	Cigarrillo	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	L.	Piñón de Tempate	-
	Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
	Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Müll. Arg.	Amatillo	A
	Fabaceae	<i>Acaciella</i>	Britton & Rose	Huizache	-
	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	DC.	Cuastololote, maquilla	-
	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	C.	Arco negro	-
	Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Saíno	-
	Fabaceae	<i>Cassia grandis</i>	L. f.	Carao	-
	Fabaceae	<i>Cassia hintonii</i>	Sandwith	-	-
	Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
	Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Brandege	Tamarindillo	-
	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	(Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán	-
	Fabaceae	<i>Entada polystachya</i>	(L.) Britton	-	-
	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	-
	Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	H. Karst	Azulillo, Brasil	-
	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Cuapinol	-
	Fabaceae	<i>Inga spuria</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-
	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Tepeguaje dormilón	-
	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	(Kunth) Benth.	Tepehuaje	-
	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Hook. & Jackson	Palo blanco, Tepemixque	-
	Fabaceae	<i>Mimosa pendula</i>	(Willd.) Poir	Mimosa plateada	-
	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
	Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
	Fabaceae	<i>Peltogyne mexicana</i>	Martinez	Palo morado	A
	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Guamúchil	-
	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Rose	Drago	-
	Fabaceae	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Mazorquilla	-
	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	(L.) H.S. Irwin & Barneby	Caña fistola	-
	Fabaceae	<i>Senna mollissima</i>	(Humb. & Bonpl. Ex Wild) H.S. Irwin & Barneby	-	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fabaceae	<i>Senna pallida</i>	(Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Abejón	-
	Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
	Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Cubata	-
	Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Saff.	Árbol del cuerno	-
	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
	Fabaceae	<i>Zapoteca</i>	H.M. Hern	Barbas de chivo	-
	Flacourtiaceae	<i>Casearia obovata</i>	Schltld.	Capulín corona	-
	Flacourtiaceae	<i>Casearia tremula</i>	(Griseb.) Griseb. Ex. Wright.	-	-
	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
	Hidrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	(Ruiz & Pav.) Kunth	Chichicastle manso	-
	Krameriaceae	<i>Krameria ixine</i>	L.	Abrojo	-
	Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
	Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>	Vahl	Hierba del burro	-
	Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
	Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
	Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i>	L.	Ortiguilla	-
	Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britt. & Baker f.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	L.	Algodón mexicano	Pr
	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuaulote	-
	Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Jacq.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Helicteris guazumifolia</i>	Kunth.	Barrenillo	-
	Malvaceae	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Rose	Guácima	-
	Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	(L.) Brizicky	Hierba del campo	-
	Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	(Moc. & Sessé ex DC) Mart.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Willd.	Algodoncillo	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Cav.	Altea	-
	Malvaceae	<i>Melochia speciosa</i>	S. Watson	-	-
	Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	L.	Malva de los cerros	-
	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	(Kunth) Dugand	Coquito	-
	Malvaceae	<i>Trichospermum grewifolium</i>	(A.Rich) Kosterm.	Algodoncillo	-
	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Burm. F.	Escoba	-
	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	L.	Tapacola	-
	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D.Don	Mortiño	-
	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	A. Juss	Neem	-
	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Pr
	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zucc.	Caoba	-
	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Kunth.	Amate prieto	-
	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Higuera blanca, Chilamate	-
	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	L.	Mora de clavo	-
	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Lam.	Moringa	-
	Muntingiaceae	<i>Muntigia calabura</i>	L.	Capulín	-
	Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	Steud.	Capulín	-
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	(O. Berg) Nied.	Arrayán	-
	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Schlttdl.& Cham.	Hierba mora	-
	Nyctaginaceae	<i>Salpianthus purpurascens</i>	(Cav.ex Lag.) Hook. & Am.	-	-
	Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
	Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
	Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i>	(Aubl.) Garay	Orquídea sin hojas	-
	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	L.	Acedera	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
	Passifloraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	L.	Hierba damiana	-
	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rugosa</i>	A. Braun & C.D. Boucché	Higuerilla	-
	Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	(L.) Hitchc.	-	-
	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
	Polygoniaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.	Coralita	-
	Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
	Polygoniaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	L.	Uvero, Jobero	-
	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	(Cav.) B.Ståhl & Källersjö	Amole	-
	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
	Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Sessé & Moc. Ex DC.	Palo copache	-
	Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	(Fernald) Standl.	Cruceta	-
	Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	Mocc. & Sessé ex DC	Crucillo chino	-
	Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	H.E. Baillon	Hueso de tigre	-
	Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i>	(Bonpl.) Radlk.	Periquillo, Zorrillo	-
	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
	Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>	(A.DC.) Cronquist	Tempisque	-
	Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F.Blake	-	-
	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-
	Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-
	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	L. (Gaudich)	Chichicastle	-
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Cinco negritos	-
	Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	L.	Tripa de zopilote	-
	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	(L.) Hook. & Arn.	Abrojo de flor amarilla	-
Selva mediana subcaducifolia	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
	Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipán blanco	-
	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totalquelite	-
	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	(Kunth) Seem.	Cuachilote	-
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	L.	Anacahuite	-

