



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 MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 4+500, 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.....	3
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 Moctezuma - Rancho Viejo, tramo del km. 0+000 al km. 4+500, 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 Moctezuma y Rancho Viejo.

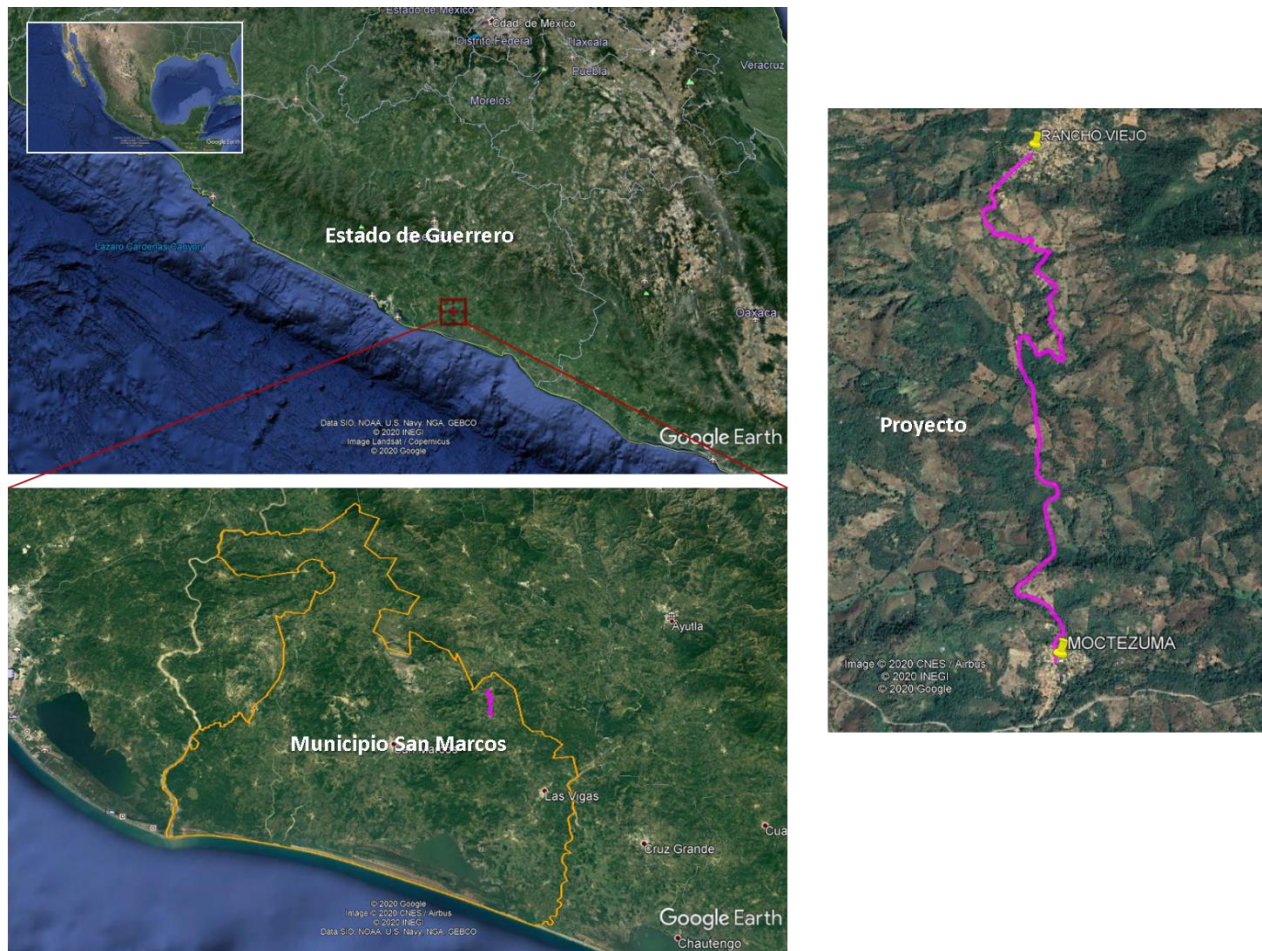


Figura 0-1.Ubicación del proyecto

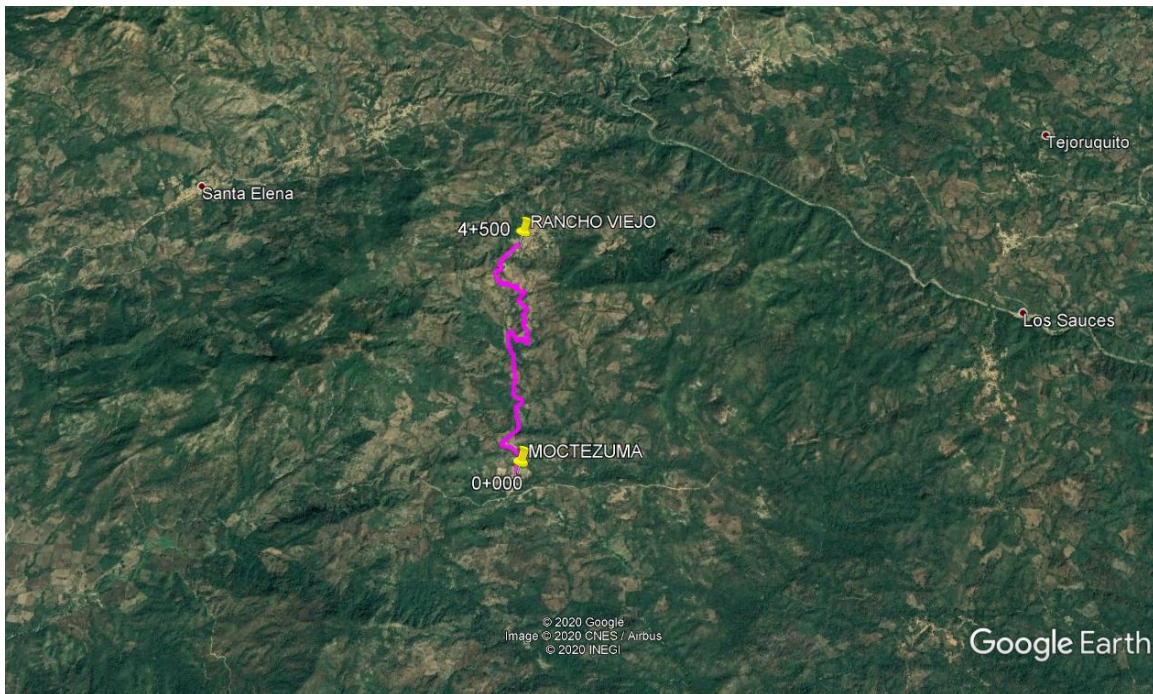


Figura 0-2. Imagen satelital de ubicación del proyecto respecto a las localidades.

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

Cadenamiento	Coordenadas (Datum WSG84)	
	Latitud Norte	Longitud Oeste mN
0+000 (Inicio)	469301.97	1861311.64
4+500 (Fin)	468987.95	1864532.35

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.

SCT0605035L0

Nombre y cargo del representante legal.

[Redacted Name]

[Redacted Title]

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

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

I.3 Datos del Responsable de Elaboración del Estudio

Nombre o Razón Social

Consortio de Proyectos Viables 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
MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM.
0+000 AL KM. 4+500, EN EL MUNICIPIO DE SAN
MARCOS, ESTADO DE GUERRERO



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

Contenido.....	1
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	2
II.1 Fundamento Jurídico.....	2
II.2 Información general del proyecto.....	2
II.2.1. Justificación.....	4
II.2.2. Ubicación física.....	4
II.2.3. Inversión requerida	5
II.3. Características del proyecto	5
II.3.1. Descripción de las obras y actividades	6
II.3.2. Dimensiones del proyecto.	6
II.3.3. Superficies Requeridas.	7
II.3.4. Vías de acceso.	7
II.3.5. Representación geográfica regional y local	8
II.3.6. Áreas Naturales Protegidas.....	9
II.3.7. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.	11
II.4. Programa general de trabajo.....	14
II.5. Proceso constructivo de la obra.....	15
II.5.1. Etapa de Preparación del sitio.	15
II.5.2. Etapa de Construcción.....	17
II.5.3. Etapa de Operación y mantenimiento.....	28
II.5.4. Etapa de Abandono del sitio	30
II.6. Requerimientos de personal.....	30
II.6.1. Personal	30
II.6.2. Insumos.....	31
II.6.3. Maquinaria y equipo.....	33
II.7. Generación, manejo y disposición de residuos	34
II.7.1. Residuos sólidos	34
II.7.2. Residuos peligrosos	35
II.7.3. Residuos líquidos.....	35
II.7.4. Emisiones a la atmosfera	36

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

II.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, superficies requeridas, así como las especificaciones constructivas.

II.2 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la modernización de 4.5 km de la carretera existente denominada “Moctezuma-Rancho Viejo, tramo del Km 0+000 al km 4+500”, 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 5 y 6 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 4.5 Km que se requieren para la modernización del camino corresponden a un camino de terracería existente y en operación. Todo el proyecto presenta pendientes elevadas en la zona montañosa y suaves en la zona de lomerío.

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

- Desmante
- Despalme (retiro de la capa de materia orgánica)

Etapas de construcción

- Excavaciones en terreno natural
- Obras de Drenaje
- Terraplenes
- Mampostería y Zampeado de estructuras
- Obras de Subdrenaje
- Pavimentos
- Señalamiento vertical y horizontal
- Obras Inducidas

Etapas de operación y mantenimiento

- Tránsito vehicular y
- Mantenimiento periódico

Etapas 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.

De ahí que la ejecución 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 de Moctezuma y Rancho Viejo.

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.

II.2.1. 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 poblaciones, 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.

II.2.2. Ubicación física

El presente proyecto se encuentra en el estado de Guerrero y se ubica en el municipio de San Marcos. Corresponde a un tramo de camino de terracería denominada “Camino Moctezuma-Rancho Viejo” ubicado en la parte noreste del municipio, que comunica las localidades Moctezuma y Rancho Viejo, precisamente. El tramo de camino que pretende el proyecto consta de una longitud de 4.5 km y se ubica a una distancia lineal aproximada de 12 km de la Cabecera Municipal San Marcos, misma que esta sobre la carretera Federal 200, a 59 km al sureste de Acapulco, y forma parte de la región de la Costa Chica de Guerrero.

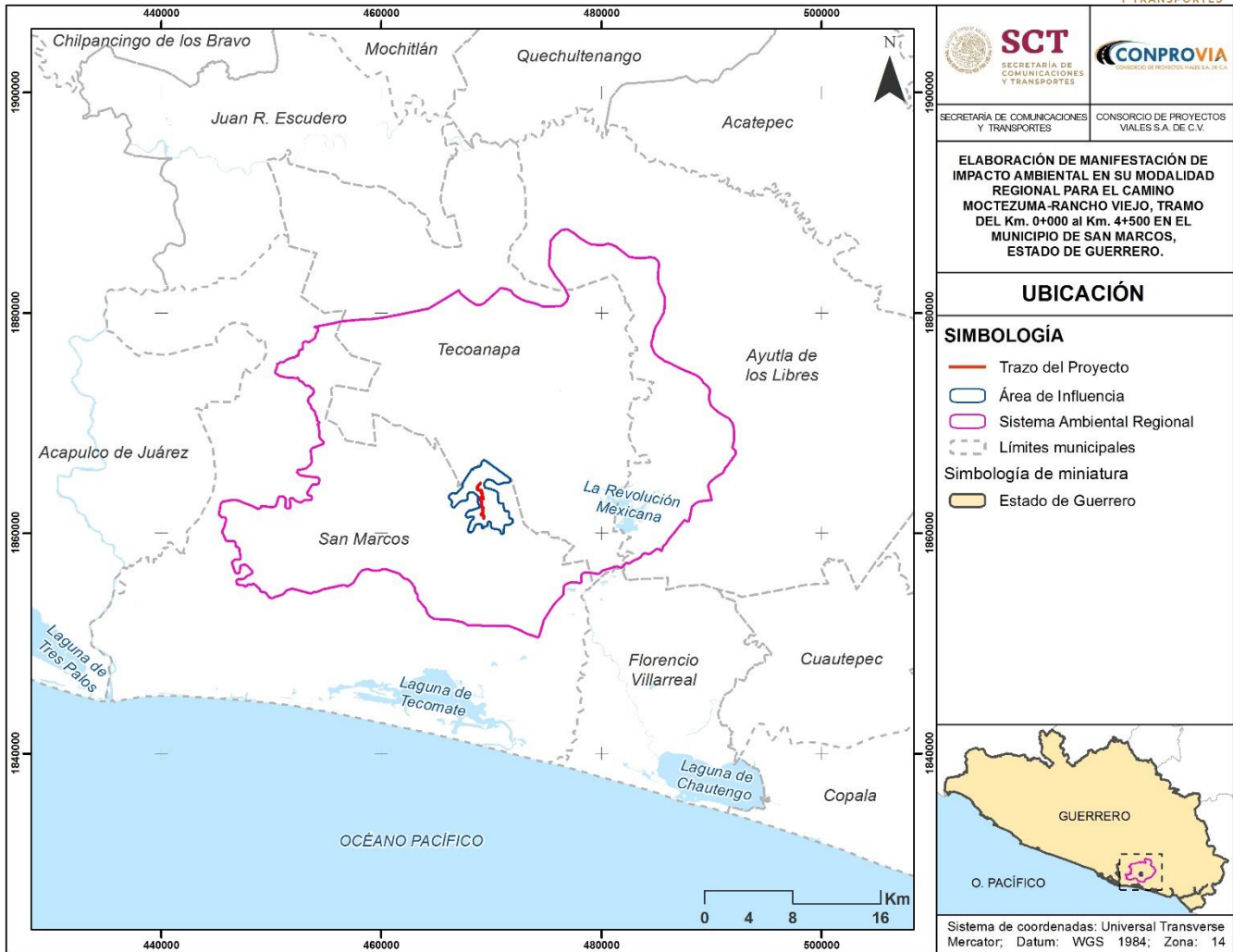


Figura 0-1.Ubicación política del proyecto.

II.2.3. 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 \$ 34, 636,150.97 (Treinta y Cuatro Millones de Pesos, Seiscientos Treinta y Seis Mil Ciento Cincuenta Pesos 97/100 M.N.).

II.3. Características del proyecto

Como se comentó, el proyecto denominado “Camino Moctezuma-Rancho Viejo tramo del Km 0+000 al Km 4+500, 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.

II.3.1. 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 del Km 0+000 al km 4+500, las características se presentan a continuación.

Tabla 0-1. Características del proyecto carretero.

Carretera Tipo	"D"
Longitud total	4,500 m
Superficie de rodamiento	Asfalto
TDPA	800-1,000 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	8-9%
Talud en terraplén	1.5:1
Talud en corte	1/2:1
Cuneta	3:1

La propuesta de eje para el camino consistente en un camino tipo D de 7 metros de corona, para velocidades de 40 kph, grados de curvatura de 30° y pendientes máximas de 8-9%.

II.3.2. Dimensiones del proyecto.

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

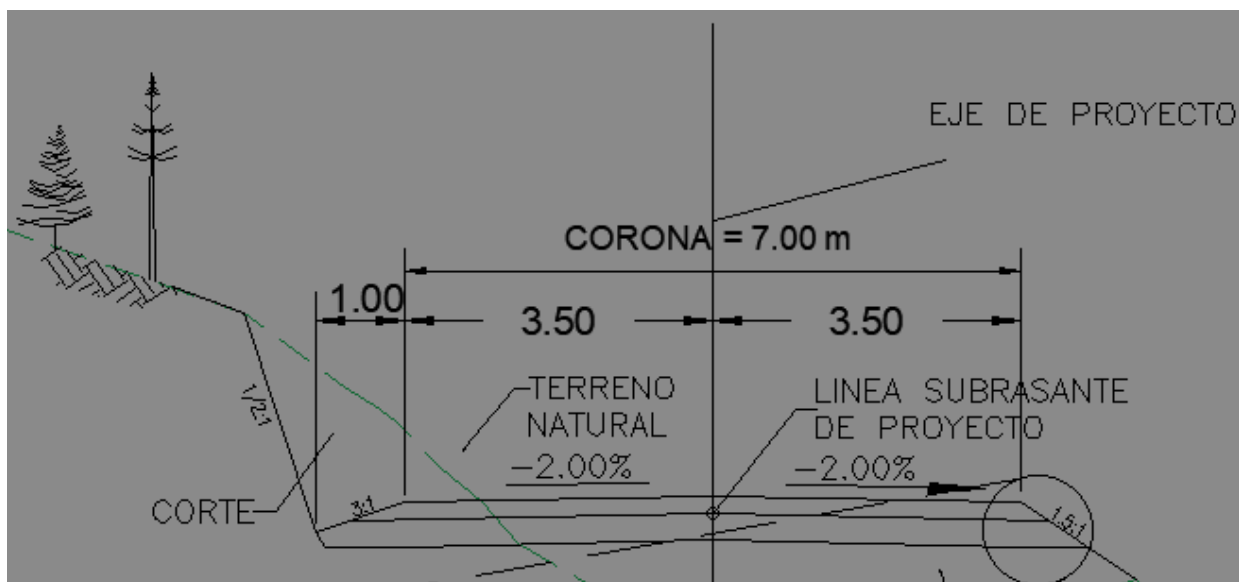


Figura 0-2. Sección tipo del proyecto.

En la imagen anterior se presenta la sección tipo para el presente proyecto, donde se puede observar las características enlistadas anteriormente; donde se aprecian los dos cuerpos del camino con dos carriles 3.50 m cada uno, conformando una calzada de 7 m, para un ancho de corona de 7 m.

II.3.3. 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 (5-7 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 0-2. Superficies requeridas para el trazo km 0+000 al 5+040

Concepto	Descripción	Superficie
Área Total	Superficie del camino con derecho de vía DDV (4,660 m) (40.0m)	186,382.47 m ² 18.638 ha
Área de línea de ceros	Superficie correspondiente a la LC, donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y construcción (4,660m) (3-5m de ancho)	55,425.84 m ² 5.54 ha
Área total del camino tipo C	Superficie correspondiente al Ancho de Corona AC (4,660m) (7 m)	32,619.98 m ² 3.26 ha

Como ya se ha mencionado anteriormente, actualmente existe una carretera en operación, la cual tiene una superficie total de ocupación de 18.638 ha. A continuación, se detalla la superficie total de afectación del proyecto.

Tabla 0-3. 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 ceros- superficie de la ampliación del ancho de corona. (20,198 m) (7.0m)	22,805.86 m ² 2.28 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)	32,619.98 m ² 3.26 ha

Conforme a lo indicado en la tabla anterior, se tiene calculado una superficie total de afectación de 5.54 Ha, mientras que, por las acciones de desmonte y despalme, así como movimiento de maquinaria se estima una superficie de afectación temporal de 2.28 Has, esta superficie se considera temporal pues una vez concluidas las actividades de la etapa de construcción se permitirá la revegetación de estas áreas.

II.3.4. 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 Moctezuma y/o Rancho Viejo. Ver figura II.3.

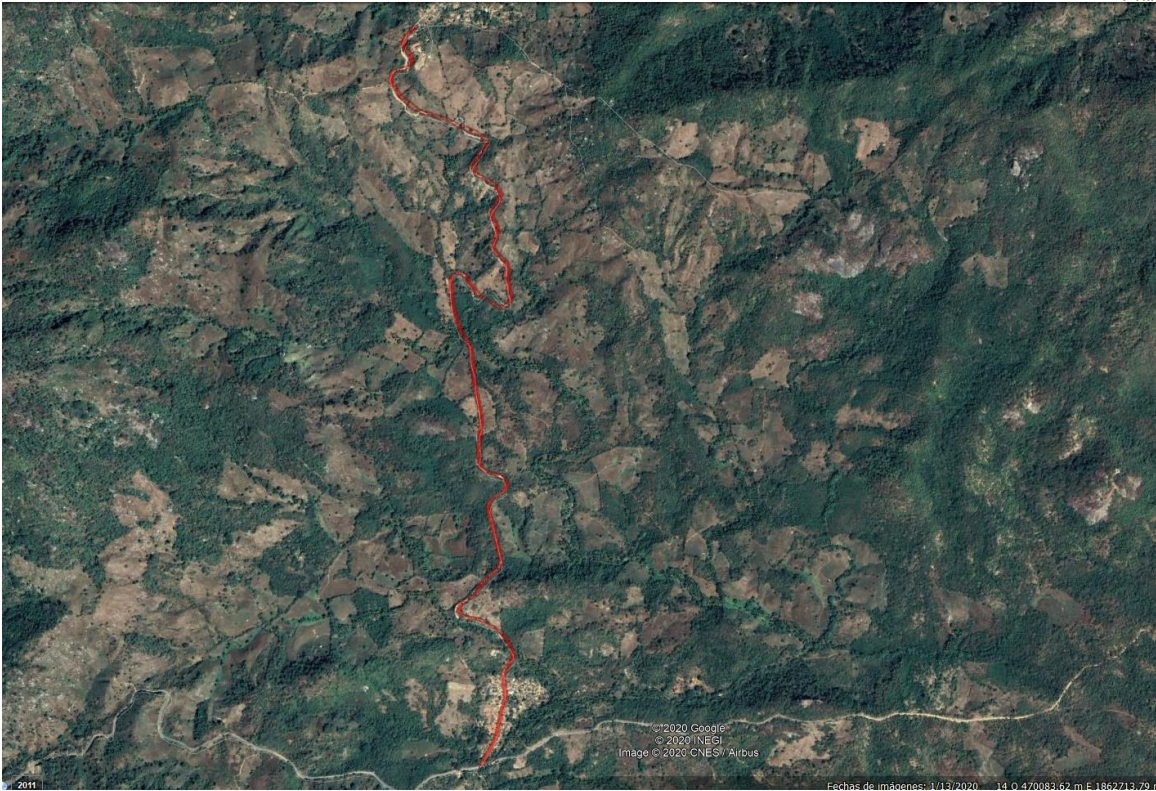


Figura 0-3. Vías de acceso al proyecto a modernizar.

II.3.5. 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 Pochutla 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.

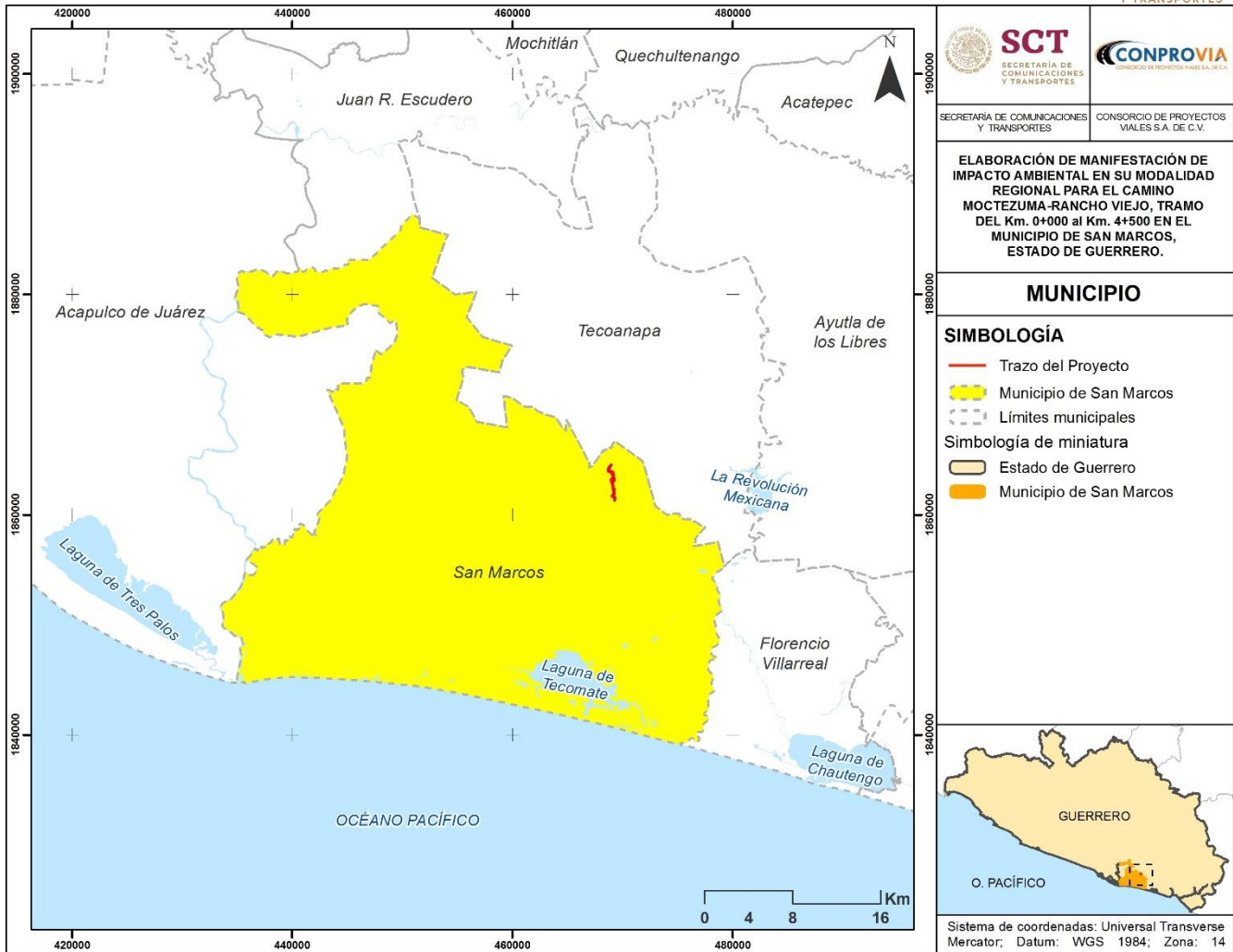


Figura 0-4. Mapa de Macrolocalización del proyecto.