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
	Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
	Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Saíno	-
	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
	Hemandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
	Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	A. Juss	Neem	-
	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuaulote	-
	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
	Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-	
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-	

VIII.3.1. Fauna

Para el Sistema Ambiental Regional, de acuerdo a la compilación bibliográfica del área, se enlista un total de 61 especies de herpetofauna, de las cuales 18 son anfibios y 43 son reptiles; se reportan 18 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 17 endémicas.

Tabla VIII.8. Listado de las especies de herpetofauna con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anura	Bufo	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	E	-
Anura	Bufo	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo perplejo	E	-
Anura	Bufo	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	-	-
Anura	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Ranita de cristal norteña	-	-
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor guerreroensis</i>	Rana ladradora guerrerense	E	Pr
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor rugulosus</i>	Rana ladrona centroamericana	-	-
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus pipilans</i>	Rana chirriadora pipilo	-	-
Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Rana verduzca	E	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arbórea	-	-
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	-	-
Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	E	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapo de espolones	-	-
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus ustus</i>	Sapo boca angosta huasteco	-	Pr
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera	-	-
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forrer	-	Pr
Anura	Ranidae	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana de Zweifel	E	-
Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo excavador mexicano	-	Pr
Gymnophiona	Dermophiidae	<i>Dermophis oaxacae</i>	Cecilia del Pacífico	E	Pr
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina	-	P
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	-	Pr
Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Gecko yucateco de bandas	-	A
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko común	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Gecko panza amarilla	-	-
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	-	-
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	E	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	-	Pr
Squamata	Dactyloide	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	E	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	E	Pr
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	-	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	-	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa cola larga	E	-
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagarto tropical	E	-
Squamata	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	-	A
Squamata	Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	Mabuya centroamericana	-	-
Squamata	Scincidae	<i>Scincella assata</i>	Eslizón centroamericano	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico de siete líneas	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Hico pinto del noreste	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	-	-
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	-	A
Squamata	Colubridae	<i>Conopsis vittatus</i>	Culebra guardacaminos rayada	E	-
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Arroyera de cola negra	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de petatillos	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Enulius flavitorques</i>	Culebra cola larga del Pacífico	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Ficimia publia</i>	Culebrita nariz de gancho	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla centroamericana	-	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo reoal occidental	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	-	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ranera, serpiente ojos de gato	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra percico del Pacífico	E	A
Squamata	Colubridae	<i>Manolepsis putnami</i>	Culebra cabeza surcada	E	-
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Ranera, chicotera	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra chata del Pacífico	E	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera manchada	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra cazadora escorpión	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Tantilla calamarina</i>	Culebra ciempies del Pacífico	E	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira de cabeza negra	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	-	-
Squamata	Elapidae	<i>Hydrophis platurus</i>	Serpiente marina pelágica	-	-
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical del Pacífico	-	-

Para las aves se enlista un total de 209 especies, de las cuales se reportan 14 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 12 especies endémicas, 3 cuasiendémicas (una pequeña parte de su distribución se ubica fuera del país), y 5 semiendémicas (sólo pasan una época en un país o región).

Cabe mencionar que algunas de estas especies se podrán llegar a distribuir en la zona dependiendo de la temporada, ya ciertas especies, como su parte de ciclo de vida, llevan a cabo migraciones con fines reproductivos o de alimentación. Por lo anterior, en la tabla siguiente se maneja un apartado del tipo de residencia que pueden llevar a cabo en el Sistema Ambiental Regional, donde se distingue: R=Residente; MI: Migratorio de invierno; MV: Migratorio de verano; T: Transitorio; I: Introducida; Exo: Exótica.