II.3.6. Áreas Naturales Protegidas

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 y/o área prioritaria para la conservación CONABIO.

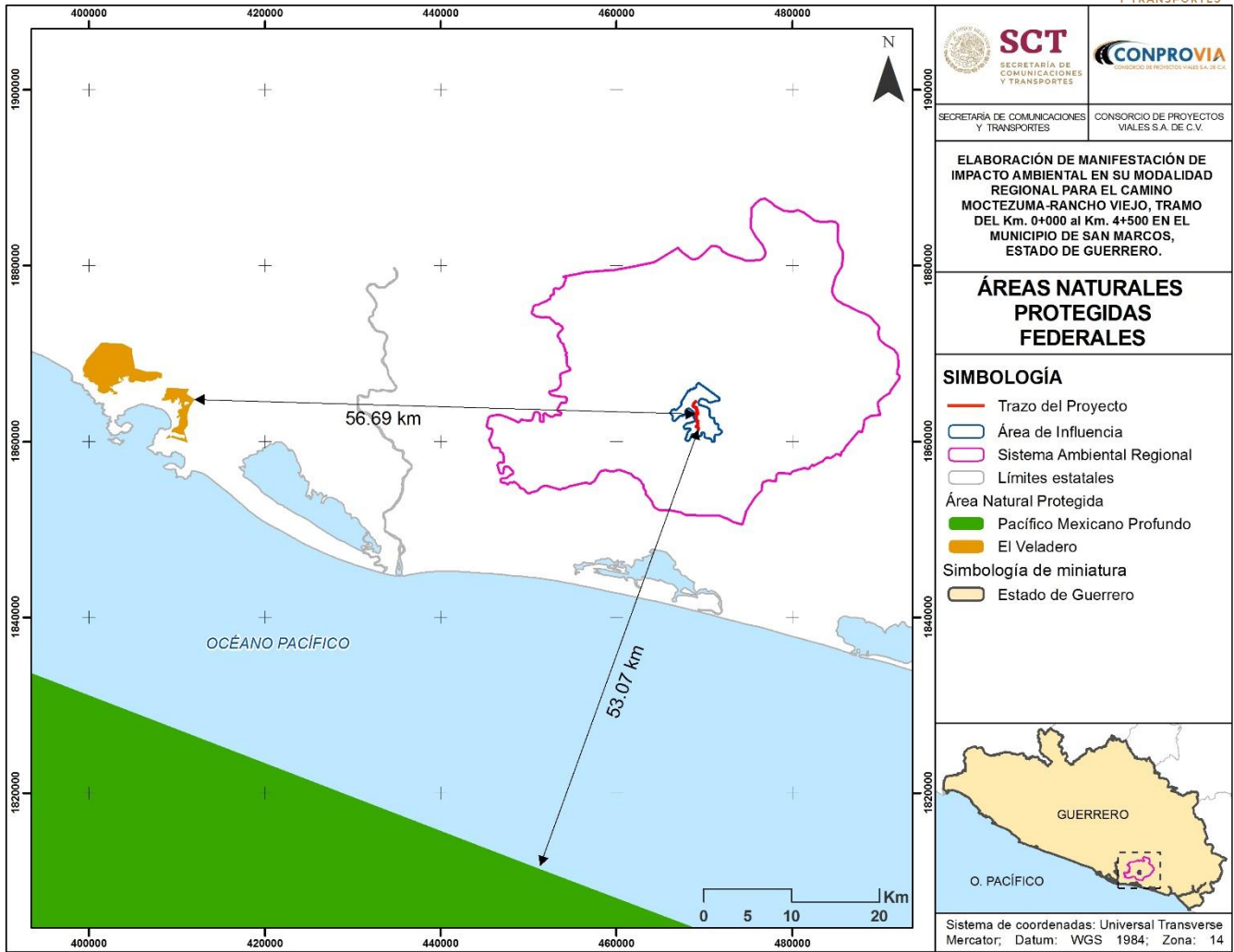


Figura 0-5. Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP Federales.

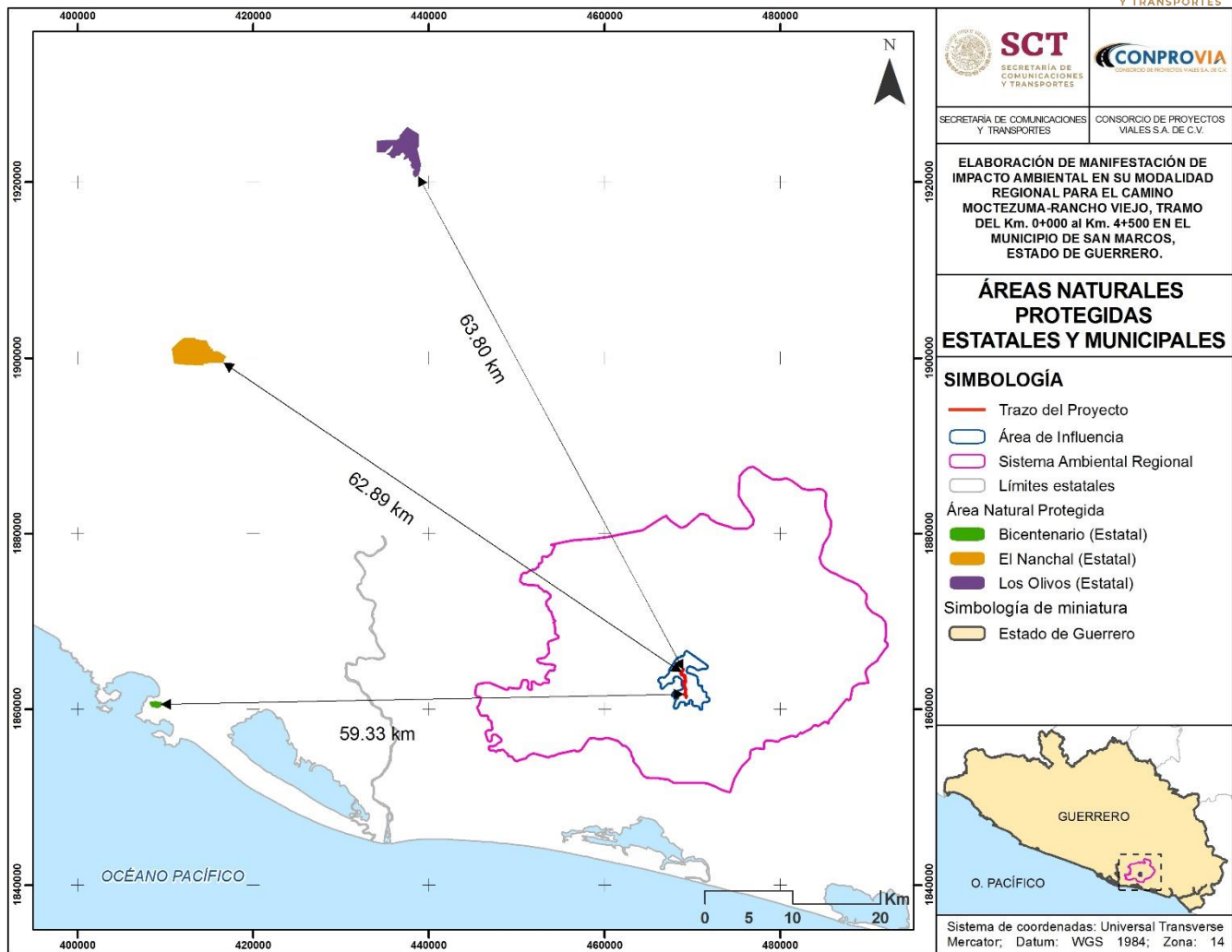


Figura 0-6. Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP Estatales y Municipales.

II.3.7. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

La superficie de afectación total es de 5.54 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 uso de suelo de Agricultura de Temporal Anual.

La guía de interpretación de usos de suelo y vegetación del INEGI (Serie V), describe el uso identificado como Agricultura de Temporal Anual, como sigue: Áreas de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla,

que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesión o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.

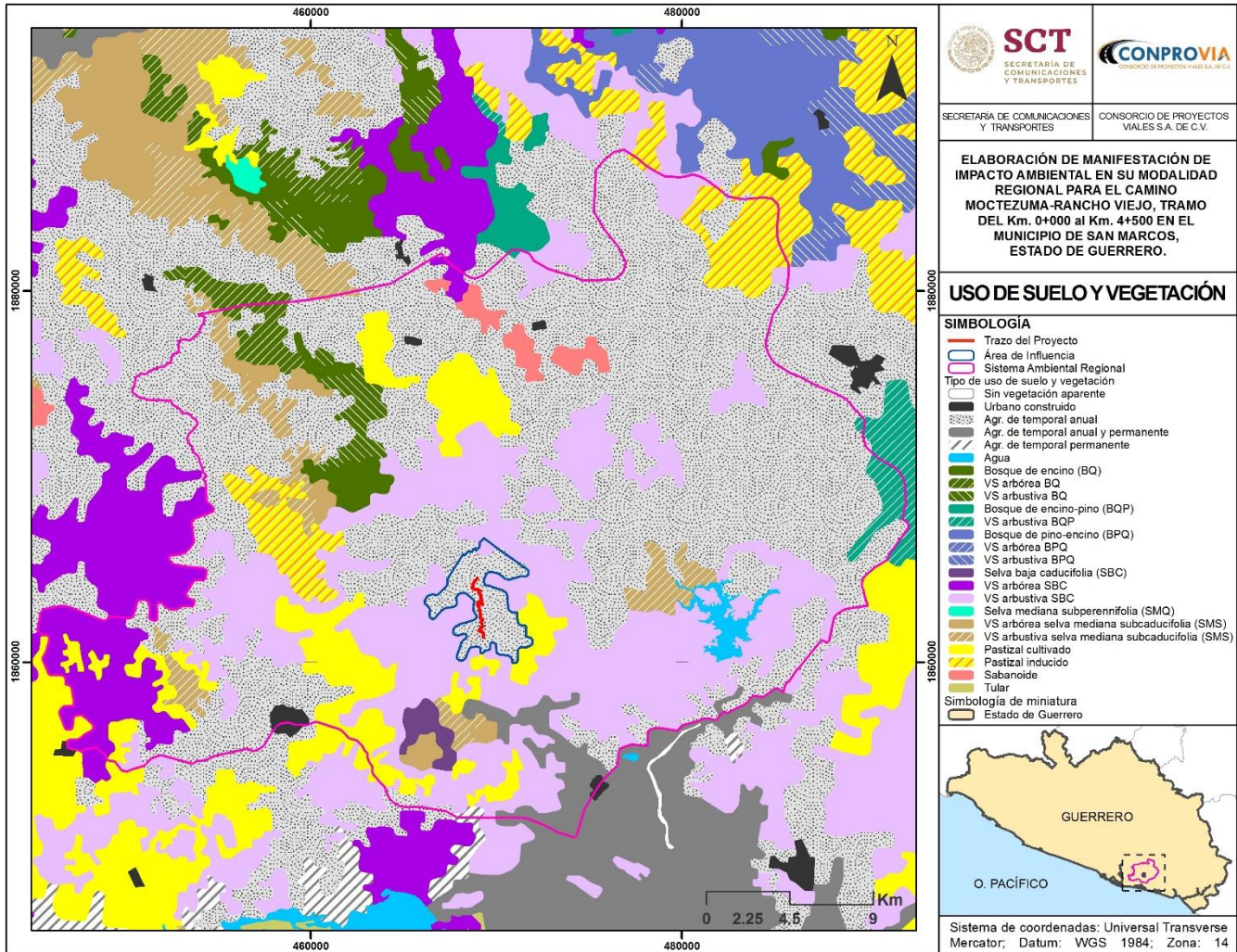


Figura 0-7. Uso de suelo y vegetación del INEGI en la zona del proyecto.

Derivado del análisis de imagen satelital (Googleas, 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 y solo algunas áreas en cambios en geometría de curvas del trazo, se afectan áreas cubiertas con pastizal inducido, dado que la mayoría de la ampliación del camino se encuentra en áreas desprovistas de vegetación (camino de terracería). Ver Figura II-8.



Figura 0-8. Ejemplo de clasificación de usos de suelos y vegetación en el área de afectación del Proyecto.

Como resultado de la clasificación de superficies, se identificaron los usos de suelo y vegetación en el área de afectación total del proyecto.

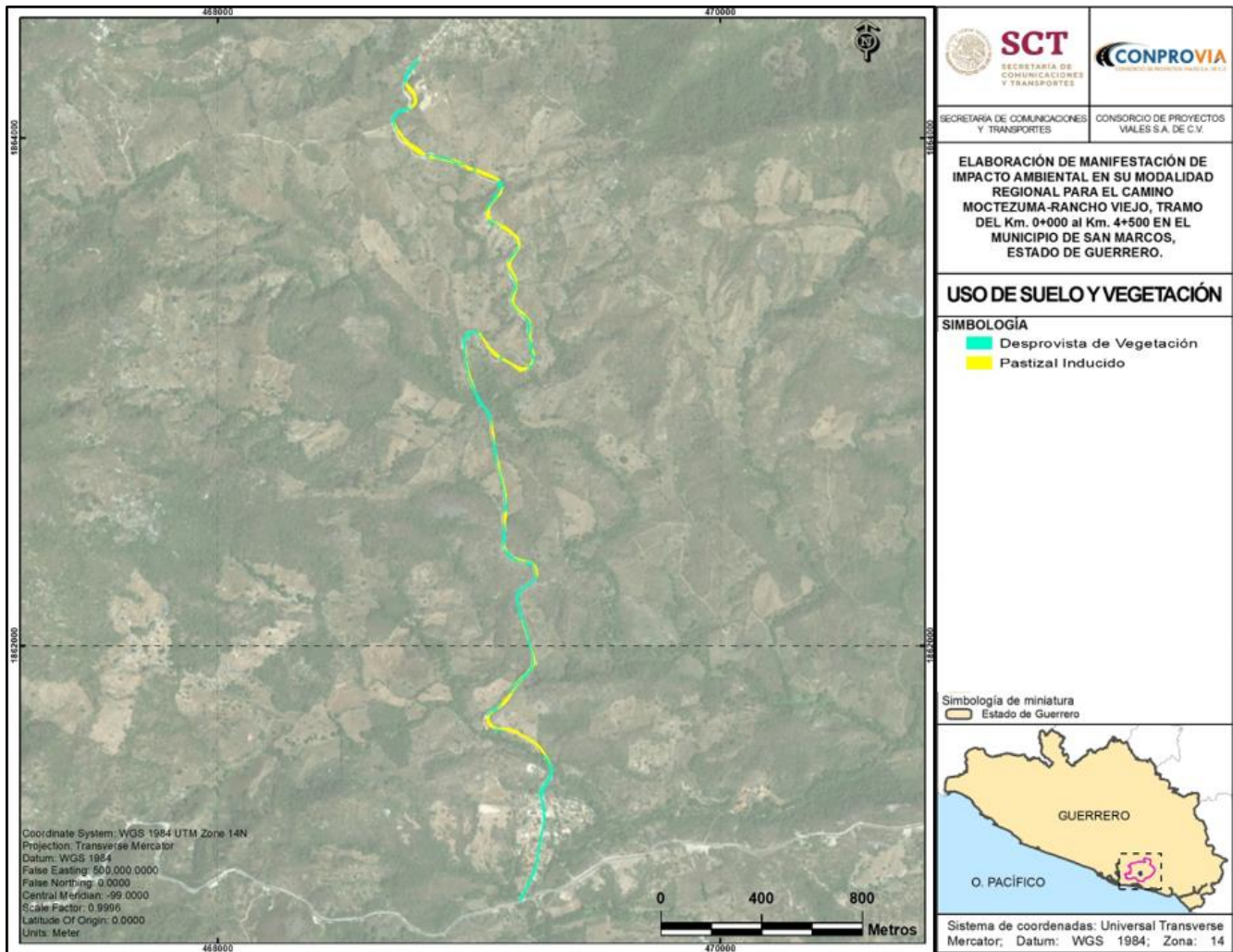


Figura 0-9. Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

El área donde se desarrolla el proyecto presenta una topografía de lomeríos y montaña, 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.

Tabla 0-4. Superficies por uso de suelo y vegetación.

Uso de Suelo	Superficie m ²	Has	%
Desprovistas de Vegetación (Camino Existente)	28,545.947	2.8546	51.50
Pastizal inducido	24,749.140	2.4749	44.65
Selva Baja Caducifolia	2,130.756	0.2131	3.84
Total	55,425.843	5.5426	100.00

En el decreto de fecha 13/04/2020, se reforman diversas y adicionan diversas fracciones del artículo 7 de la LGDFS. En su numerado LXXI, define como **terreno forestal**, el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales, asimismo en su numerado LXXI Bis define **terreno forestal arbolado** como terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características.

En el mismo artículo en su numerado LX Bis, define la **Selva** como: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Dado que en el área de afectación (Área de ceros) se determinó la presencia de Selva Baja Caducifolia y en base a las definiciones descritas anteriormente, es necesario de la remoción de vegetación forestal y en cumplimiento a lo que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última reforma del 05 de junio de 2018); artículo 120 y artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 2,130.756 m².

II.4. Programa general de trabajo.

Debido a las características del proyecto no es posible definir de manera específica las fechas de inicio y término de labores, debido a que la operación del proyecto se encuentra ligada a la obtención de permisos y otros trámites, una vez que éstos se encuentren concluidos se podrá iniciar las obras.

Una vez realizados los trámites correspondientes, se podrá iniciar el proceso de acuerdo al siguiente cronograma, que es una representación general del proyecto, el cual tendrá una duración de 12 meses.

Tabla 0-5. Programa General de trabajo del proyecto.

Etapa	Actividad	Meses												Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		5

Preparación del sitio	Desmote	■	■	■	■															
	Despalme		■	■	■															
Construcción	Excavaciones en terreno natural			■	■	■														
	Obras de drenaje			■	■	■														
	Construcción de Terraplenes				■	■	■	■	■											
	Mampostería de Piedra y Zampeado							■	■	■										
	Obras de Subdrenaje										■	■								
	Pavimentos										■	■	■							
	Señalamiento Vertical y Horizontal																		■	
	Obras Inducidos																		■	
	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.

II.5. 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.

II.5.1. Etapa de Preparación del sitio.

En esta etapa se efectuará la señalización del tramo que será intervenido (Área de ceros), 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 Moctezuma), 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.

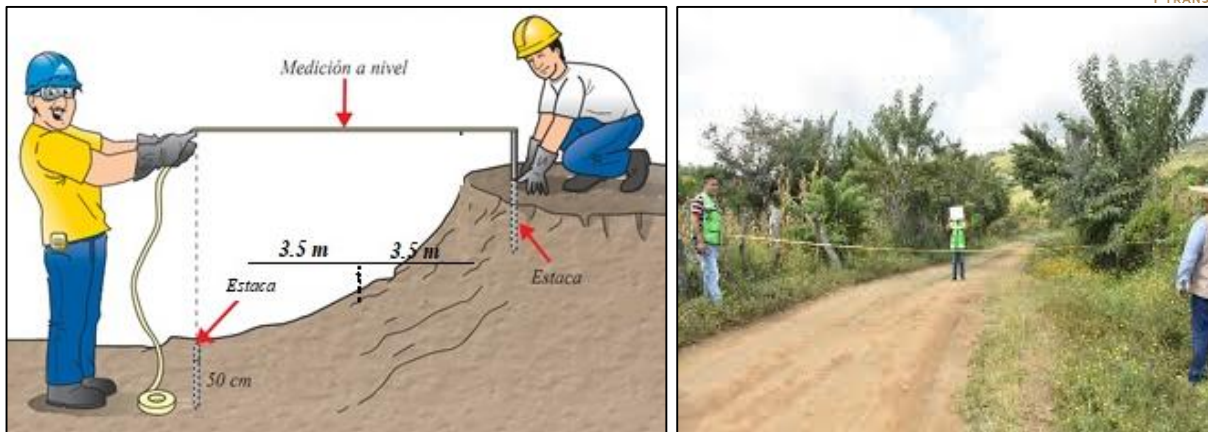


Figura 0-10. Señalización de área a intervenir (Área de Ceros).

1.1.1.1.1 Desmante

Actividad que se refiere a la remoción de la vegetación en el área de ceros para realizar la construcción de obras e infraestructura relacionada con la ampliación del camino. Esta actividad en el presente proyecto se llevará a cabo para árboles y arbustos de tipo que corresponde a 2 polígonos de vegetación de Selva Baja Caducifolia que se encuentran en el km 0+600 y el km 2+900.

El desmante de la vegetación se realizará de preferencia con maquinaria pesada (bulldozer, Tractor D8 o moto conformadora) y con equipo de derribo (motosierra) o manual (hacha y machete). El derribo de arbolado con altura mayor a 5 metros se realizará con la técnica de derribo direccionado para evitar afectar áreas aledañas no autorizadas. El material producto de esta actividad será troceado en cortas dimensiones (1.2m de longitud), en su caso triturado para ser almacenado temporalmente y posteriormente utilizarlo en el arroje de los nuevos taludes. Se cuidará siempre realizar el derribo hacia áreas sin vegetación dentro del polígono que se pretende para no afectar áreas aledañas que pudieran contar con vegetación forestal, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 0-11. Desmante con maquinaria pesada en el área de ceros.

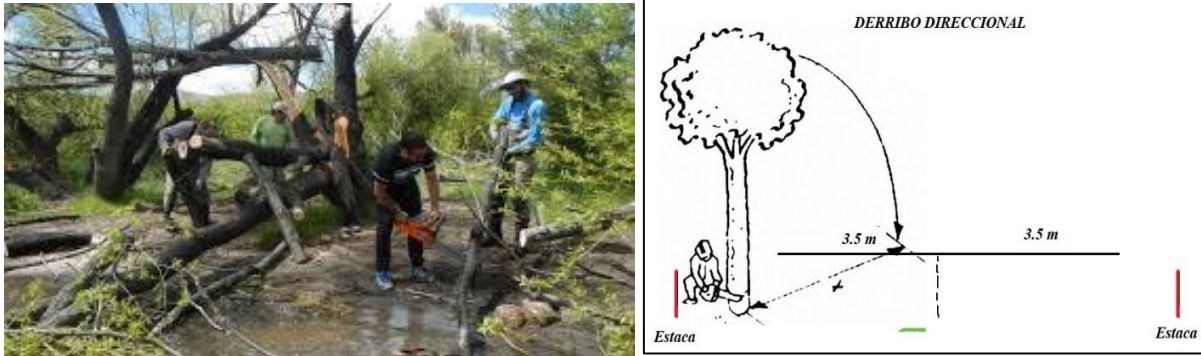


Figura 0-12. Derribo direccional hacia áreas estratégicas, considerando la delimitación.

De un total de 18.638 Ha, que corresponden al derecho de vía (DDV) en donde estarán contenidas las obras, únicamente 5.54 ha., se afectarán por el desarrollo del proyecto. De la superficie de afectación, de manera temporal se afectarán 2.28 Ha y de manera permanente 3.26 ha.

1.1.1.1.2 Despalme

Esta actividad se hace para retirar la materia orgánica y suelo hasta encontrar terreno de mejor calidad donde construir las terracerías, en este caso el despalme será en una superficie de 26,879.896 m² para a una profundidad promedio de 0.30 m. En total se obtendrá un volumen de 12,494.38 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 0-13. Despalme de suelo con maquinaria pesada.

II.5.2. Etapa de Construcción.

1.1.1.1.3 Excavaciones en terreno natural

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. El corte establecido para formar los taludes, está relacionado con el tipo de suelo, que son rocosos y estables.

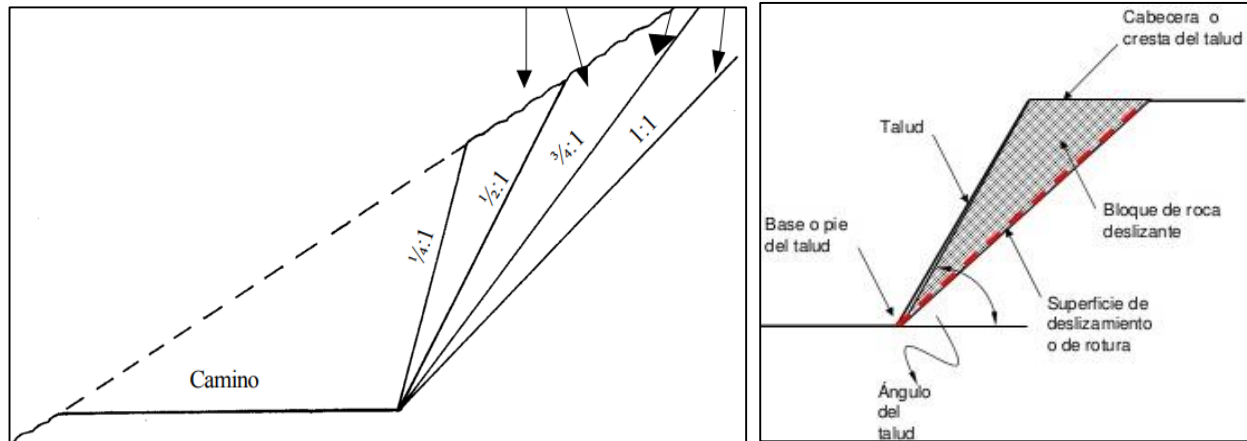


Figura 0-14. Vista de ángulos de talud más usados.

I.1.1.1.4 Obras de drenaje

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.



Figura 0-15. Ejemplo de losas y tuberías de 1.20 de diámetro a construir en el proyecto

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.

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.

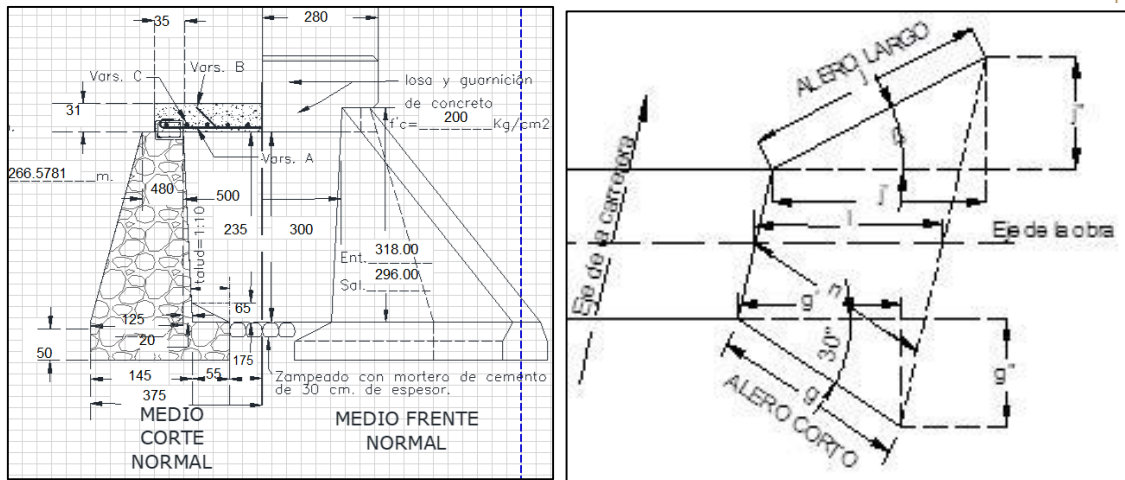


Figura 0-16. Ejemplo de zampeado y construcción de aleros

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 0-6. Ubicación y descripción de las obras de drenaje a lo largo del camino

Cadenamiento	Tipo de Obra	Características
0+012.73	Losa	Longitud de obra de 8.3 m, losa de 4.5X3.0m
0+454.36	Tubo	Longitud de obra de 18.59 m y Ø 1.5 m
0+593.20	Losa	Longitud de obra de 8.42 m, losa de 5X3.0m
0+785.68	Tubo	Longitud de obra de 11.03 m y Ø 1.5 m
1+643.29	Tubo	Longitud de obra de 16.89 m y Ø 1.5 m
1+909.09	Tubo	Longitud de obra de 19.83 m y Ø 1.5 m
2+376.10	Losa	Longitud de obra de 9.08 m y losa de 5.0X3.0m
2+657.37	Losa	Longitud de obra de 9.10 y losa de 3.0X2.0m
2+706.52	Tubo	Longitud de obra de 11.13 m y Ø 1.5 m
2+776.90	Tubo	Longitud de obra de 13.27 m y Ø 1.5 m
3+166.19	Tubo	Longitud de obra de 11.05 m y Ø 1.5 m
3+326.07	Tubo	Longitud de obra de 11.07 m y Ø 1.5 m
3+540.76	Tubo	Longitud de obra de 16.85 m y Ø 1.5 m
3+822.18	Losa	Longitud de obra de 19.15 m y losa de 2.0X2.0m
3+954.81	Tubo	Longitud de obra de 15.68 m y Ø 1.5 m
4+123.77	Tubo	Longitud de obra de 26.71 m y Ø 1.5 m
4+422.70	Tubo	Longitud de obra de 13.49 m y Ø 1.5 m

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

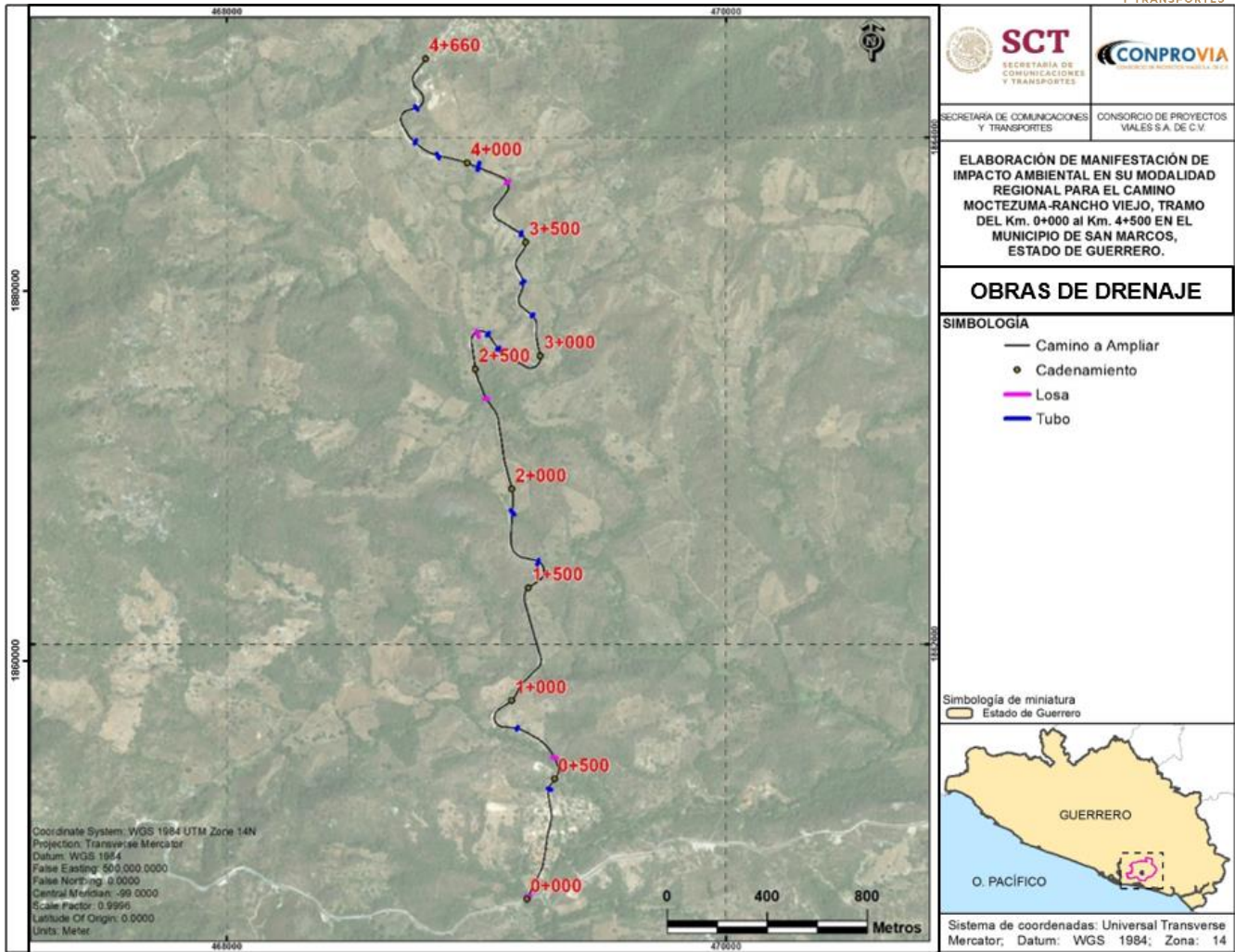


Figura 0-17. Obras de drenaje en la zona del proyecto.

1.1.1.5 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. Ver figura siguiente.

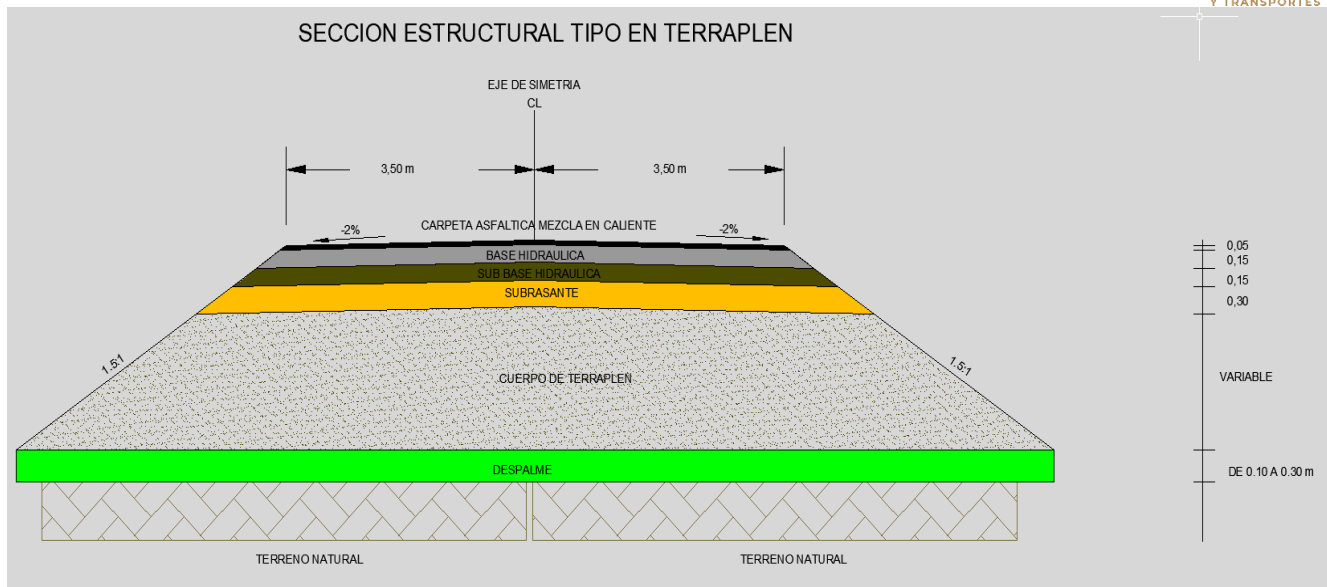


Figura 0-18. Sección estructural Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

1.1.1.1.6 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 lozas de concreto hidráulico normal de FC =200 kg/cm². El zampeado, es una protección a la superficie de rodamiento o cunetas, contra la erosión donde se presentan fuertes pendientes. Se realiza con piedra, concreto ciclópeo o concreto simple. Ver figura siguiente.



Figura 0-19. Ejemplo de zampeado en caminos

1.1.1.1.7 Obras de subdrenaje

El objetivo de las obras de 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 kg/cm², lavaderos de concreto hidráulico simple de fc= 150kg/cm² y bordillo de concreto hidráulico de fc= 150 kg/cm² con tamaño máximo de agregado de 1.90 cm (3/4”).

Las cunetas son canales que se adosan a los lados de la corona de la vía en el lado del corte en sección de tal naturaleza; en cortes en balcón hay entonces cuneta en un solo lado y en cortes en cajón en los dos. Su situación

le permite recibir los escurrimientos de origen pluvial propios del talud y los del área comprendidas entre el coronamiento del corte y el terreno natural agua arriba del corte. Las cunetas tendrán juntas de construcción a cada 4 m con 1 cm de espesor rellenas con material asfáltico.

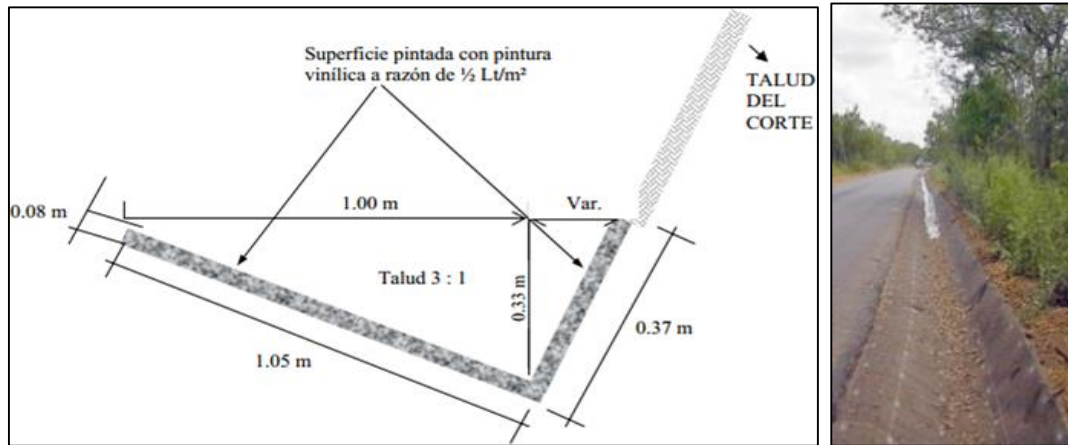


Figura 0-20. Diseño de cunetas a construir

Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corre sobre la corona del camino, descargándola en loslavaderos, para evitar la erosión de los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable. Los bordillos pueden ser de concreto hidráulico, prefabricado o construido en el lugar, de concreto asfáltico o de suelo cemento. En todos los casos los bordillos se considerarán obras provisionales en tanto el talud se vegete y se proteja por sí mismo o sea protegido mediante algún procedimiento, momento en que serán removidos y retirados.

Los bordillos se colocan en el lado exterior del acotamiento en las secciones en tangente, en el borde opuesto al corte en las secciones en balcón o en la parte interior de las secciones de terraplén en curva. Son pequeños bordos que forman una barrera para conducir el agua hacia los lavaderos y las bajadas, evitando erosiones en los taludes y saturación de estos por el agua que cae sobre la corona del camino. La sección generalmente utilizada es de tipo trapecial, de concreto hidráulico.

La altura del bordillo debe ser suficiente para que no sea rebasado por el agua almacenada, pero no deberá rebasar ciertos límites ya que crea una sensación de confinamiento que es inconveniente para el vehículo que ha de estacionarse o eventualmente circular por la vialidad. Por lo que no deberá de rebasar los 25 cm en altura de los bordillos, pero funcionará muy bien en la gran mayoría de los casos estructuras con 12 cm.

Solo deberá de utilizarse en los lugares donde el escurrimiento del agua sobre el terraplén cause trastornos, porque el material que forme los taludes sea realmente erosionable y este desprotegido. Otra opción que puede hacer innecesarios a los bordillos es la que se obtiene en forma natural en terraplenes muy bajos (menos de 1.50 m de altura), en los que el agua no alcanza velocidades erosivas.

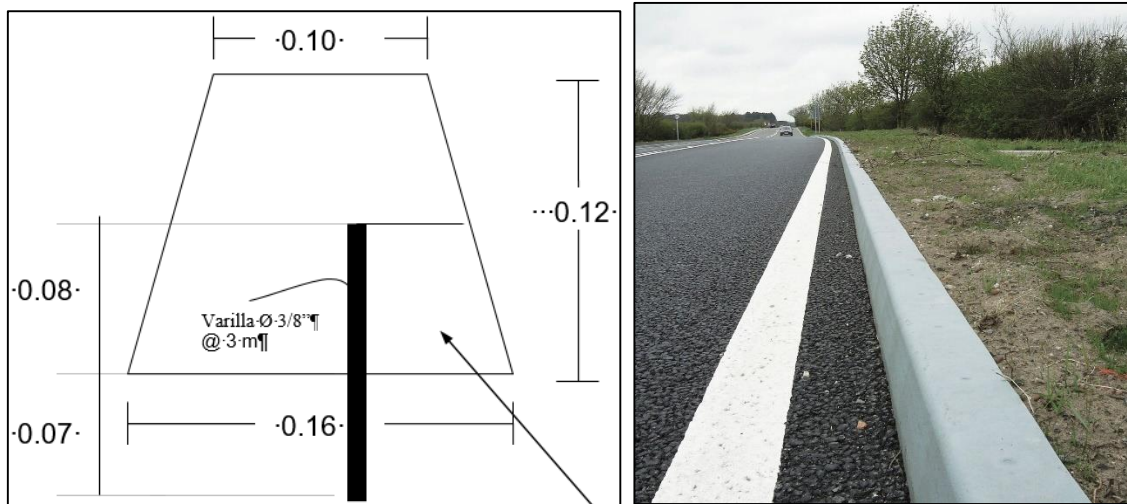


Figura 0-21. Diseño y dimensiones de bordillo a construir.

Los lavaderos son canales que conducen y descargan el agua que se recolecta por los bordillos, cunetas, contracunetas y guarniciones, a lugares donde no pueda causarle daño a la estructura del pavimento. Los lavaderos comúnmente son de mampostería, concreto hidráulico y metálicos. Los lavaderos son construidos sobre el talud y en ambos lados de los terraplenes en tangente. Para terraplenes en curva horizontal se construirán solo en el talud interior del terraplén y de preferencia en su parte más baja; también en las partes más bajas de las curvas verticales; en las salidas de las obras menores de drenaje que los requieran; y en las secciones de corte en balcón en que se haya interceptado un escurrimiento natural. En los taludes de los cortes se utilizan de manera que capten el escurrimiento en el punto superior y se conduzca a la parte inferior del corte, para descargarlo en una caja amortiguadora ubicada en el pie de lavaderos y se conecta a una cuneta que permita el escurrimiento hacia aguas abajo. En terraplenes, el lugar donde se encuentren dependerá de la capacidad de drenaje que tengan los bordillos de conducir el gasto de diseño. En general los lavaderos tienen una sección transversal rectangular, sus dimensiones dependen de la magnitud del gasto de diseño y se obtiene con la fórmula de Manning. Ver figura siguiente.

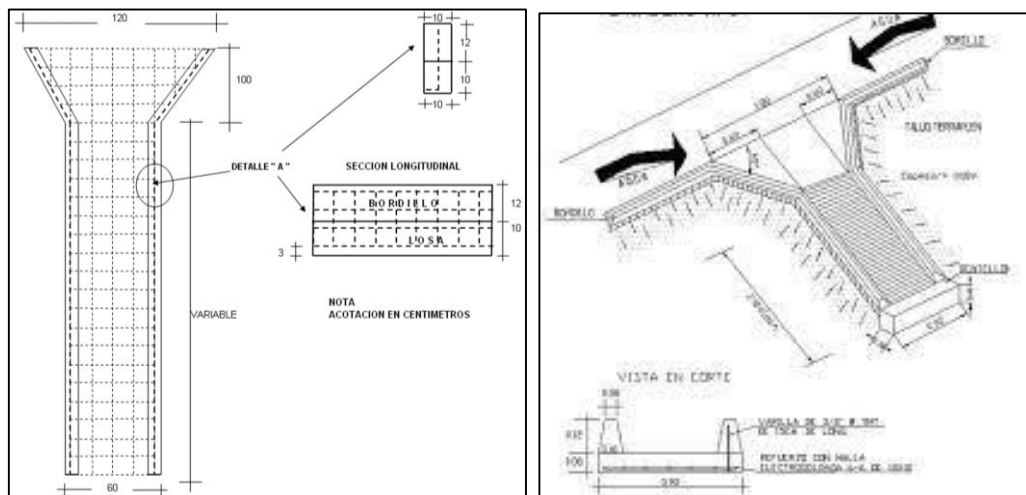


Figura 0-22. Diseño y dimensiones de lavaderos de concreto.

1.1.1.1.8 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.



Figura 0-23. Vista general de carpeta de concreto asfáltico a construir en el camino.

La construcción del pavimento estará conformada de las siguientes:

1.1.1.1.9 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 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-4.02.002/16**).

1.1.1.1.10 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**).

1.1.1.1.11 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**).

1.1.1.1.12 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.

1.1.1.1.13 Arrope 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.

1.1.1.1.14 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. Ver figura II.24.



Figura 0-24. Ubicación de banco de materiales de préstamo identificado para el Proyecto.

1.1.1.15 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.

1.1.1.16 Señalización

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 en una longitud total de 400 metros, del lado izquierdo del km 0+840 al km 0+940, del km 1+600 al km 1+650, del km 3+650 al km 3+710 del km 3+780 al km 3+840, del lado derecho del km 2+650 al km 2+700 y del km 2+900 al km 2+980.

Se instalará 402 indicadores de alineamiento (fantasmas), señalización vertical de tipo preventivo en curvas, camino sinuoso, intersección y cruce de peatones, señales restrictivas de velocidad, rebase y de destino. También se instalarán 226 vialetas amarillas en dos caras y 281 vialetas blancas en una cara. Indicadores separados cada 10 metros en curvas peligrosas en tres sitios identificados en el km 0+938, 2+712 y 3+003.

El señalamiento horizontal se refiere al pintado de raya central continua en color amarillo de 10 cm de ancho en una longitud de 4,500 metros de longitud, también raya lateral blanca de 10 cm de ancho en una longitud total de 9,000 metros. Ver figura siguiente.

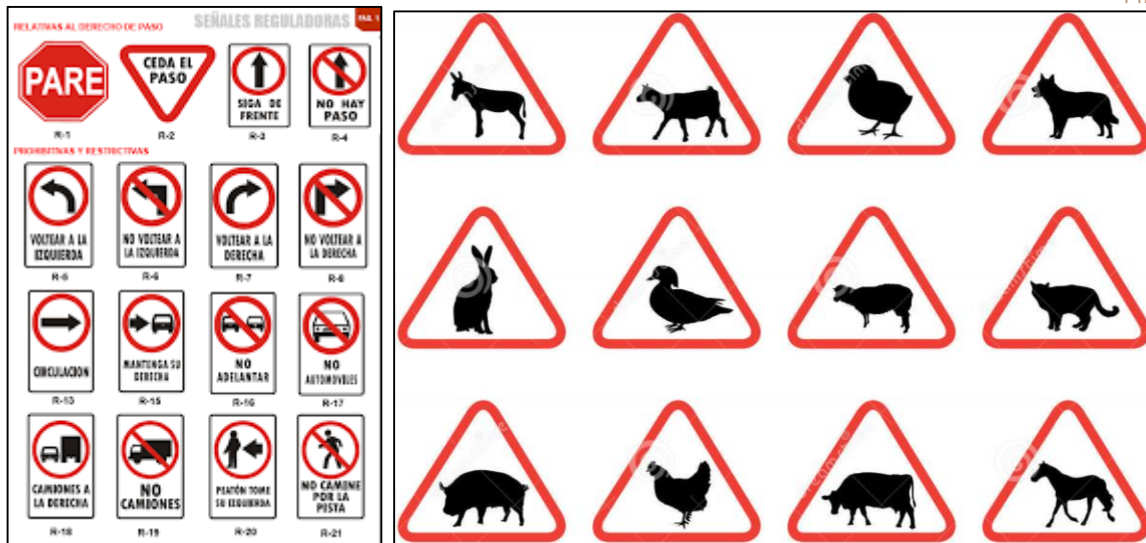


Figura 0-25. Señalética de tránsito y protección de fauna silvestre

Obras inducidas o complementarias

De manera complementaria de las obras que contempla el proyecto por norma y diseño del proyecto, se construirán además otras obras, tales como: muros de mampostería para el sostenimiento de tierras y estabilidad de muros en los cadenamientos 23 metros del km 0+015 al km 0+038, 60 metros del km 0+042 al km 0+125 y 12 metros del km 3+754 al km 3+766. Este tipo de obras se construirán también en el entronque del camino con la carretera actual en los km 0+005 al km 0+110, en una longitud total de 100 metros de distancia. Ver figura siguiente.



Figura 0-26. Construcción de muros de mampostería en talud

Se construirán cunetas en 22 tramo de diferentes longitudes del lado derecho que suman 2,890 metros de longitud, del lado derecho en 19 tramos que suman una longitud de 3,210 metros de longitud.