Tabla VIII.9. Listado de las especies de avifauna con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	-	P	R
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato chalcúan	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Pato friso	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón norteo	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	-	-	MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta ala azul	-	-	MI
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	-	-	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor picogrueso	-	-	MI
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachálaca pálida	E	-	R
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí	-	-	R
Galliformes	Odontophoridae	<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz rayada	E	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola blanca	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	-	-	I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita pecho liso	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	-	-	MI,R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo	-	-	T
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	-	-	T
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Playa cayana</i>	Cuclillo canela	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	-	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino Tu cuchillo	-	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	-	-	MI
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	-	-	MV, T
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro estaca	-	-	R
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	-	-	R
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de vaux	-	-	R
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	-	-	MV
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	-	MI
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus auriceps</i>	Esmeralda mexicana	E	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	SE	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	Colibrío picudo	-	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	Colibrí cola pinta	-	A	R
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	-	-	MI
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	-	-	MI
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	Rascón pinto	-	-	R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar	-	-	R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	-	-	MI
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dominico	-	-	T
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana espinosa	-	-	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	-	-	MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	-	-	MI
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	-	-	R
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito ganga	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zacón	-	-	MI,T

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Residencia
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilote	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolitas	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	-	-	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	-	-	MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	-	-	MI
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán olváceo	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-	-	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño	-	A	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	-	R,MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharón	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	-	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro mínimo	-	-	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	-	-	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	-	Pr	R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	-	-	R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	-	-	MI
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-	R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	-	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	-	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	-	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	-	MI, R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	-	Pr	T
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	-	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico ancho	-	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	-	-	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-	-	R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	-	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón enano	-	-	R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cemícalo americano	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpethotes cachinnans</i>	Halcón Guaco	-	-	MI
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Buhó cornudo	-	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Buhó café	-	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	-	-	R
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	-	-	R
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogon citrino	E	-	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	-	-	R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	-	-	R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	-	-	MI
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	-	-	R
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	CE	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	-	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	E	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado	-	-	MI
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	E	P	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	-	Pr	R
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	-	-	R
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-	-	R
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	-	-	T,MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	-	-	T
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Empidonax hammondii	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mímimo	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del Pacífico	SE	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	-	-	MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas huí	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	-	-	MV
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Elenia verdosa	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Mosquero cabezón degollado	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogruoso	SE	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	-	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	-	-	MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	-	MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	-	-	MV
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	-	-	MI, R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo dorado	E	-	R
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca hermosa cara blanca	-	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	-	MI
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	-	-	T
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	-	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina azulnegra	-	-	T
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	-	-	T

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca rufa	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero	-	-	MI
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Chivirín Sinaloense	E	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Saltapared barrado	-	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius felix</i>	Saltapared feliz	E	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	-	-	R,MI
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	Perlita pispirria	-	-	R
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	-	MI
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal pico naranja	-	-	MI,R
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	-	-	T,MI
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	E	-	R
Passeriformes	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	-	-	MI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	-	-	EXO
Passeriformes	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	-	-	R
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	-	-	MI
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	CE	-	R
Passeriformes	Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	-	-	R
Passeriformes	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassidix mexicanus</i>	Cacique mexicano	CE	-	R
Passeriformes	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria	SE	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	Calandria pecho moteado	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	SE	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	-	-	MI,R
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	-	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe lores negros	-	A	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe corona naranja	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Chipe tropical	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	-	-	MI,T
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	-	-	MI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocopsa parellina</i>	Colorín azulnegro	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano	E	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-	MI,R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	E	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara capucha roja	-	-	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	-	-	MI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	-	-	R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	-	-	R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	-	-	R

Para los mamíferos, se enlista un total de 77 especies, de las cuales, la mayor riqueza específica aportada es del grupo de los murciélagos con 46 especies. Se reportan 12 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 8 endémicas.