Se construirán bordillo de concreto de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 0.12 m de alto, 0.16 m de ancho en la base y 0.08 m en la parte superior. La línea de bordillo se construirá en 23 tramos de diferentes longitudes que suman una longitud de 1,090 metros. Del lado derecho se construirá la línea de bordillo en una longitud de 870 metros de longitud.

También se construirán lavaderos de concreto de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, espesor de 0.15 metros y ancho de 1.10 metros de ancho por largo mínimo de 3.2 m y 6.2 m máximo. De lado izquierdo se construirán 5 lavaderos en los cadenamientos 0+600, 1+240, 1+480, 2+380 y 3+640; del lado derecho se construirán 4 lavaderos en los cadenamientos: 0+600, 1+220, 2+380 y 2+900.

Como parte de la ampliación del camino, se realizará la reubicación de cerca con alambre de púas y postes de madera en una longitud total de 5 km; de igual manera se reubicarán 3 postes de CFE.

II.5.3. Etapa de Operación y mantenimiento

I.1.1.1.17 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, calavereo¹, 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
- m. Pintura en general

1.1.1.1.18 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:

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.

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.

II.5.4. 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.

II.6. Requerimientos de personal

II.6.1. 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 0-7. 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
Checador 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
Secretaria	1	600

II.6.2. 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.

I.1.1.1.19 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 Moctezuma y Cerro Viejo, 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. Ver figura siguiente.



Figura 0-27. Vehículos a usar en el transporte de agua y riego en áreas desnudas y de tránsito

1.1.1.1.20 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.

I.1.1.1.21 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.

II.6.3. 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 0-8. Tipo de maquinaria requerida.

Máquina o Vehículo	Etapa	Número de unidades	Horas de trabajo diario	tipo de 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

Máquina o Vehículo	Etapas	Número de unidades	Horas de trabajo diario	tipo de combustible
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

II.7. 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.

II.7.1. 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. Ver figura siguiente.



Figura 0-28. Depósitos de almacenamiento a usar para residuos sólidos

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.

II.7.2. Residuos peligrosos

Las estopas con algún solvente, aceite, combustible o cualquier sustancia, deberán colocarse en un 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.

II.7.3. 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.

II.7.4. 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 0-9. 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 alcanzaran 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
MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM.
0+000 AL KM. 4+500, 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	5
III.2.1. Planes de Desarrollo	5
III.2.2. Planes Sectoriales.....	16
III.2.3. Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	22
III.3. Instrumentos Jurídicos	33
III.3.1. Constituciones.....	33
III.3.2. Leyes y Reglamentos	35
III.3.3. Normas Oficiales Mexicanas	44
III.4. Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias (CONABIO).....	48
III.4.1. Áreas Naturales Protegidas.....	48
III.4.2. Regiones Prioritarias para la Conservación (CONABIO).....	50

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

El presente capítulo tiene por objeto indicar todos aquellos instrumentos de regulación que aplican en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto “Camino Moctezuma – Rancho Viejo, Tramo del Km 0+000 al Km 4+500”, con la finalidad de establecer la congruencia del mismo con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de ordenamiento vigentes, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental.

Para la elaboración del presente capítulo se emplearon fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos normativos en los ámbitos, Federal, Estatal y Municipal que como se ha mencionado tienen incidencia en el sitio de estudio. 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.

El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución de este, así como asegurar que no exista interferencia con los criterios establecidos en los ordenamientos correspondientes.

En este capítulo se describe además la relación y viabilidad jurídica de todas las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto con respecto a las diversas políticas nacionales contempladas en Planes, Programas, Leyes, Reglamentos y otros documentos de carácter normativo en los diferentes niveles de gobierno: Federal, Estatal y Municipal. Asimismo, se realizó una revisión con respecto a tratados internacionales.

La información se presenta en cuatro secciones; comenzando con un panorama sectorial, en segundo término, se encuentran los instrumentos de planeación, en este apartado se llevará a cabo el análisis de la vinculación del proyecto con respecto a las políticas, objetivos y estrategias regionales de desarrollo social, económico y ambiental contempladas en los diferentes instrumentos de planeación incluyendo ordenamiento del territorio, y en tercer lugar se abordarán los instrumentos jurídicos que incluyen leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, y finalmente se abordará de manera indicativa, la ubicación del proyecto “Camino Moctezuma – Rancho Viejo, Tramo del Km 0+000 al Km 4+500” con respecto a Áreas Naturales Protegidas, incluyendo en este análisis los sitios prioritarios para su conservación definidos por la CONABIO.

III.1. Información sectorial

Para que México sea un país más competitivo, productivo y próspero es necesario contar con infraestructura de comunicaciones y transportes de calidad alineada a las necesidades de movilidad y de carga, así como de comunicación.

A pesar de los esfuerzos en infraestructura de comunicaciones y transportes, la inversión ha atendido necesidades e iniciativas que, en muchos casos, han surgido de forma aislada o han carecido de una

visión integral. En este contexto, México requiere inversiones oportunas para mejorar y ampliar las redes de transporte y comunicaciones del país y así alcanzar las metas de crecimiento esperado de los próximos años.

Por lo tanto, en la planificación de infraestructura de comunicaciones y transportes se debe tener un enfoque en el cual se priorice el equilibrio entre los modos de transportes, dominado por la carretera, y la optimización funcional del conjunto de los sistemas de transportes y comunicaciones.

A pesar de que la red carretera federal logra conectar gran parte de los nodos estratégicos del país, algunos tramos ya presentan problemas de saturación, sobre todo los que conectan las principales ciudades del centro del país. Además, existen problemas de conexión a escala local denominadas de "último kilómetro", como lo son accesos a puertos, cruces internacionales y entradas a las ciudades.

En México, entendiendo la importancia estratégica del sector, en los años recientes se ha acelerado su expansión y modernización. Gracias a esto, en el sector comunicaciones y transportes invertirá más que antes, se generarán más y mejores empleos, y se aprovecharán 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.

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.

Del total de red carretera actual, destacan los 15 corredores carreteros, entre los dos océanos y las fronteras norte y sur del país. Estos corredores presentan en conjunto un 68.6% de avance en su grado de modernización a altas especificaciones, lo que contribuye a que la gran mayoría de la red registre niveles de servicio adecuado. Sin embargo, existe el riesgo de que estos niveles se deterioren una vez que los flujos de carga se incrementen y las regiones del país se desarrollen.

En términos generales, 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
- 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.

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 en:

- 1,918 km de red federal
- 3,964 km de carreteras alimentadoras estatales,
- 6,643 km de la red rural y,
- 6,115 km de brechas mejoradas.

De las cuales, se encuentran pavimentadas 6,437.30 km (federal/estatal) y de carreteras revestidas 6,332.30 km (Figura III. 1).

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.

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 “Camino Moctezuma – Rancho Viejo, Tramo del Km 0+000 al Km 4+500”, 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 desarrollo

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

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	12) Ética, libertad, confianza.

Figura III. 2. Principios del Programa Nacional de Desarrollo 2019-2024.

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. 3).



Figura III. 3. 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 prácticas 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.

Por lo anterior, el Proyecto, se vincula con los siguientes Ejes generales, objetivos y estrategias.

Tabla III. 1. Vinculación del proyecto con el PND 2019-2024.

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación con el proyecto
<p>Eje 2. General de Bienestar</p> <p>Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.</p>	<p>Objetivo 2.5. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales</p>	<p>2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.</p>	<p>El Proyecto, se ubica en su mayor parte sobre un camino actual desprovisto de vegetación, sólo el 3.84% del proyecto se ubica en vegetación forestal, lo que representa 0.2ha, sin embargo, se hará en lo mayor posible trabajar 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. De igual forma, se llevarán las medidas de mitigación y compensación necesarias para garantizar el derecho a un medio ambiente sano, como lo son el manejo adecuado de agua, correcta separación y disposición de residuos, vigilancia de las emisiones emitidas al ambiente y niveles de ruido, ltodo para contribuir a mantener un medio ambiente sano.</p>
	<p>Objetivo 2.8. 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.</p>	<p>2.8.1 Promover acciones de planeación de carácter regional, estatal, metropolitano, municipal y comunitario en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial y ecológico con criterios de sostenibilidad, accesibilidad, de mitigación y adaptación al cambio climático, asegurando la participación de los tres órdenes de gobierno, el sector social, privado y la academia, así como los pueblos y comunidades indígenas.</p>	<p>El obojetivo del proyecto es la mejoría a las condiciones de accesibilidad y movilidad de la población de la región.</p>
		<p>2.8.2 Realizar intervenciones integrales que mejoren las condiciones de habitabilidad, accesibilidad y movilidad de los asentamientos humanos, el goce y la producción social de los espacios públicos y comunes con diseño universal.</p>	
		<p>2.8.4 Promover que la infraestructura, equipamiento y servicios básicos se realice con enfoque de un hábitat inclusivo, integral y sostenible priorizando las localidades con mayor rezago, así como mejorar</p>	<p>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</p>

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		y actualizar los modelos de gestión de los núcleos agrarios.	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, ltodo para contribuir a mantener un medio ambiente sano
Eje 3. General de Desarrollo económico. 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	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	3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	La modernización del camino será parte de la infraestructura que mejorará la seguridad en el traslado y acceso a localidades, particularmente en el Municipio de San Marcos e impulsará el desarrollo económico y social de la región.
		3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.	Generará las condiciones para una movilidad peatonal y automovilística integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida de los habitantes a través de la generación de empleos y la accesibilidad a servicios básicos.

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.

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.

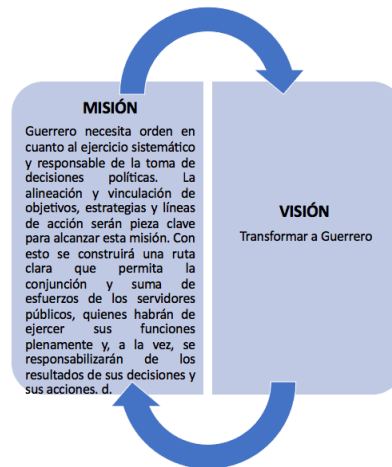


Figura III. 4. Misión y Visión del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021.

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.

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.

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:

Metas Estatales

- **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.
- **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.
- **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.
- **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
- **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.

Estrategias Transversales

- Niñas, Niños Adolescentes
- Alentar la participación a la juventud
- Equidad de Género
- Pueblos originarios y afroamericanos
- Migrantes
- Ecología

Por lo anterior, el Proyecto, se vincula con los siguientes metas, objetivos y estrategias.

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Estatal de Guerrero 2016-2021.

Meta	Objetivo	Estrategia	Línea de Acción	Vinculación con el proyecto
2. Guerrero Próspero	Objetivo 2.6: Fortalecer las comunicaciones y el transporte del Estado.	<i>Estrategia 2.6.1:</i> Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.	1) 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. 2) Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal 3) 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. 4) 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.	El proyecto propone la mejoría de la infraestructura vial para facilitar la movilidad de la población en la región donde se ubica, con el fin de propiciar el desarrollo económico de la zona. Con el presente proyecto se ampliará la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales.
4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal	Objetivo 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 <i>Estrategia</i>	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	1) Promover la creación y el fortalecimiento de los servicios públicos básicos en las regiones de mayor pobreza y marginación. 2) Fortalecer la conectividad de las localidades rurales y urbanas, con el fin de reducir los desequilibrios existentes y potenciar el desarrollo regional.	Con el presente proyecto se fortalecerá la conectividad de las localidades rurales y urbanas, lo cual promoverá el fortalecimiento de los servicios públicos de la región y se prevé que detonará el desarrollo económico de la región y la calidad de vida de la población.
		<i>Estrategia 4.1.3.</i> 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	1) Rehabilitar y construir infraestructura carretera para detonar la conectividad del Estado y el desarrollo económico de las regiones.	

Cabe mencionar que, con Guerrero Próspero, el Proyecto “Infraestructura y conectividad: Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”, se vincula directamente con el proyecto “Camino Moctezuma – Rancho Viejo, Tramo del km 00+000 al km 4+500”, ya que, como parte de su diagnóstico de la meta, 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

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



Figura III. 5. Misión y Visión del Gobierno en el Plan Municipal de Desarrollo de San Marcos 2018-2021.

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:

- **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.
- **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.
- **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.
- **EJE 4. San Marcos con Desarrollo Turístico ¡El Gran Reto!**: Tiene como objetivo impulsar la gestión de infraestructura

básica necesaria para la zona con uso de suelo turístico, políticas de alianzas, de incentivos y certeza jurídica en la promoción de inversiones por supuesto con la completa inclusión de las comunidades como parte fundamental del desarrollo turístico.

Por lo anterior, el Proyecto, se vincula con los siguientes ejes, estrategias y líneas de acción.

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo San Marcos 2018-2021.

Eje	Estrategia	Programa	Línea de Acción	Vinculación
EJE 1. San Marcos Ordenado y Sustentable	Línea Estratégica 1.2 Desarrollo Urbano y cuidado al Medio Ambiente	Programa 1.2.1. Mejoramiento de la Imagen Urbana y Rural	Línea 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",	La implementación del Proyecto busca mejorar la calidad y transitabilidad de la condición actual en la que se encuentra el camino actual para que este se use 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.
EJE 2. San Marcos con Desarrollo Social y Económico incluyente	La reducción de la pobreza y desigualdad en México, el estado de Guerrero y sus municipios, requiere de la generación de oportunidades de ingresos y empleo para la población en situación de vulnerabilidad bajo un enfoque inclusivo e integral que reconozca a las personas como sujetos de derecho			Se vincula de manera general con el eje, no hay una línea de acción específica para infraestructura básica y su desarrollo económico dentro de este, sin embargo, el proyecto prevé la generación de trabajos en el área y el desarrollo económico de la región a corto y largo plazo.

III.2.2. Planes Sectoriales

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

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.

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.

Por lo tanto uno de las estrategias del programa reace en modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

Con la visión de mejorar la infraestructura del país, sobre todo en la Región Sur-Sureste la cual es una región donde se necesitan acercar a las comunidades más alejadas, mejorar el acceso a los mercados, promover el acceso a mejores servicios y agilizar el traslado de las mercancías por la región, 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, 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:

Los objetivos, prioridades y acción del Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2041 son los siguientes³:

Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.

Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.

OBJETIVOS

Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.

Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.

Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

PRIORIDADES

³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2018 y 2019. Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024. En: <https://www.gob.mx/sct/articulos/programa-nacional-de-infraestructura-carretera-2018-2024-185945?idiom=es> y <https://www.gob.mx/sct/articulos/inversion-historica-programa-nacional-de-infraestructura-carretera>

I	II	III
<p>Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.</p>	<p>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</p>	<p>Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.</p>

Figura III. 6. Prioridades del Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2041

Se atenderán los 40 mil kilómetros de carreteras federales, lo que representa la mayor inversión en los últimos 24 años.

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.

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.

ACCIONES

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.

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 indirecto

A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) 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.

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.

Por lo anterior, el Proyecto, se vincula con el siguiente objetivo:

Tabla III. 4. Vinculación de proyecto con el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024.

Objetivo	Prioridad	Vinculación
<p>“Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna”,</p>	<p>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</p>	<p>El proyecto propone la mejoría de la infraestructura vial para mejorar la calidad y transitabilidad de la población en la región donde se ubica, y que este se use 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, y con el propiciar el desarrollo económico de la zona. Con el presente proyecto se ampliará la cobertura carretera pavimentada destinada a conectar las zonas rurales.</p> <p>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.</p>

III.2.2.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte 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:

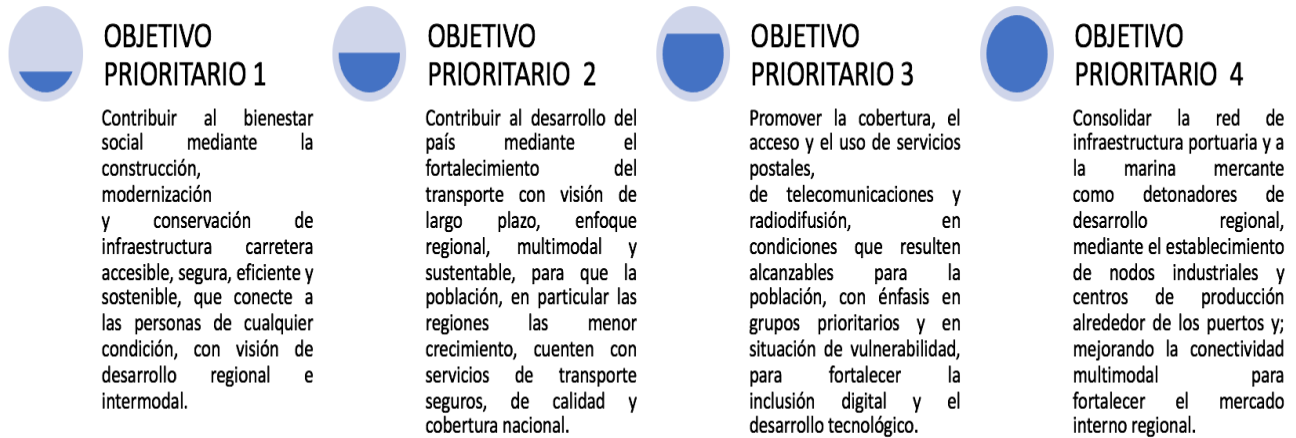


Figura III. 7. Objetivos Prioritarios del PSCyT 2020-2024.

Por lo anterior, el Proyecto se vincula con el siguiente objetivo, estrategias y líneas de acción:

Tabla III. 5. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.

Objetivo Prioritario	Estrategia	Acción Puntual	Vinculación
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.	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 propone la mejoría de la infraestructura vial para mejorar la calidad y transitabilidad de la población en la región donde se ubica, y que este se use 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, y con el propiciar el desarrollo económico de la zona. Con el presente proyecto se ampliará la cobertura carretera pavimentada destinada a conectar las zonas rurales.

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

Este Programa Sectorial será la guía para la aplicación operativa del Plan Estatal de Desarrollo y por su especificidad permitirá a la eficiencia de los resultados, mejorará la colaboración en los órdenes de gobierno y será al base para la elaboración de políticas públicas sobre el tema de Comunicaciones y Transportes.

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

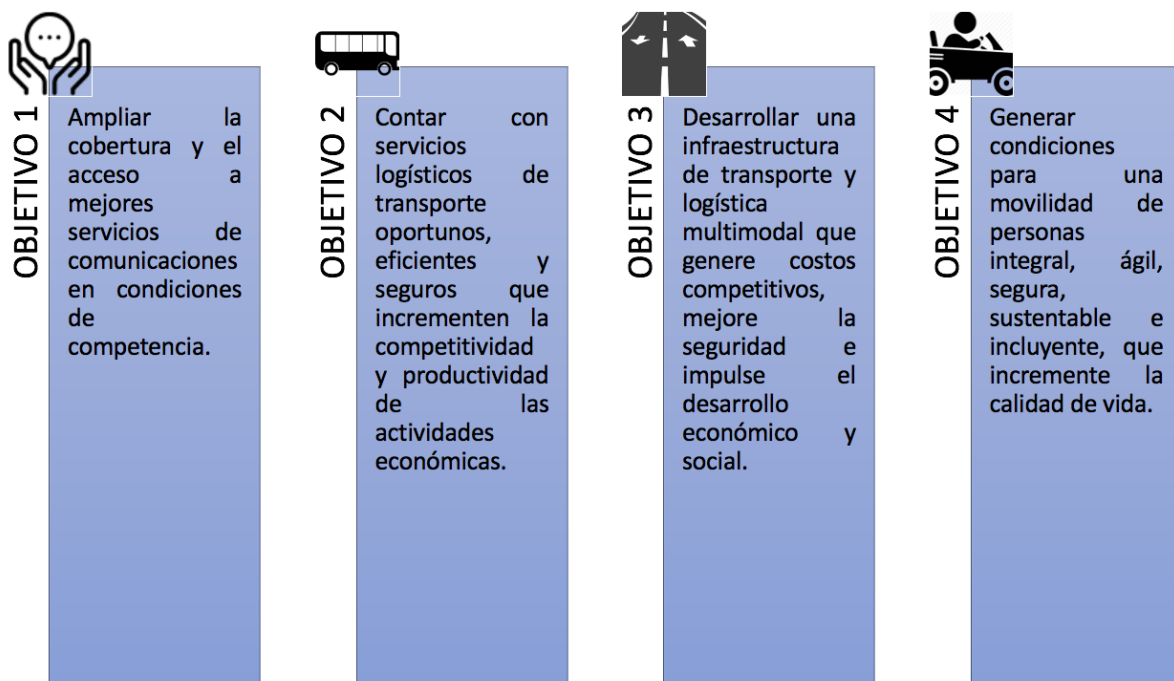


Figura III. 8. Objetivos del Proyecto con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes del Estado de Guerrero 2016-2021

Tabla III. 6. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes del Estado de Guerrero 2016-2021.

Objetivo/Programa	Estrategia	Línea de Acción	Vinculación
<p>Objetivo 3. "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 por lo 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..."</p>	<p>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</p>	<p>Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas marginadas del estado</p>	<p>El proyecto se vincula con el cumplimiento de 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, 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.</p>
<p>Programa Transversal 6: "Gestiona debidamente la ecología."</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>De acuerdo a la línea de acción, se presenta el estudio "Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del Camino Moctezuma – Rancho Viejo, Tramo del Km 0+000 al Km 4+500", 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.</p>

III.2.3. Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

El Ordenamiento ecológico 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 los mismos" (Ley General del Equilibrio

Ecológico y la Protección al Ambiente, Título Primero, Art.3 fracción XXIII). Con lo que se establece un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos, siendo además una herramienta estratégica para la convergencia entre estado y sociedad.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene como objetivo fundamental, vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio. Su formulación deberá atender a lo establecido en el artículo 20 de la LGEEPA y el capítulo tercero de su Reglamento en materia de Ordenamiento ecológico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) propone cambios en las formas de interacción entre la sociedad y las instituciones en relación con el uso del territorio.

Los alcances del POEGT son diversos: actúa sobre todo el territorio nacional; facilita la toma de decisiones de los actores de la APF; invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento, y la satisfacción de las necesidades de la sociedad

- **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” la cual tiene como política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable, asimismo tiene como Rector de Desarrollo: Turismo. Las características de la misma de describen a continuación:

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: 735,008.242 Km²

Población por UAB: 1,163,716 habitantes

Población Indígena: 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

Prioridad de Atención: Muy Alta

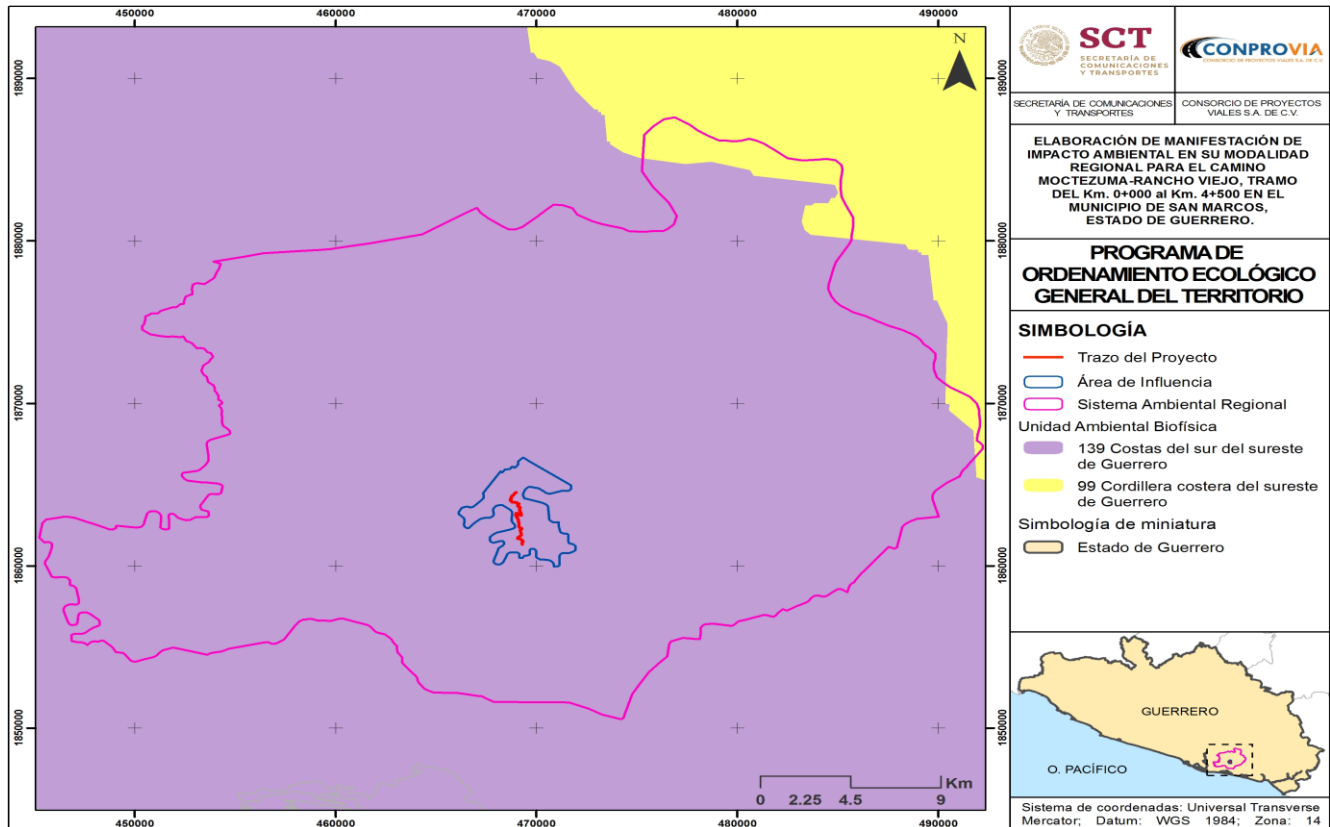


Figura III. 9. Unidades Ambientales Biofísicas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio donde se ubica el sitio del proyecto.