Tabla VIII.10. Listado de las especies de mastofauna con posible distribución en el Sistema Ambiental Regional.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacoache	-	-
Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache ratón gris	E	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	-	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	-	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	-	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo-ocelote	-	P
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pinto	E	A
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	-	A
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha o Mico de noche	-	Pr
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	A
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano	E	Pr
Soricomorpha	Soricidae	<i>Sorex veraepacis</i>	Musaraña de Verapaz	-	-
Soricomorpha	Soricidae	<i>Megasorex gigas</i>	Musaraña sureña	E	A
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso	-	-
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza mayor	-	A
Rodentia	Muridae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo sureño	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Ratón silvestre tarasco	E	-
Rodentia	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata montera mexicana	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Rata arborícola	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Rata hispida jalisciense	E	-
Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrozera pigmea	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón silvestre moreno	-	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago mastín	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago mastín	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago mastín de Sinaloa	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago de orejas espinosas	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago de cola ancha	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastín chato	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago prieto	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Gran murciélago moreno	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago amarillo	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago amarillo	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis fortidens</i>	Murciélago orejado acanelado	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago amarillo occidental	E	-
Chiroptera	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Murciélago orejas de embudo	-	-
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	-	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma	-	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago de falsas espaldas desnudas	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago de mostacho de wagner	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón lenguilargo	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago zapotero de jamaica	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago zapotero gigante	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Murciélago de cara arrugada	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago chato	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago de lengua larga de Godman	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	-	A
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago Zapotero pigmeo	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago de los amates	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago zapotero azteca	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago con cola	-	Pr
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago siricotero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago siricotero mexicano	E	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago siricotero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago siricotero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Murciélago orejon escarchado	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo de la nieve	-	A
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago magueyero	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago orejudo	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejón brasileño	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de charretas menor	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago de orejas con borde amarillo	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de líneas blancas	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago ala de bolsa	-	-

VIII.4. Listados de flora y fauna en la zona del proyecto

VIII.4.1. Flora

Derivado del trabajo de campo y la realización de entrevistas se obtuvo un listado florístico con un total de 23 especies pertenecientes a 14 familias. De las especies registradas, ninguna se encuentra enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Tabla VIII.11. Especies de flora identificadas a lo largo del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistachero	-	-		
Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>	Cominillo	-	-		
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Tecomate	-	-		
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i>	-	-	-		
Cactaceae	<i>Carnegiea sp</i>	-	-	-		
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	-	-		
Combretaceae	<i>Conocarpus sp</i>	Mangle	-	-		
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Zapallo angola, calabaza	-	-		
Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i>	Junco espiga	-	-		
Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	-	-		
Fabaceae	<i>Albizia hassleri</i>	Anchico blanco	-	-		
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Cuastololote	-	-		
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	-	-		
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	-	-		
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	-	-		
Fabaceae	<i>Senna holwayana</i>	Huesillo	-	-		
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	-	-		
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Meliaceae	<i>Cedrela sp</i>	Cedro	-	-		
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zopilote	-	-		
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	-	-		
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	-	-		
Poaceae	<i>Poa annua</i>	Zacate azul, Pastito de invierno	-	-		

VIII.4.2. Flora

Para el trazo en donde se ubica el proyecto se registró un total de 24 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 21 familias, siendo el grupo mejor representado el de las aves con 18 especies. De las especies registradas, ninguna se encuentra enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Tabla VIII.12. Listado general de las especies de fauna que se registraron en el sitio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
AVES						
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador de collar	-	-		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-		
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	-	-		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-		
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	-		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-		
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	-	-		
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	-	-		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-		
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	-	-		
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luisito bienteveo	-	-		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	-	-		
REPTILES						
Boidae	<i>Boa sp.</i>	Mazacuata	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	-		
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	-		
Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel	-	-		
MAMÍFEROS						
Dasypodidae	<i>Dasypus novemlineatus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	-	-		

VIII.5. Anexo fotográfico



Figura VIII.2. Entrevista a pobladores.



Figura VIII.3. Metodología para muestreos de vegetación y medición de variables dasométricas.



Figura VIII.4. Medición ancho de camino.



Figura VIII.5. Rastros de quemazón, pastos secos y acumulación de basura.



Figura VIII.6. Zonas con áreas de cultivos.



Figura VIII.7. Zonas de pastoreo y ganado presente en diversos puntos.



Figura VIII.8. Asentamientos humanos a lo largo del camino.



Figura VIII.9. Zona de estancamiento de agua.



Figura VIII.10. Observación de aves a lo largo del trazo.



Figura VIII.11. Ejemplos de Avifauna registrada en el sitio del proyecto a. *Coragyps atratus* b. *Ardea alba* c. *Crotophaga sulcirostris* d. *Melanerpes chrysogenys* e. *Saltator coerulescens* f. *Butorides virescens*.



Figura VIII.12. Colocación de trampas tipo Tomahawk y tipo Sherman a lo largo del camino en los diferentes puntos de muestreo.



Figura VIII.13. Restos de *Dasyurus novemsinctus* encontrados en el área del proyecto.