Tabla III. 7. 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
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. 8).

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. 8. Vinculación del Proyecto con los lineamientos ecológicos generales del POEGT

Lineamientos Ecológicos	Vinculación 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.	Se respetarán las bases establecidas en los instrumentos jurídicos, normativos y Ordenamientos ambientales aplicables, en cumplimiento con el presente lineamiento, durante todas las etapas del Proyecto,
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.	Se llevará a cabo 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 diferentes etapas y actividades que componen el Proyecto, se buscará la concientización de los trabajadores en materia ambiental a través de 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.	El presente proyecto va de acuerdo a las estrategias o metas establecidas en los Planes de Desarrollo y Ordenamientos Ecológicos locales y regionales, los cuales fueron establecidos por los gobiernos, por lo que la coordinación o responsabilidad compartida recae en la

Lineamientos Ecológicos	Vinculación con el Proyecto
	vinculación de esta MIA con estos programas y su análisis con las mejores estrategias de acción para la protección, conservación y restauración del capital natural.
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.	Durante todas las etapas del Proyecto, se llevarán a cabo la implementación de medidas de mitigación con el fin de minimizar el impacto hacia 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.	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 ubica dentro de ningún Área Natural Protegida o sitios para la conservación.
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.	Para el presente Proyecto se atienden los panoramas ambientales actuales en el sitio del proyecto, el cual ya presenta una degradación ambiental (en el sitio del proyecto ya se ubica un camino de terracería el cual cubre el 51.5%), por lo que no se considera una modificación representativa del paisaje; sin embargo se llevarán a cabo todas las medidas de mitigación y compensación necesarias para minimar el impacto a causa de la implementación del proyecto.

- **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. 9 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. 9. 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.	<p>Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.</p> <p>En la presente “Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del Camino Moctezuma - Rancho Viejo, Tramo del Km 0+000 al Km 4+500” se identifica, 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 del medio ambiente.</p> <p>Para el sitio del proyecto se tiene una superficie de ocupación de 5.5 ha, donde sólo el 3.84% es vegetación forestal (0.2ha), esta zona, se ubica en su mayor parte en el km 2+900, y una mínima parte en el km 0+600, sin embargo, corresponde a vegetación en diferentes sucesiones que se ubica a los lados del camino de terracería, va desde una gran dominancia de herbáceas y pastos hasta algunas zonas con arbustos y árboles de DAP considerable. EL 51.5% de la superficie de ocupación del proyecto (2.85 has) se ubica sobre el camino de terracería y se encuentra desprovisto de vegetación; finalmente, y el 44.65% (2.47 has) se ubica sobre pastizal inducido.</p> <p>A nivel SAR se identifica, de acuerdo a un potencial de servicios ambientales, una extensión de la vegetación primaria y secundaria de 37,011.53 ha, de las cuales los parches de vegetación primaria suman un total 1,655.28 has y de vegetación secundaria suman 35,356.25 has. La mayor parte de su extensión se conforma de áreas de uso agropecuario (62,834.63 ha aprox.), en especial de argicultura de temporal anual con una extensión de 48,605.167 ha.</p>

Política	Estrategia ecológica		Acciones	Vinculación con el proyecto
			Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	Para la mitigación y compensación de los servicios ambientales afectados por la implementación del proyecto, se llevarán a cabo las medidas necesarias descritas en el Cap. VI de la presente MIA-R.
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.	La acción no aplica para el Proyecto, debido a que el presente proyecto atiende a la infraestructura carretera, sin embargo, como medida de mitigación se proponen acciones de reforestación que ayudarán a la recuperación de suelo.
			Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	El presente proyecto presenta una superficie de ocupación de 5.54 ha, y en donde parte del proyecto se ubica sobre un camino de terracería, sólo se considera para el sitio del proyecto un pequeño porcentaje del uso de suelo forestal (3.84%=0.2131 ha), por lo que no se contempla una afectación considerable al paisaje por cambio de uso de suelo.
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.	Se llevarán a cabo las medidas necesarias para mitigar y compensar los costos de los servicios ambientales modificados o perturbados a consecuencia de la implementación del proyecto.
			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 medida de mitigación y compensación para la implementación del Proyecto, se proponen acciones de reforestación, sin embargo este tomará forma una vez terminadas las obras de construcción, ya que se necesitan identificar las zonas donde se realizarán estas acciones a través de los diálogos con la gente local.
			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 de dicho Proyecto, se informará y se capacitará a los trabajadores en el buen manejo de los residuos sólidos, cumpliendo así con la presente acción y con la normatividad aplicable.

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
		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.	Se llevará a cabo para el proyecto el Cambio de Uso de Suelo en una superficie de 0.2131 has, por lo que se diseñaran e implementaran las medidas necesarias para mitigar y compensar la superficie forestal perdida.
		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.	A causa de la implementación del proyecto sólo para las etapas de preparación y construcción existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Por lo que 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, 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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.			
Suelo urbano y vivienda	24 <i>Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio</i>	Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos	El proyecto tiene como objetivo modernizar un camino de terracería existente y con ello contribuir a ampliar la red carretera estatal para mejorar la conectividad del área bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional, y así impulsar el desarrollo zona 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, a través del acceso a infraestructura y servicios básicos para mejorar la calidad de vida de la población.

Política	Estrategia ecológica	Acciones	Vinculación con el proyecto
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	Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio	modernizar un camino de terracería existente y con ello contribuir a ampliar la red carretera estatal para mejorar la conectividad de la región y así contribuir al bienestar social del área. Todo esto en equilibrio y con respeto al medio ambiente, ya que el sitio del proyecto no interviene con ningún tipo de corredor biológico, área natural protegida, áreas para la conservación o escurrimientos; de cualquier manera, se implementaran las medidas de mitigación y compensación necesarias para minimizar cualquier tipo de afectación al área.
		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	
		Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos	
		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.	
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 estructuradas y menos costosas.	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 atiende a la modernización de la infraestructura carretera para mejorar la conectividad de la región y así contribuir al bienestar social del área ya que corresponden a localidades con niveles bajos de desarrollo económico y social.
		Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Como parte de las medidas de mitigación del proyecto y su minimización de afectación, 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, 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

Política	Estrategia ecológica		Acciones	Vinculación con el proyecto
				<p>exterior; los residuos sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado. 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. Los residuos de manejo especial (suelo vegetal, producto de desmonte, despalme, materia vegetal triturada), serán utilizados en las acciones de conservación de suelo y reforestación donde deberán extenderse y nivelarse para que siga el contorno del terreno.</p>
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	34	Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	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.	El proyecto tiene como objetivo modernizar una vía de comunicación para contribuir a la mejora de la conectividad de la región y al bienestar social del local y regional.
Desarrollo social	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 medio rural y reducir la pobreza.	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.	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.

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.*

Por lo anterior, el proyecto se vincula se la siguiente manera:

Tabla III. 10. Vinculación de proyecto con el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de San Marcos, Guerrero, 2009.

Objetivo	Política	Vinculación
<p>“Mejorar la calidad de vida de la población residente y futura, mediante la dotación requerida de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios”</p>	<p>Mejoramiento y desarrollo del suelo urbano: de los asentamientos urbanos y rurales del Municipio.</p>	<p>El proyecto corresponde a la mejoría de la infraestructura vial para mejorar la calidad y transitabilidad de la población en la región donde se ubica, y que este se use 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, y con el propiciar el desarrollo económico de la zona. Con el presente proyecto se ampliará la cobertura carretera pavimentada destinada a conectar las zonas rurales.</p> <p>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.</p>

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.

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, se dará cumplimiento a esta garantía constitucional.

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.

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, a través tanto del Estudio Técnico Justificativo como de la Manifestación de Impacto Ambiental, los cuales serán sometidos a consideración de la autoridad ambiental, la empresa propone el análisis, diagnóstico, 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

“Son deberes fundamentales del Estado promover el progreso social y económico, individual o colectivo, el desarrollo sustentable, la seguridad y la paz social, y el acceso de todos los guerrerenses en los asuntos políticos y en la cultura, atendiendo en todo momento al principio de equidad”.

De acuerdo a la Constitución Política del Estado de Guerrero, 2014, en la Tabla III. 11 se presenta la vinculación del proyecto con la presente constitución.

Tabla III. 11. 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 tramitará todos los permisos y autorizaciones que se establecen en la legislación en materia ambiental, por lo que se 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 sobre un camino actual de terracería desprovisto de vegetación, 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. 12 se muestra un resumen de las disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA y que guardan relación con el proyecto.

Tabla III. 12. 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 contempla la remoción de vegetación de uso forestal en 0.2131 has de selva baja caducifolia, por lo que se contempló la implementación de 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:</p> <p>Inciso I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p>	<p>En cumplimiento al artículo 28 de la presente ley, el proyecto se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación.</p>

Artículos	Vinculación con el proyecto
<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>Para el proyecto en cuestión se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional misma que contempla la información necesaria, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 30.</p>
<p>Artículo 110. Referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>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.</p> <p>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 y construcción del sitio sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. 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, 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,</p> <p>De manera adicional se prevé la emisión de polvos a la atmósfera, durante la etapa de preparación y constructiva del proyecto, estas emisiones de polvos serán controladas de manera directa con la velocidad de tránsito de los vehículos; mientras que, cuando sea necesario transportar materiales que despidan polvos (material de despalme, material de banco), se hará en vehículos con caja cerrada y cubriendo la carga con lonas y/o humectándola.</p>
<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; 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.</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</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>

Artículos	Vinculación con el proyecto
que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.	Los residuos sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado.

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. 13 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. 13. 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>El artículo 5 especifica que para las obras de vías generales de comunicación (carreteras) se requerirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo tanto, se presenta la MIA-Regional del presente proyecto carretero a fin de obtener previamente la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).</p>

Artículos	Vinculación
<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>Al presentar esta Manifestación de Impacto Ambiental se cumple con lo establecido en el artículo 9, además el documento incluye la información ambiental relevante relacionada con el proyecto, para exponer los factores ambientales susceptibles de ser afectados y las respectivas medidas de mitigación que deberán ejecutarse a fin de minimizar de la mejor forma los efectos adversos atribuibles al proyecto</p>
<p>Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.</p>	<p>De acuerdo con el artículo 10, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.</p>
<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	<p>El proyecto se encuentra comprendido dentro del numeral I (carreteras) del artículo 11, asimismo corresponde a un proyecto que preverán impactos, mismos que serán atendidos en el presente documento.</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</p>	<p>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</p>

Artículos	Vinculación
<p>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>V, que el proyecto en efecto conlleva una modificación local, 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 significativamente el medio ambiente. 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, así como la valoración de los posibles impactos ambientales, concluyendo que la construcción y operación del proyecto no ponen en riesgo la funcionalidad e integridad de los ecosistemas, discusión que se aborda más ampliamente en el capítulo V. En el capítulo VI, se presentan 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>Por la anterior, 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 la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) se describen en la Tabla III. 14.

Tabla III. 14. Disposiciones de la LGPGIR y la vinculación con el proyecto.

Disposiciones de la LGPGIR	Vinculación
<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>En cumplimiento con el artículo 18, se propondrán acciones de Manejo Integral de Residuos, en las cuales se establecerán las medias y estrategias necesarias para que cualquier tipo de residuo generado durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento sean separados en orgánicos e inorgánicos, destinando en contenedores para el mismo fin, realizando la disposición final según sea el tipo de residuo.</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>Como parte del Manejo de Residuos se incluyen las medidas para la disposición de los residuos peligrosos, dentro del proyecto se estima que la generación de este tipo de residuos sea proveniente del mantenimiento de los vehículos automotores, así como de los restos del proceso de pavimentación; el manejo de los mismos se hará de acuerdo con lo establecido en esta Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.</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>Los residuos serán clasificados de acuerdo a la legislación y los requerimientos locales, 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 sólidos urbanos no peligrosos serán colocados en contenedores codificados de acuerdo al tipo de desecho generado. 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. Los residuos de manejo especial (suelo vegetal, producto de desmonte, despalme, materia vegetal triturada), serán utilizados en los programas de conservación de suelo y reforestación donde deberán extenderse y nivelarse para que siga el contorno del terreno.</p>

Disposiciones de la LGPGIR	Vinculación
<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> <p>I. La forma de manejo</p> <p>II. La cantidad</p> <p>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos</p> <p>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> <p>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación</p> <p>VI. La duración e intensidad de la exposición,</p> <p>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos</p>	<p>El manejo de los residuos peligrosos se hará en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y demás disposiciones reglamentarias aplicables.</p> <p>Los residuos no peligrosos y peligrosos que se generen en el sitio del proyecto se agruparán de manera separada 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 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.</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> <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 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;</p> <p>II. Disolventes orgánicos usados</p> <p>III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;</p> <p>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</p>	

Disposiciones de la LGPGR	Vinculación
<p>disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p> <p>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 Desarrollo Forestal y Sustentable

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional y su objeto es regular y fomentar la conservación, protección restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

El proyecto cumplirá con lo ordenado en esta ley previa y durante la ejecución del mismo y sus obras asociadas, pues se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental para la actividad, así como el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT.

La vinculación de las disposiciones de esta Ley con las obras y actividades del proyecto se describen en la Tabla III. 15.

Tabla III. 15. Disposiciones de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la vinculación con el proyecto.

Disposiciones de la Ley	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:</p> <p>I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>	<p>La promovente obtendrá todas las autorizaciones correspondientes necesarias para la implementación del proyecto, incluyendo la autorización para el Cambio de Uso de Suelo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de esta misma Ley.</p>
<p>Artículo 63. Las autorizaciones en materia forestal sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos.</p> <p>Cuando la solicitud de una autorización en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido, comunidad o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria”.</p>	<p>Se acreditará legalmente la propiedad de los terrenos para el trámite de cambio de uso de suelo, apegado a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable Título Primero, Capítulo II, artículo 7 fracción V, XL, XLV y Título V, Capítulo I, del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales artículo 117 y 118, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 25 de febrero de 2003, y el Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal publicada en el DOF el 21 de febrero de 2005, Título Cuarto, Capítulo Segundo, artículos 120 y 121; así como lo establecido en la Ley General de equilibrio</p>

Disposiciones de la Ley	Vinculación con el proyecto
	Ecológico y Protección al Medio Ambiente y su Reglamento; artículos 98, 99, 101, 102 y 103; los cuales determinan las condiciones normativas referentes a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos asociados.

III.3.2.4. 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. 16).

Tabla III. 16. Disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y la vinculación con el proyecto.

Disposiciones	Vinculación
<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>Se proponen medidas para garantizar una afectación limitada y puntual en 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>Durante las actividades de desmonte y despalme, se deberán seleccionar los ejemplares aptos para trasplantarse, y se reubicarán y protegerán los individuos de fauna en nidos y madrigueras. Se ejecutarán acciones de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna silvestre y el Monitoreo Ambiental en aquellas zonas donde se requiera, 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</p>	<p>Se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades a implementar por parte del proyecto, así como la compensación de las afectaciones derivadas de obras que</p>

Disposiciones	Vinculación
<p>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>invariablemente deberán ejecutarse pero que presentan especies susceptibles a rescate y reubicación. Las medidas se especifican en el capítulo VI correspondiente.</p>

En ningún momento, ajustando a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es factible afectar individuos de especies silvestres, no se pondrán 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.

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. 17 se presenta un análisis de la manera en que el proyecto cumple con las Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla III. 17. 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.	Conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los residuos peligrosos serán almacenados, envasados y etiquetados teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en la misma, y 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 cumplirán 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.	La emisión de ruido de los camiones de carga se estima en 45 dB y la de las grúas de montaje en 40 dB durante la etapa de preparación y construcción. Se cumplirá con las especificaciones contenidas en la norma.

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
NOM-017- STPS-2017	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se llevarán a cabo las medidas de seguridad y Salud en su forma preventiva 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 la operación 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. El control de las aguas residuales se hará a través de una compañía externa. Por lo que no se prevé la descarga de aguas residuales.
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.
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 la etapa de preparación y construcción del sitio sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. 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, 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, De manera adicional se prevé la emisión de polvos a la atmósfera, durante la etapa de preparación y constructiva del proyecto, estas emisiones de polvos serán controladas de manera directa con la velocidad de tránsito de los vehículos; mientras que, cuando sea necesario transportar materiales que despidan polvos (material de despilme, 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	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.

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
	<p>óxidos de nitrógeno, partículas y amoníaco, 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.</p>	
<p>NOM-045- SEMARNAT- 2017</p>	<p>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.</p>	<p>Para las etapas de preparación y 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 demás maquinaria.</p> <p>Por lo que, el proyecto se alineará los límites máximos permisible de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>
<p>NOM-052- SEMARNAT- 2005</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p>NOM-055- SEMARNAT-2003</p>	<p>Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos</p>	<p>Todos los residuos peligrosos serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.</p>
<p>NOM-059- SEMARNAT- 2010</p>	<p>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.</p>	<p>Para la etapa de preparación del sitio, durante el desmonte y despalme, se deberán reubicar y proteger los individuos de fauna en nidos y madrigueras. Se ejecutarán acciones de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre, que permitan prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre.</p>

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
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.
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.	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-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.	Durante la preparación y construcción del sitio, el ruido provendrá de los camiones de carga y la maquinaria pesada, los camiones de carga serán una fuente móvil de ruido que se producirá mientras se mueva dentro del área de trabajo, estimándose éste en 45 dB. El ruido emitido por la maquinaria pesada se estima en 38 a 40 dB. Por lo anterior el proyecto se acatará a los lineamientos y los máximos permisibles de esta norma.
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	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. 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. 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.

Normas Oficiales Mexicanas	Campo de aplicación	Vinculación con el proyecto
		<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 Figura III. 10 y Figura III. 11, 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. 18.

Tabla III. 18. 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	53.07 km
Parque Nacional	El Veladero	17/07/1980	3,617.41 ha	Guerrero	Federal	56.69 km
Reserva Estatal	El Nanchal	16/02/2010	1,383.40 ha	Guerrero	Estatal	62.89 km
Reserva Estatal	Los Olivos	26/02/2010	1,243.77 ha	Guerrero	Estatal	63.80 km
Parque Estatal	Bicentenario	12/11/2010	304,918.02 m ²	Guerrero	Estatal	59.33 km

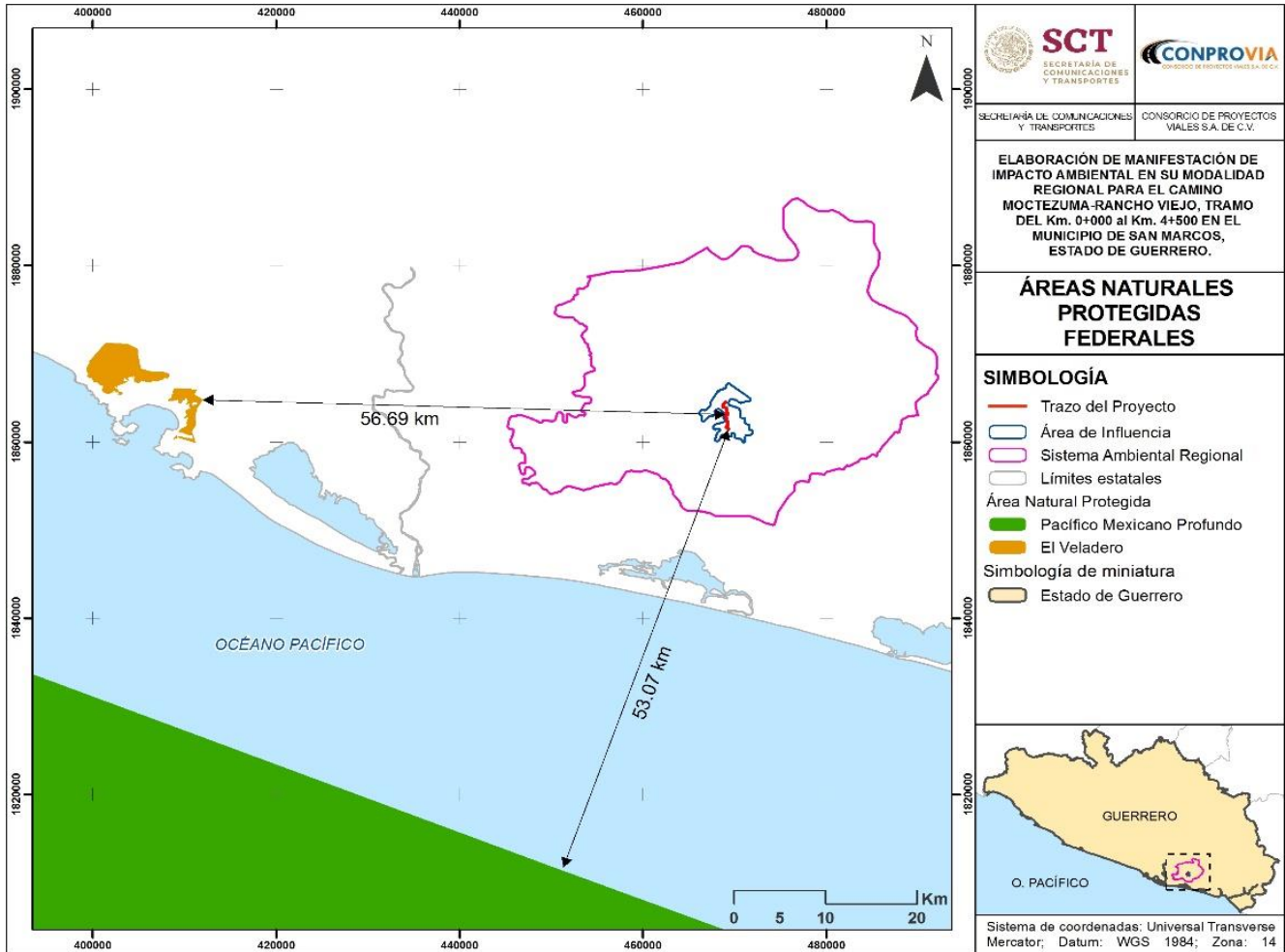


Figura III. 10. Áreas Naturales Protegidas Federales próximas al sitio del proyecto.

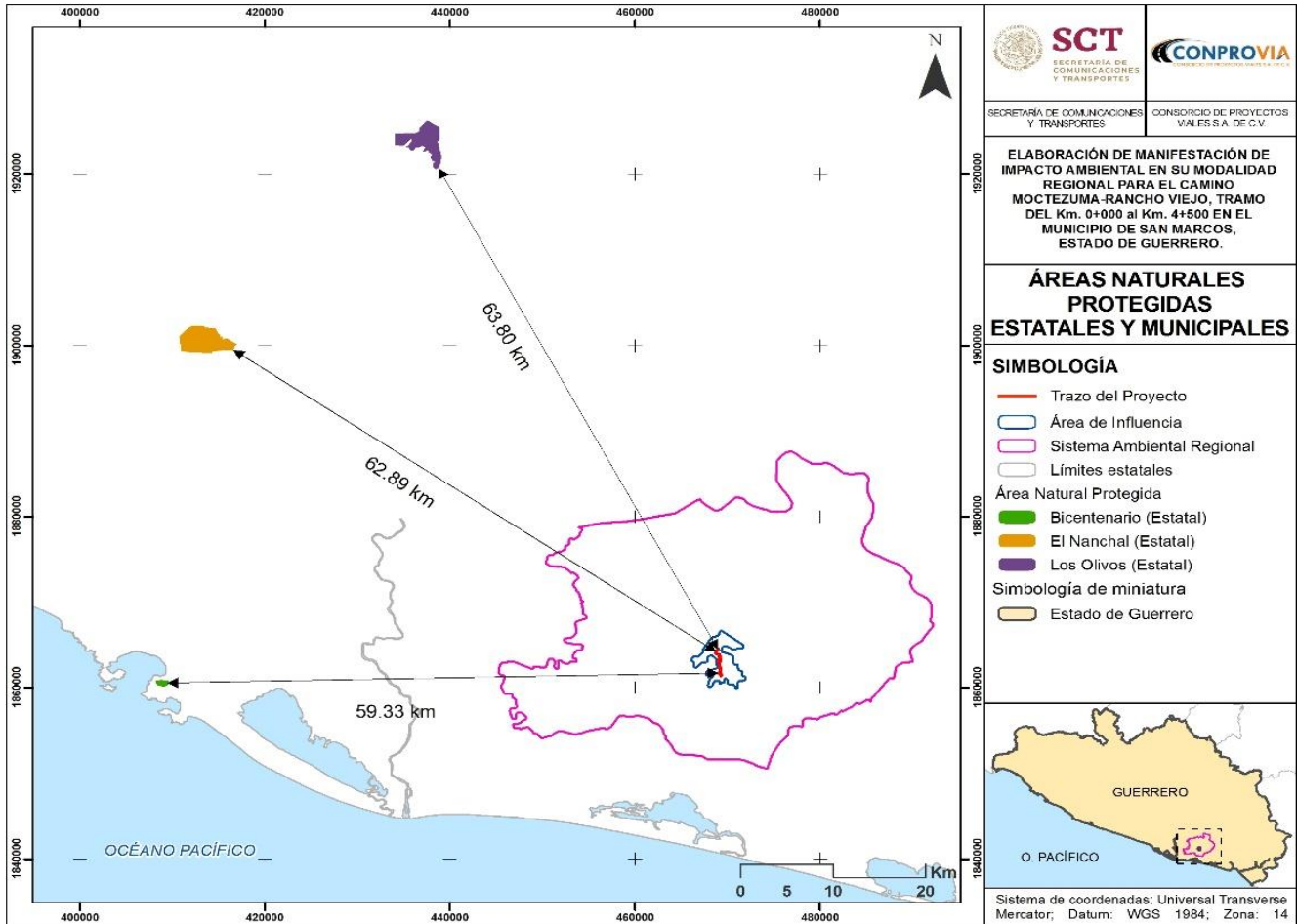


Figura III. 11. Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales próximas al sitio del proyecto.

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. 12 el sitio del proyecto no se ubica dentro de algún AICA, sin embargo, en la Tabla III. 19 se mencionan las más próximas al mismo.

Tabla III. 19. 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	40.08 km, 14.22 km y 27.24 km
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	19.02 km
Acahuizotla-Agua del Obispo	AICA-19	402	66,554.61	Selva Baja Caducifolia, Selva Mediana Subperenifolia, Bosque de Coníferas, de Encino y Pastizal.	36.05 km

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.

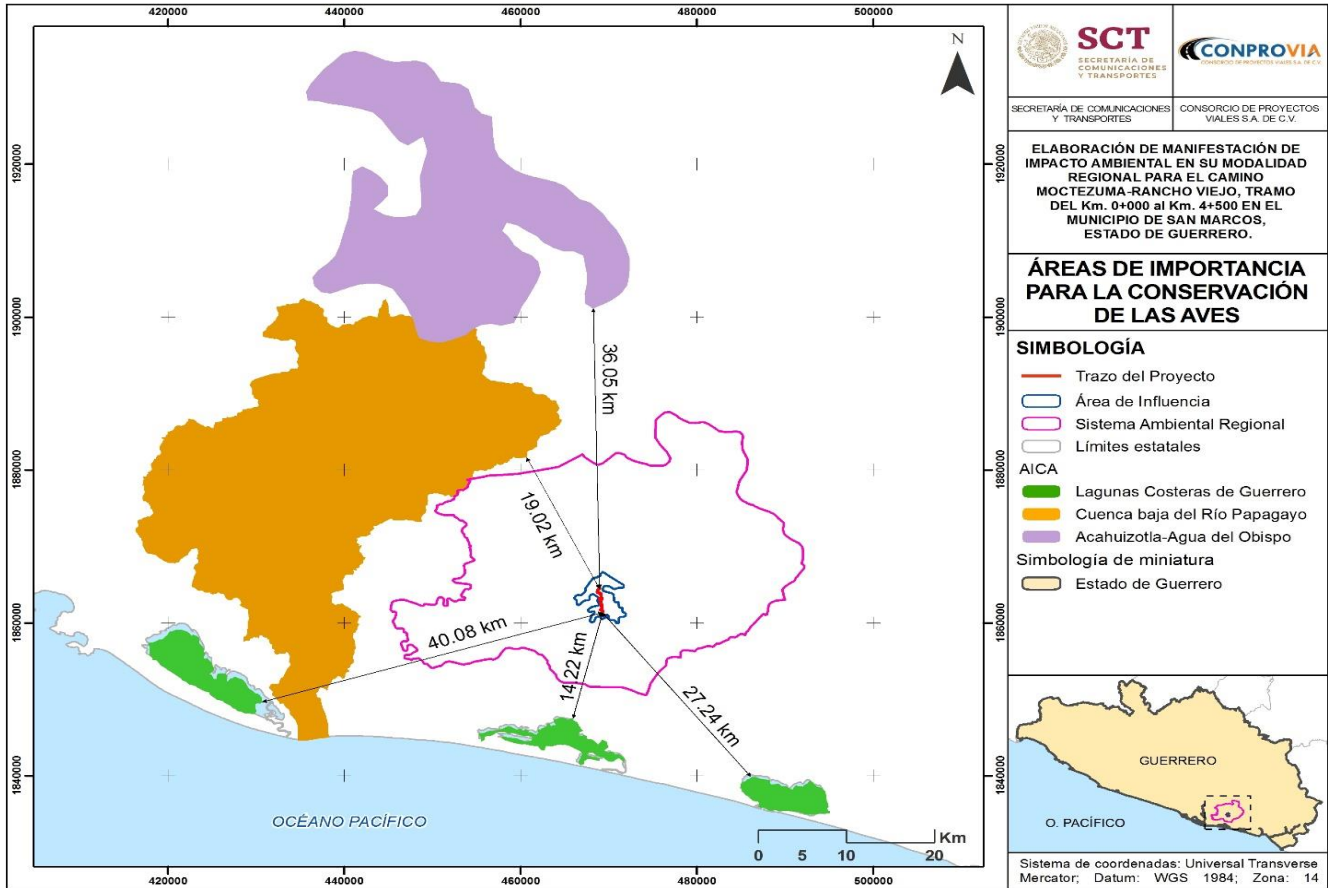


Figura III. 12. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves próximas al sitio del proyecto.

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.

Como se observa en la Figura III. 13 el sitio del proyecto no se ubica dentro de ninguna RHP, sin embargo en la Tabla III. 20 se menciona la más próxima.

Tabla III. 20. 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	16.51 km

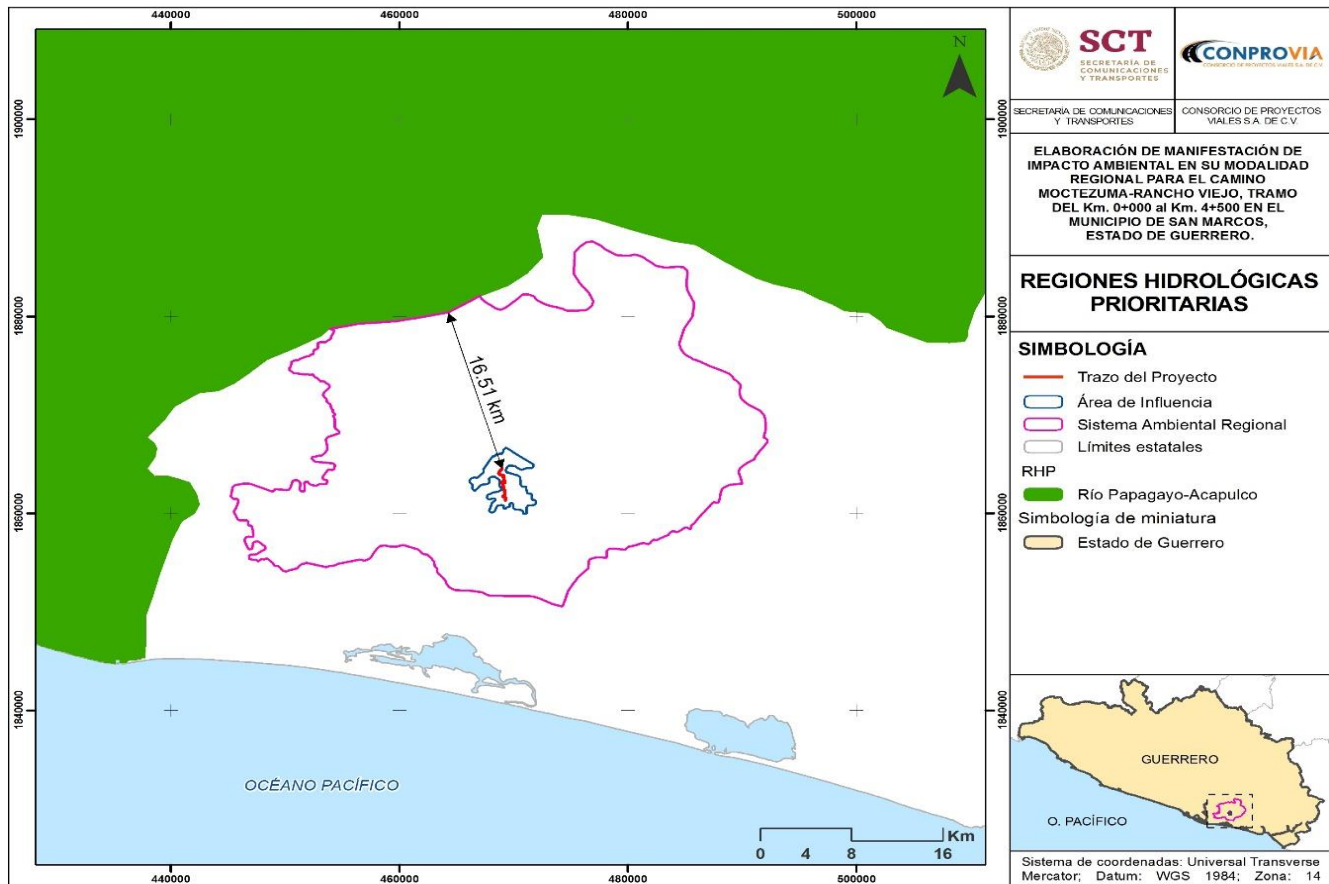


Figura III. 13. Región Hidrológica Prioritaria próxima al sitio del proyecto.

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. 14 las más próximas se mencionan en la Tabla III. 21.

Tabla III. 21. 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	70.55 km
Cañón del Zopilote	RTP-118	Importancia por la presencia de la Selva Baja Caducifolia en buen estado de conservación. Es un área de alta diversidad de especies del género Bursera y rica en endemismos, al menos al nivel de plantas vasculares, anfibios y reptiles. Presenta una vegetación predominante de Selva Baja Caducifolia sobre la cañada del Zopilote en la cual se localiza la carretera federal 95, México-Acapulco. También predomina esta vegetación en todo el cauce que forman los tributarios del río Mexcala-Balsas. Se encuentra rodeada de Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria y con áreas de pastizales y pastizales cultivados o inducidos y palmares.	738 km ²	92.17 km

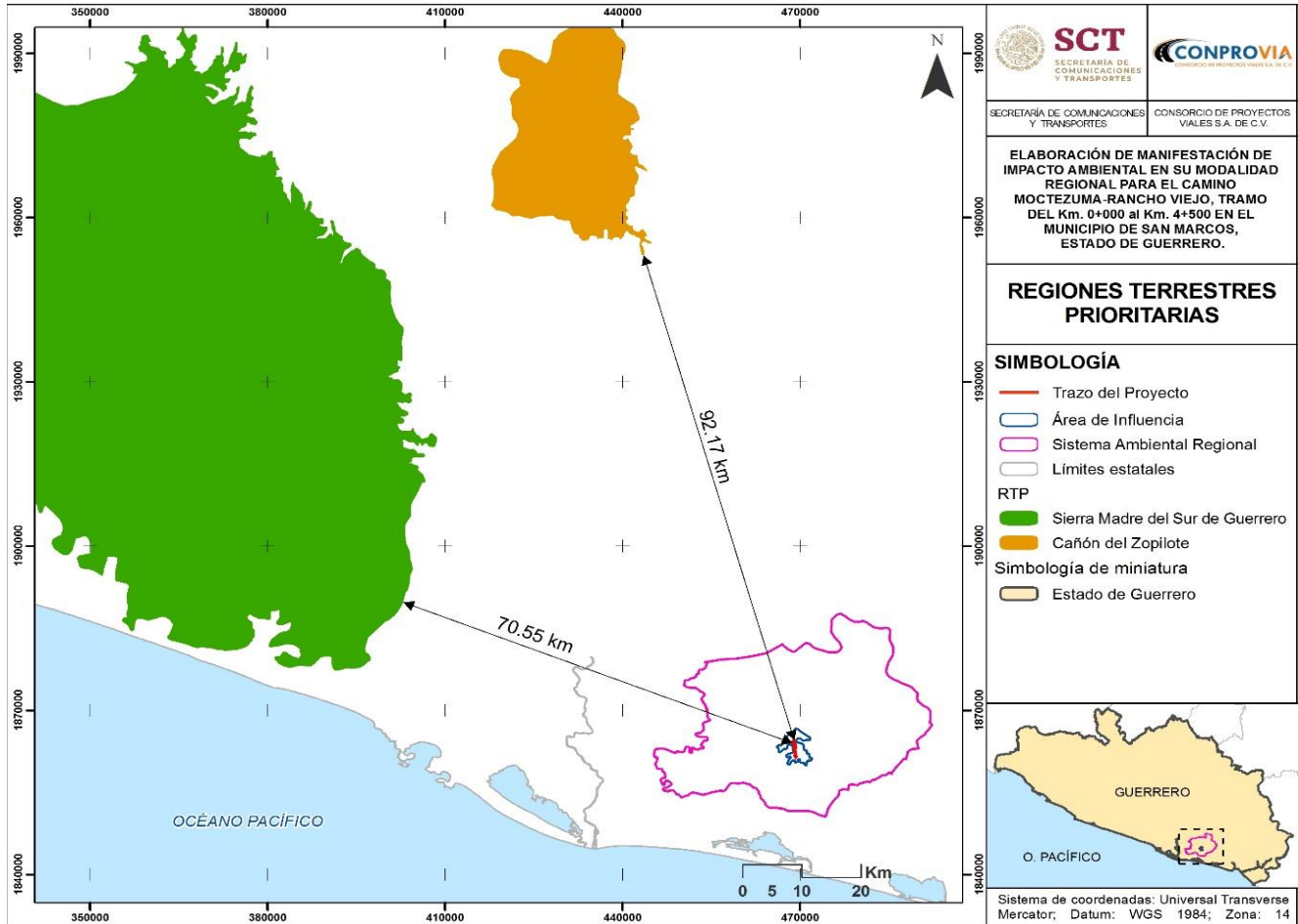


Figura III. 14. Regiones Terrestres Prioritarias próximas al sitio del proyecto.

Los principales problemas que existen para la RTP-118 está el hecho de que la región está dividida por la carretera México-Acapulco y su porción sur está densamente poblada (alrededores de Zumpango del Río), mientras que para la RTP-117 los principales problemas 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 70.22 km (Tabla III. 22 y Figura III. 15).

Tabla III. 22. 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.	70.22 km

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

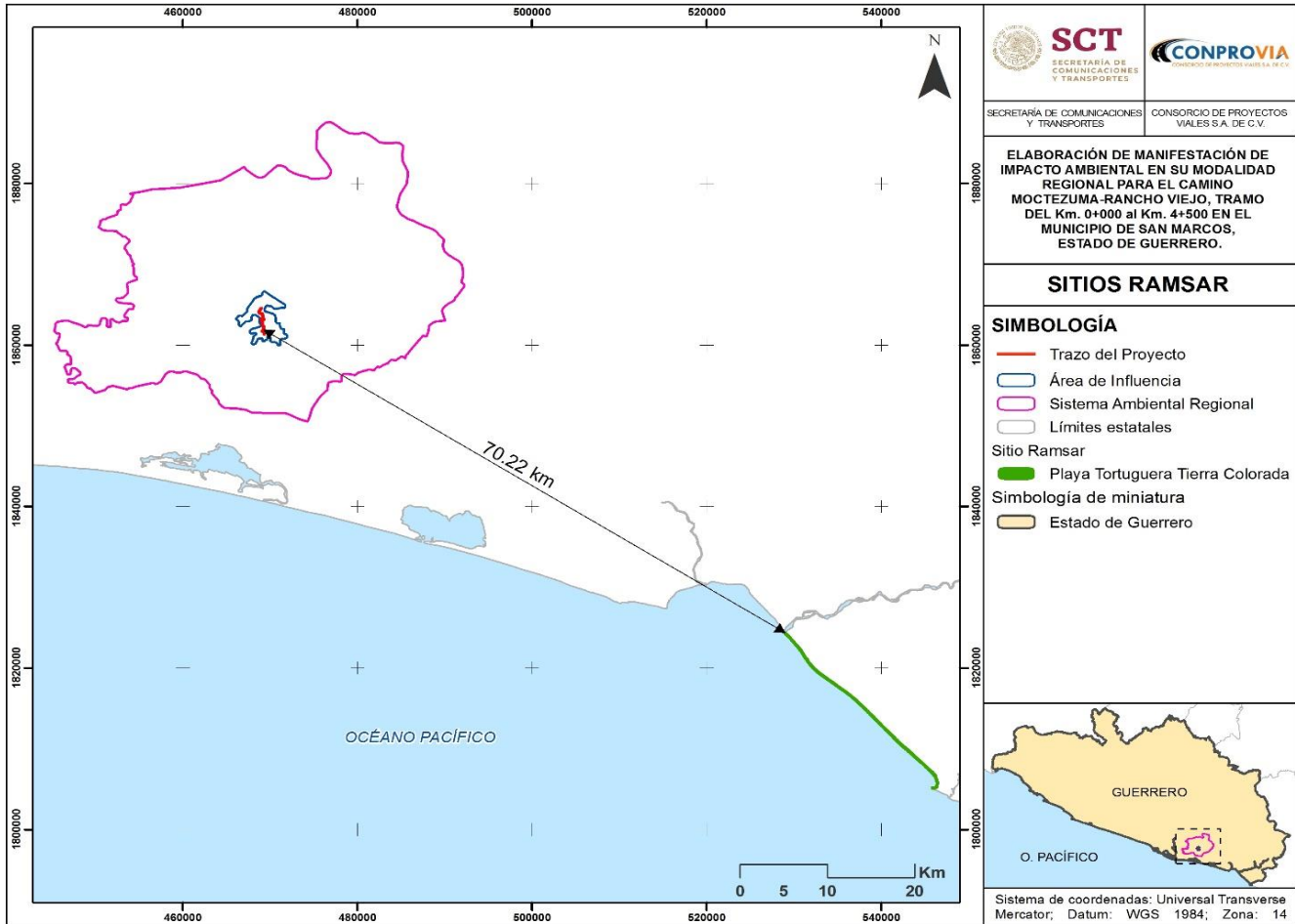


Figura III. 15. Ubicación del sitio RAMSAR más cercano al sitio del proyecto.

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 RMP, sin embargo en la Tabla III. 23 se menciona la más próxima al igual que en la Figura III. 16.

Tabla III. 23. Región Marina Prioritaria próxima al proyecto.

RMP	Clave	Extensión (km ²)	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).	16.51 km

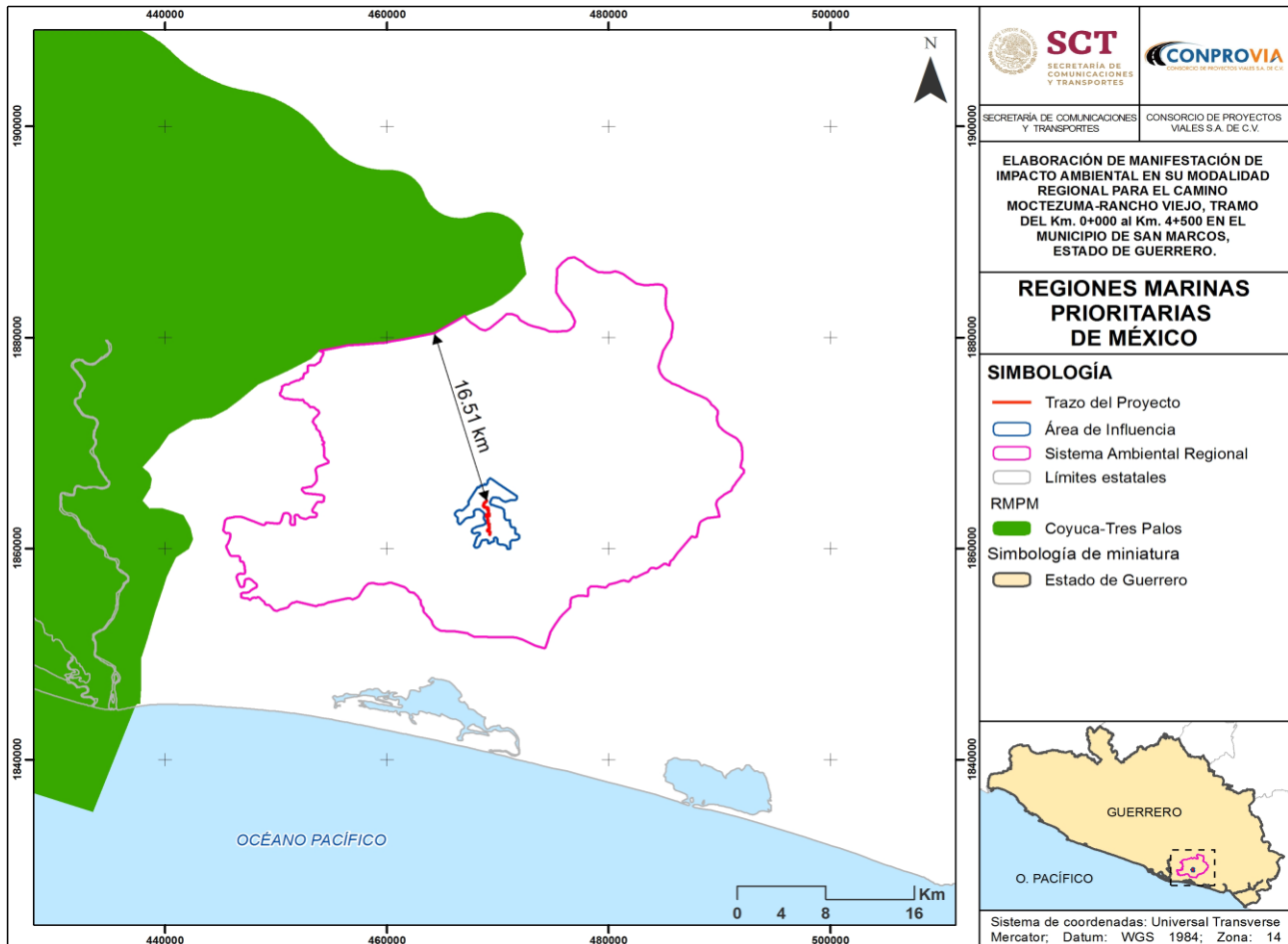


Figura III. 16. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.

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 66.79 km del proyecto y el PS17 “Barra de Tecoanapa (Desembocadura del Río Ometepec)”, el cual se ubica a 62.54 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 extrema), 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 MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 4+500, 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) y Área de Influencia (AI) donde pretende establecerse el proyecto.	3
IV.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional.	8
IV.2.1. Medio Abiótico.....	8
IV.2.2. Medio Biótico.....	25
IV.2.3. Medio Socioeconómico.	86
IV.2.1.4. Paisaje.....	103
IV.3. Diagnóstico Ambiental	117
IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	117
IV.3.2. Presiones sobre el medio ambiente.....	123
IV.3.3. Síntesis e inventario ambiental.....	123
IV.3.4. Diagnóstico ambiental integrado.....	126

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 superficies requeridas 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.

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 integró un Sistema Ambiental Regional, así como 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.

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) y Área de Influencia (AI) donde pretende establecerse el proyecto.

A partir de la información recopilada y analizada en los primeros capítulos del presente estudio, se delimitó 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 Evaluación de Impacto Ambiental 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.

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 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 tanto, de acuerdo con las características del proyecto, para la definición del Sistema Ambiental Regional (SAR), se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- a) **Región Hidrológica Prioritaria (RHP).** La determinación de las RHPs por parte de la CONABIO se obtiene con base en el establecimiento de áreas con una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa. Al noroeste del Proyecto, se localiza la RTP-29 Río Papagayo - Acapulco, la cual tiene una cuenca alta relativamente bien conservada que comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi (Figura IV- 1).

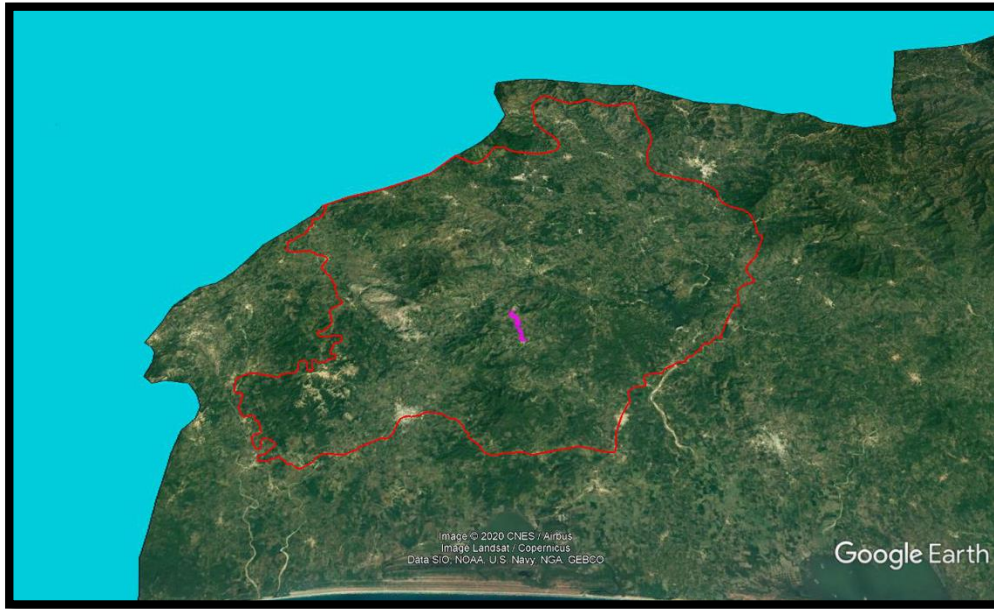


Figura IV- 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por RHPs.

- b) **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 norte del proyecto los climas Aw1 (color naranja) y Aw2 (color verde) correspondientes a la categoría de los Cálidos subhúmedos (Figura IV- 2).

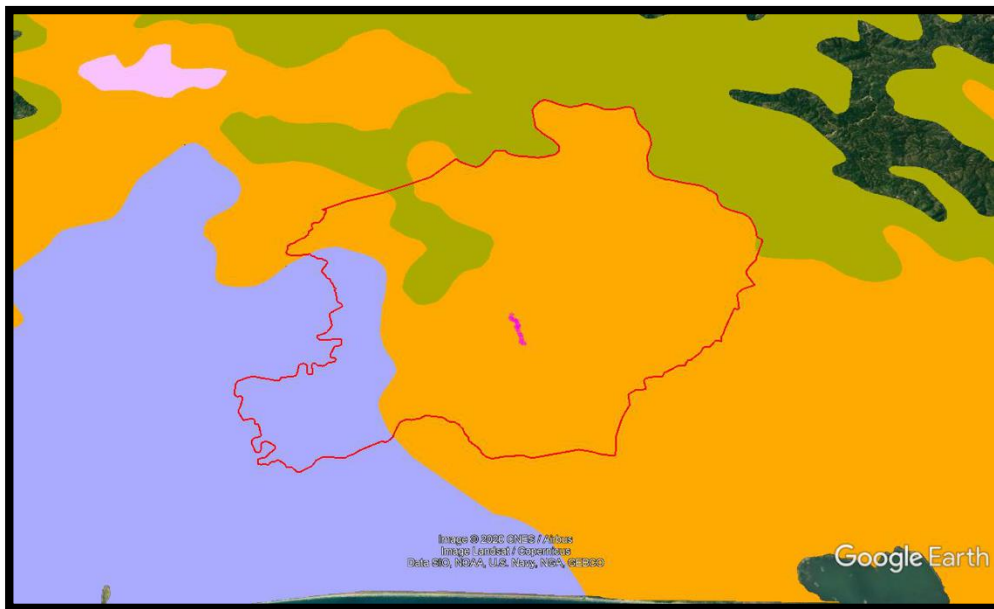


Figura IV- 2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Unidades climáticas.

- c) **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 las porciones oeste y este los tipos Agricultura de temporal y Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (Figura IV- 3).



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

- d) **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 sur del SAR se tomó como referencia la Carretera Federal 200 Acapulco-San Marcos (Figura IV- 4).

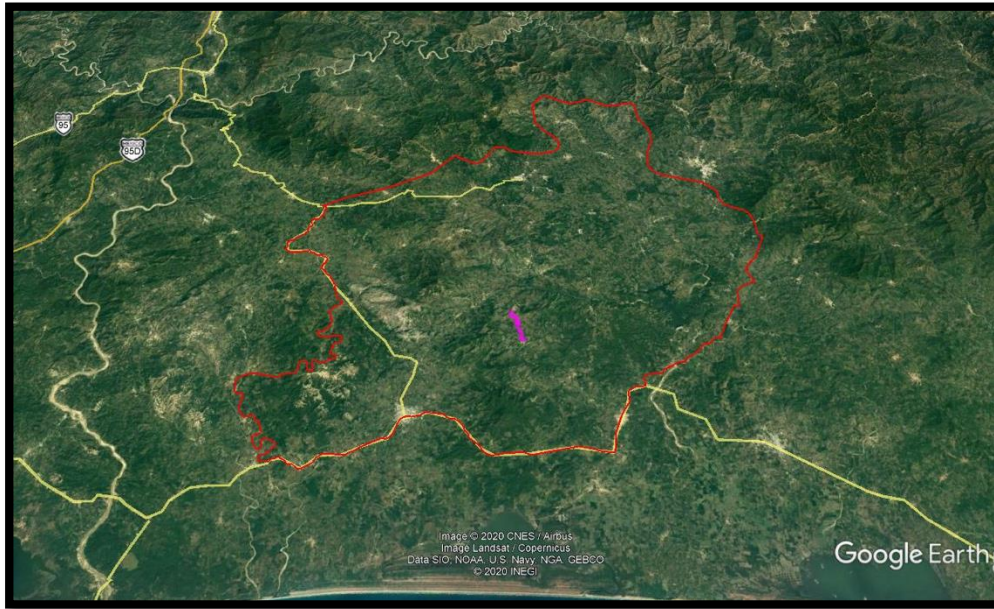


Figura IV- 4. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Vías de Comunicación.

De esta manera, el SAR resultante de acuerdo a lo anteriormente mencionado, cuenta con una extensión de 100821.61ha, quedando delimitado al norte por los climas Aw1 y Aw2 y la RTP-29 Río Papagayo - Acapulco, al oeste y este los tipos Agricultura de temporal y Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y al sur por la Carretera Federal 200 Acapulco-San Marcos.

Así mismo se delimito un **Área de influencia (AI)** para el proyecto, misma que 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.

Como criterio principal para la delimitación del Área de Influencia se consideró el Uso de suelo y vegetación. Este criterio es uno de los más importantes ya que permite analizar de las variaciones en los ecosistemas y la degradación en los hábitats, en este sentido, se detectó agricultura de temporal anual (color mostaza), vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (color verde) y pastizal cultivado (color azul). Así mismo, la delimitación en la porción Norte se realizó en base en la delimitación de los municipios San Marcos y Tecoaapa.

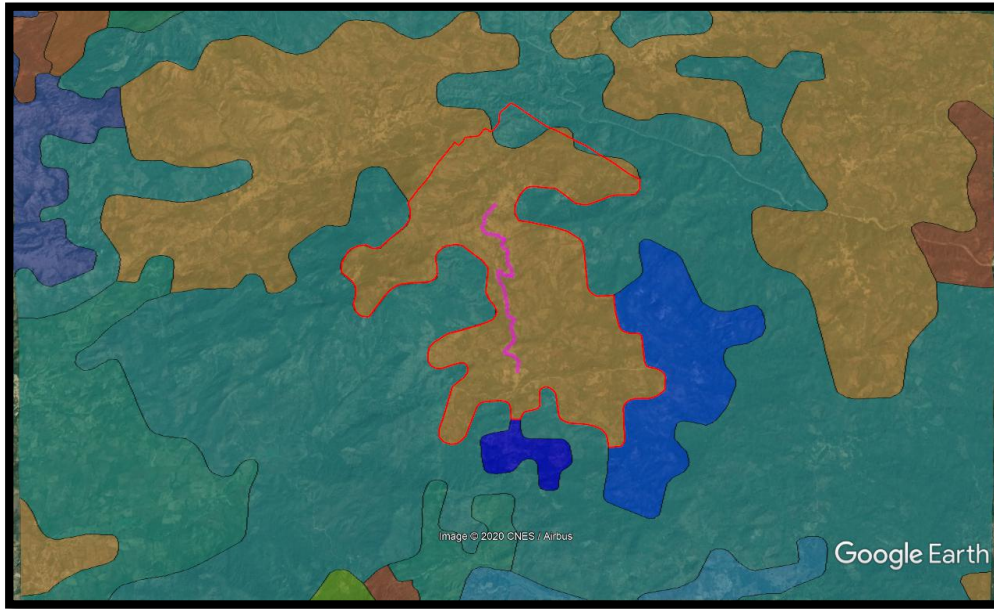


Figura IV- 5. Delimitación del Área de Influencia por uso de suelo y vegetación.

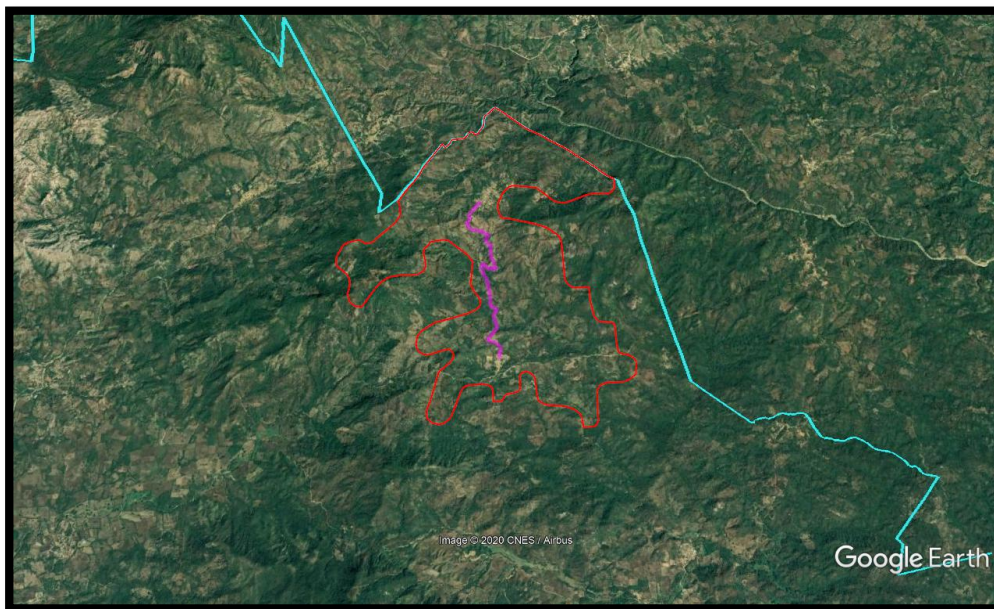


Figura IV- 6. Delimitación del Área de Influencia por delimitación de municipios.

Finalmente, utilizando los criterios descritos, el Área de influencia cuenta con una superficie de **1,780.25 has.**



Figura IV- 7. Delimitación final del Sistema Ambiental Regional y área de influencia del Camino Moctezuma – Rancho Viejo, tramo del km. 0+000 al km. 4+500.

En resumen, el Sistema Ambiental Regional abarca una superficie de 100,821.61 hectáreas, mientras que el Área de influencia abarca 1,780.25 hectáreas; el sitio del proyecto tiene una longitud de 4.5 km y un DDV de 186,382.47 m² abarca un área de 55,425.84 m².

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

IV.2.1. Medio Abiótico

IV.2.1.1. Clima

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra; está determinado por varios factores, entre los que se encuentran la altitud sobre el nivel del mar, la latitud geográfica, las diversas condiciones atmosféricas y la distribución existente de tierra y agua. Por lo anterior, México cuenta con una gran diversidad de climas, los cuales de manera muy general pueden clasificarse, según su temperatura, en cálido y templado; y según la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco¹. En particular, para la ejecución de este proyecto el factor clima, no modifica de manera severa la calidad ambiental que existe en la región dado que las áreas en donde se realizará esta intervención ya han sufrido alteraciones a consecuencia de actividades antropogénicas. Pero sí, es correcto señalar, el tipo de clima que prevalece en la región, porque de ahí derivaran las medidas de mitigación de impactos ocasionadas por la obra, así como el mantenimiento de la misma. De acuerdo con el sistema de

¹ Sistema Meteorológico Nacional. CONAGUA. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx>

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

- **Aw₀**: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio 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, sin embargo, para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se presenta el subtipo Aw₁ (Figura IV- 8).

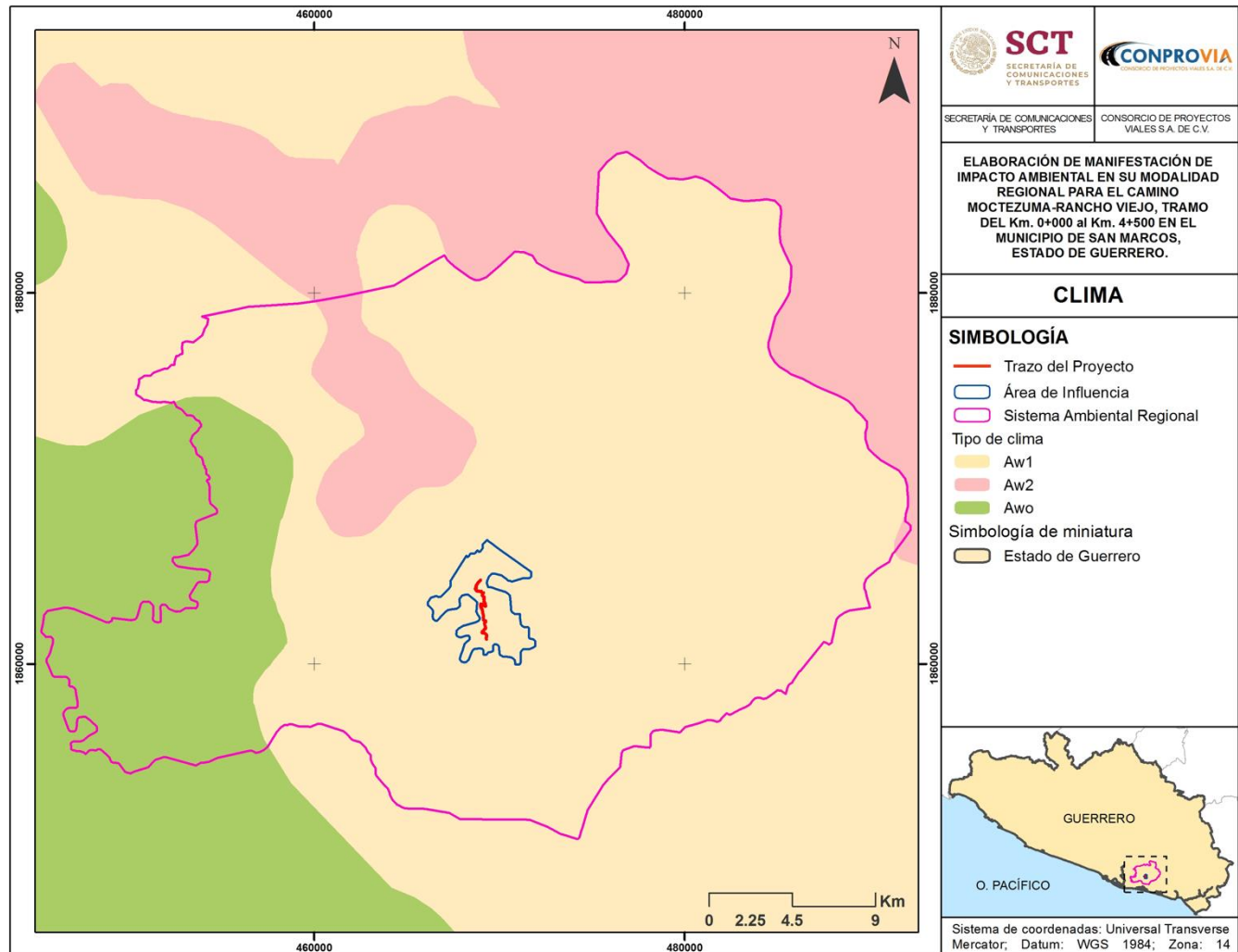


Figura IV- 8. Climas presentes en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

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 temperaturas; éstas son las estaciones Presa Revolución Mexicana, Nexpa, Ayutla, El Porvenir y San Marcos, las cuales han llevado registro de las condiciones desde hace 29 años.

PRECIPITACIÓN

De acuerdo con los datos que se obtuvieron de las estaciones meteorológicas, se tiene que, las condiciones de precipitación promedio son de 3.1 mm con una máxima de 299.28 mm y de evaporación promedio 5.24 mm con una máxima de 14.58 mm (Tabla IV- 1); siendo la temporada de lluvia desde junio hasta septiembre, siendo este último el mes con los mayores niveles de precipitación, seguido, en su mayoría, por el mes de agosto; mientras que, del mes de diciembre a marzo es la temporada más seca, siendo marzo y abril, los meses más secos (Figura IV- 9).

Tabla IV- 1. Estaciones meteorológicas 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.
Presa Revolución Mexicana	12242	480905.29	1857505.26	76	0	9.7	2.3	180	5.4	13.3
Nexpa	12188	475018.98	1853761.26	65	0	7.4	2.8	309.9	5.7	14.2
Ayutla*	12012	489502.87	1875929.18	301	2.4	20.9	4.4	272.5	5.0	17.6
El Porvenir	12112	449040.02	1859980.83	142	0	17.7	2.5	334	5.0	15.0
San Marcos	12071	455359.67	1855629.98	86	0	13.5	3.5	400	5.1	12.8
PROMEDIO							3.1	299.28	5.24	14.58

*Inactiva, pero ubicada a una altitud similar a la del sitio del proyecto.

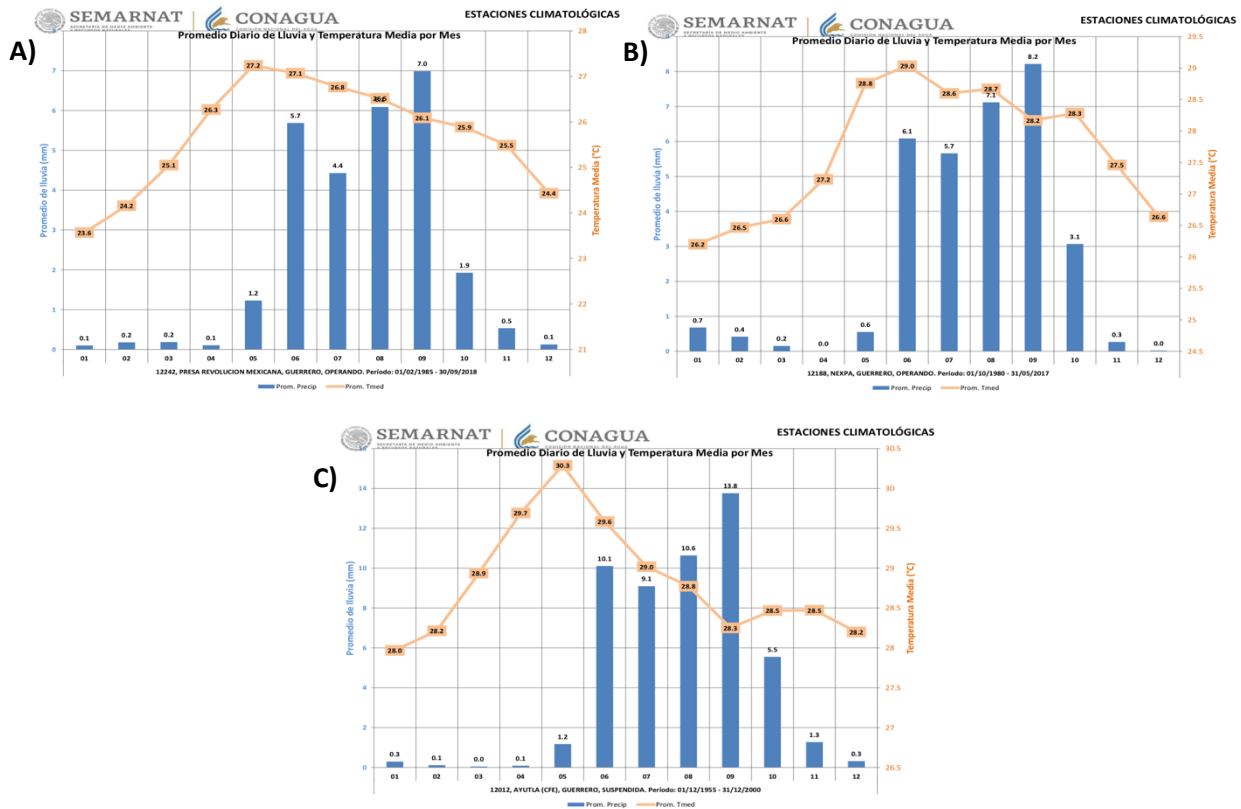
TEMPERATURA

Las temperaturas medias anuales presentes en el Sistema Ambiental Regional, la trayectoria del sitio del proyecto y su área de influencia es de 26.6°C, de temperatura mínima se tiene un promedio de 19.82°C con una máxima de 28.34°C, y de temperatura máxima se tiene un promedio de 33.46°C con una máxima de 44.34°C (Tabla IV- 2). El mes más caluroso es mayo, y el más frío es enero (Figura IV- 9).

Tabla IV- 2. Estaciones meteorológicas 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)					
							Min.		Máx.		Promedio	
		X	Y		SAR	AI	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.		
Presa Revolución Mexicana	12242	480905.29	1857505.26	76	0	9.7	19.6	28	31.9	45	25.7	
Nexpa	12188	475018.98	1853761.26	65	0	7.4	21.4	29	34.1	42	27.7	
Ayutla*	12012	489502.87	1875929.18	301	2.4	20.87	21.1	28.7	36.5	48.2	28.8	
El Porvenir	12112	449040.02	1859980.83	142	0	17.7	18.5	29	30.6	41	24.5	
San Marcos	12071	455359.67	1855629.98	86	0	13.5	18.5	27	34.2	45.5	26.3	
PROMEDIO								19.82	28.34	33.46	44.34	26.6

*Inactiva, pero ubicada a una altitud similar a la del sitio del proyecto.



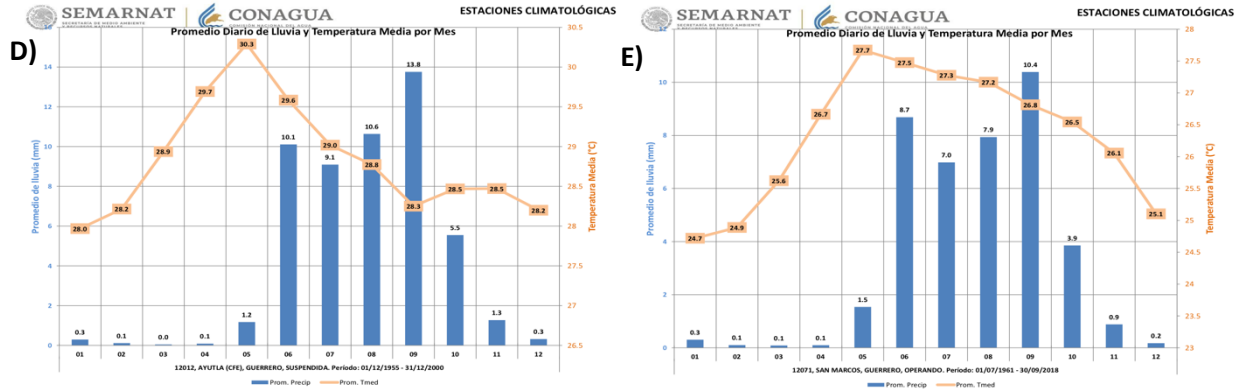


Figura IV- 9. Climatogramas de: A) Estación meteorológica Presa Revolución Mexicana; B) Estación meteorológica Nexpa; C) Estación meteorológica Ayutla, D) Estación meteorológica El Porvenir; E) Estación meteorológica San Marcos. Tomado de CONAGUA, 2020). Tomado de CONAGUA, 2020.

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 ².

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.

² 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>

IV.2.1.2. Edafología

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, abarcando el primer metro de profundidad, en el cual ocurren cambios tanto físicos como químicos. Es de gran importancia por la protección que le da al medio ambiente como por los usos que se le pueden dar (agrícola, forestal, industrial, habitacional). Existen diferentes tipos de suelo y conocer sus características es importante para aprovecharlas de la mejor manera, su clasificación es de acuerdo a su origen geológico y forma.

Según la clasificación de INEGI (FAO/UNESCO, 1968), en el Sistema Ambiental Regional (SAR), se distribuyen los tipos de suelo arenosol y cambisol; la mayor parte del SAR presenta el tipo de suelo arenosol, incluyendo el sitio del proyecto y su área de influencia, la otra parte, sobre todo la oriental, se identifica al tipo de suelo cambisol (Figura IV- 10).

A continuación, se hace una breve descripción de estos tipos de suelos:

- **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

Cambisols 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.³

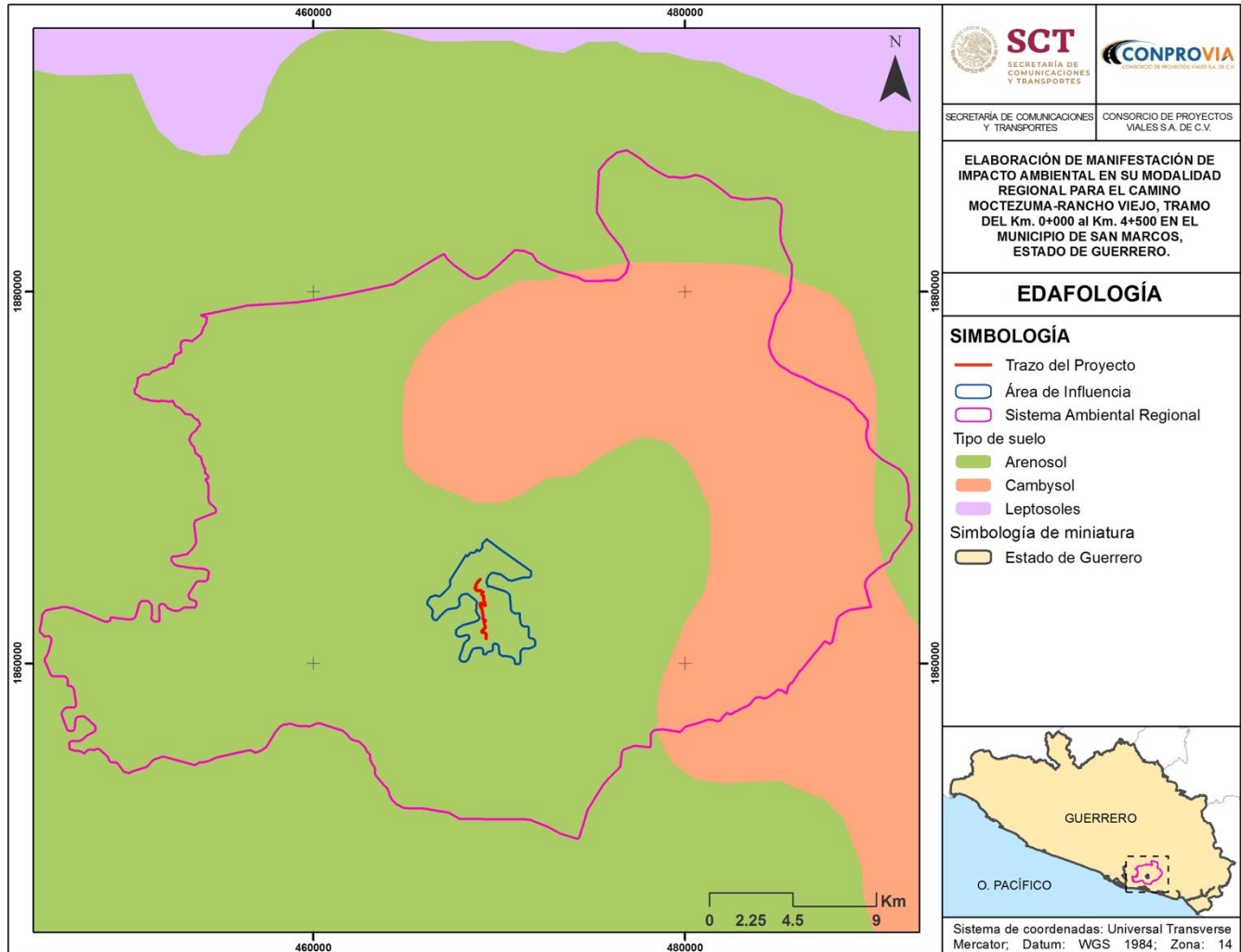


Figura IV- 10. Edafología presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

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

³ 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>

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.⁴

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).

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).⁵

La Sierra Madre del Sur presenta mayoritariamente al oeste rocas ígneas del cenozoico superior volcánico (lavas, brechas, tobas), y en las estas rocas metamórficas tanto del precámbrico como del paleozoico (gneis, esquisto, pizarras, etc.), las que corresponden al complejo Xolapa (De Cserna, 1965); se encuentran intrusionadas por batolitos de granito de edad paleozoica. Subyace a una secuencia vulcano sedimentaria mesozoica. En el centro también tiene rocas sedimentarias mesozoicas (calizas, lutitas, limolitas, etc.). Igualmente se presentan rocas clásticas de origen aluvial (conglomerados rojos, ocasionalmente mezcladas con otras rocas) que son del terciario.

En la depresión son evidentes los pliegues anticlinales simétricos y asimétricos entre los meridianos de 99° y 100° oeste, generalmente conformados de rocas sedimentarias mesozoicas. En su porción central se encuentra un conjunto litoestratigráfico denominado Grupo Balsas que presenta conglomerados contemporáneos de derrames lávicos. Al este, la depresión hace contacto con el complejo denominado Acatlán del paleozoico y que se caracteriza por los extensos afloramientos de rocas metamorizadas (Ortega, 1978).

La actividad volcánica del sistema se hace patente del mioceno al plioceno, aunque en Morelos fue más extensa la del mioceno. El origen del Sistema Volcánico ha sido conectado principalmente a la subducción de la placa oceánica de Cocos, debajo de la corteza continental de México que a nivel de la astenósfera se fusiona parcialmente y origina los magmas que penetran por las fracturas de la placa o corteza continental Norteamericana en esta parte de México (Mosser, 1975). Demant (1978), menciona que la subducción de la placa de Cocos, a lo largo de la trinchera oceánica de Acapulco, inició su desarrollo en el oligoceno, en la línea de una zona de desplazamiento lateral entre la placa Norteamericana y la placa Caribe, que aún actúa (Guatemala).⁶

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

⁴ 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>

⁵ INEGI. 2001. Síntesis de Información geográfica del estado de México.

⁶ 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>

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.⁷

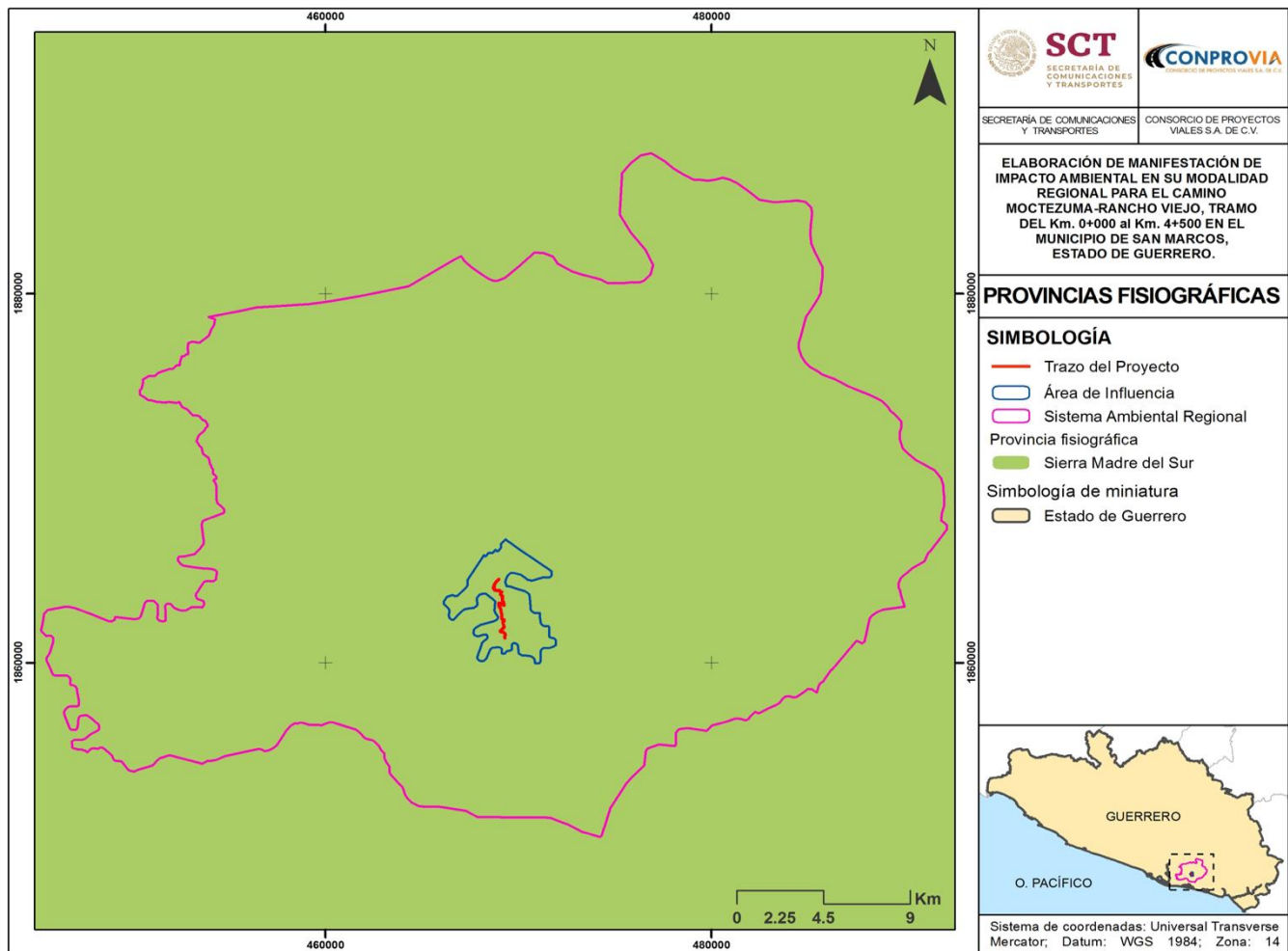


Figura IV- 11. Provincias fisiográficas presentes en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

IV.2.1.3. 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

⁷ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

marinos y continentales (Terrenos Tectonoestratigráficos Guerrero, Oaxaca, Xolapa y otros. Campa y Coney, 1983).⁸

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.⁹

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 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 combinaciones de unidades cronoestratigráficas de ígneas intrusivas de granito-granodiorita y tonalita con unidades metamórficas de gneis (Figura IV- 12).

- **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.
- **Rocas metamórficas paleozoicas:** Son un complejo de rocas metamórficas representadas por esquistos, gneis de biotita, mármol y anfibolitas. Este complejo metamórfico consta de dos grandes grupos de rocas cuya unidad más antigua está constituida por paragneises, esquistos pelíticos, esquistos de biotita y cuarcita, cuyos protolitos sedimentarios son interpretados como interestratificaciones de grauwas, rocas pelíticas y carbonatos. El segundo grupo es el más ampliamente distribuido y su litología consiste principalmente de ortogneises, anfibolitas y migmatitas en facies de anfibolita. En este grupo se desarrolló un metamorfismo de alto grado y una migmatización a gran escala. Por su constitución litológica y por tratarse de una roca consolidada, esta unidad se considera impermeable, ya que funciona como una barrera natural al flujo del agua subterránea. Sólo cuando presentan alteración y fracturamiento son capaces de transmitir y almacenar agua subterránea.¹⁰

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

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

⁹ Jiménez, Isaías 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.

¹⁰ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nexpa (1232). DOF.

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- 12 se puede observar que el Sistema Ambiental Regional presenta dos fallas y varias fracturas; el sitio del proyecto sólo es atravesado por una fractura, mientras que su área de influencia presenta dos fracturas y en su parte suroeste lo atraviesa una falla. ¹¹

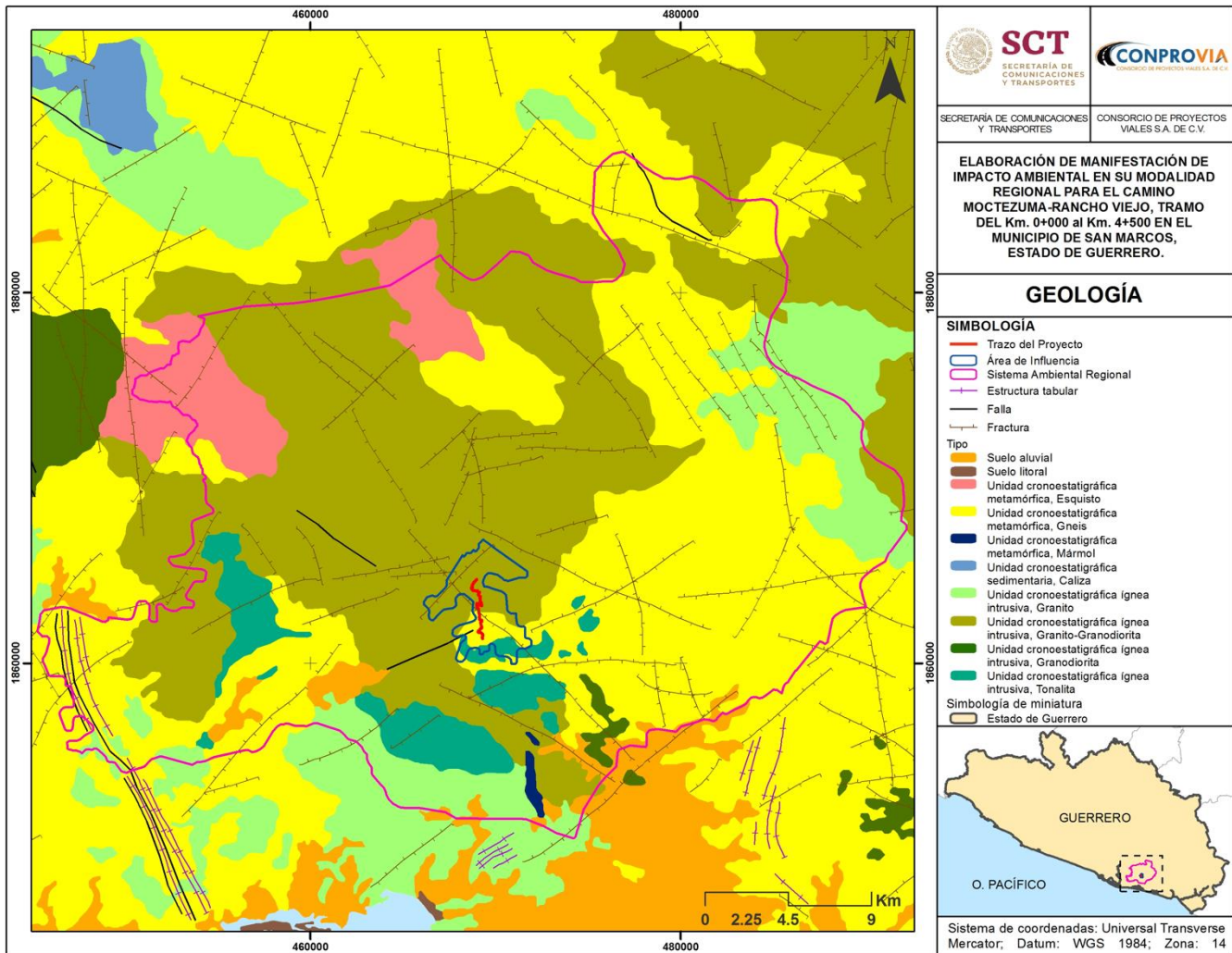


Figura IV- 12. Geología presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

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

¹¹ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

acarreo de los arroyos y ríos. Para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se identifica la geoforma de sierra. En la superficie de estas dos geoformas se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, y cauces fluviales, las cuales 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 sierra baja compleja (Figura IV- 13).¹²

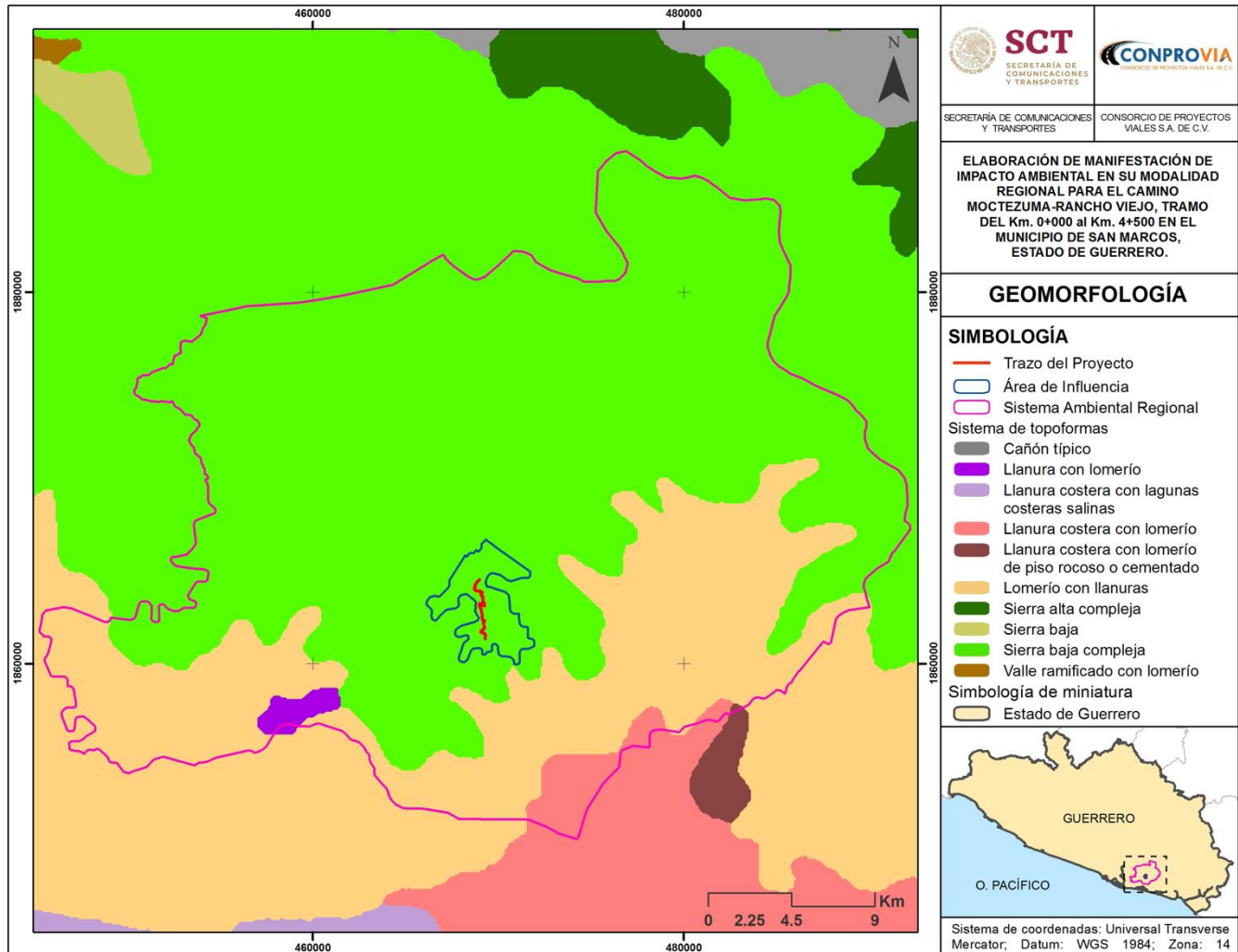


Figura IV- 13. Geomorfología presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

¹²CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

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- 14).

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 esperaba que ocurriera un sismo de magnitud considerable (mayor a 7.5)¹³.



Figura IV- 14. Zonificación sísmica del estado de Guerrero y la ubicación general del sitio del proyecto.

¹³ Instituto de Geofísica, Servicio Sismológico Nacional. 2014.

IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

El Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y su Área de influencia se ubican 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 (Figura IV- 15).

Las subcuencas que conforman al Sistema Ambiental Regional son: “San Marcos”, la cual abarca una porción en la parte este-sureste-sur; “Ayotla” la cual abarca la mayor porción del SAR en la zona centro-norte-noreste; “Medio Nexpa” y “Bajo Nexpa” en unas pequeñas porciones al sureste. En el caso del sitio del proyecto y su área de influencia se ubican sólo sobre las subcuencas “Ayotla” y “San Marcos”.

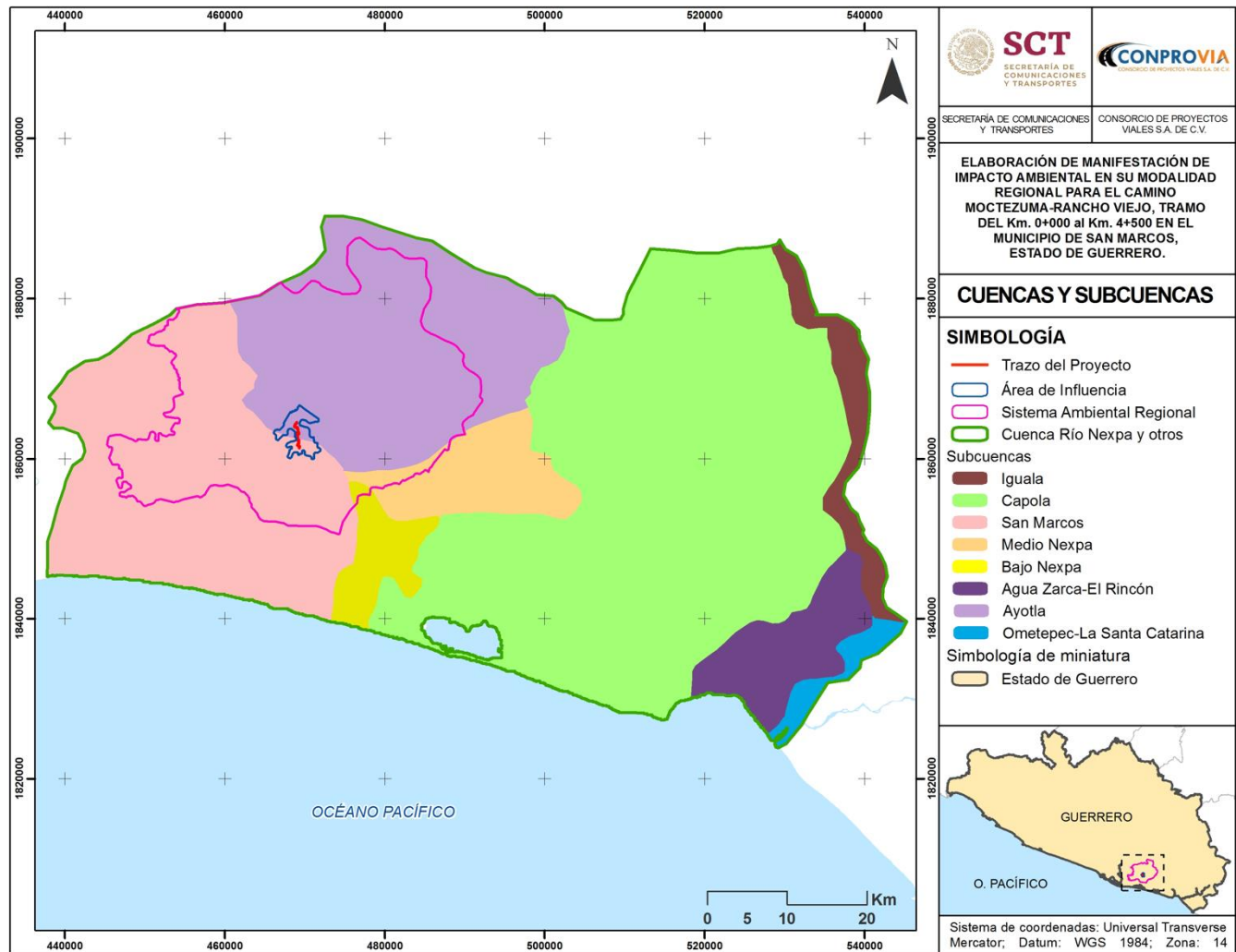


Figura IV- 15. Cuencas y subcuencas del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

IV.2.1.4.1. Hidrología superficial

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubican varios escurrimientos y cuerpos de agua tanto intermitentes como perennes (Figura IV- 16), por ejemplo, en la parte oeste del SAR se ubican ríos que alimentan al Río Papagayo como lo es el Río Pozuelo, y el cual vierte sus aguas al océano Pacífico¹⁴, o en el caso del Río La Estancia, que 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 desembocadura en el Océano Pacífico¹⁵. En la parte oriente del SAR se ubican varias corrientes superficiales de importancia como lo son los ríos Moctezuma (el cual también se ubica dentro del área de influencia), el Limón¹⁶, Lagartero, los Sauces, el Capulín, los Achiotes, el Tabaco, Tecoaapa, Tlalapa, Ayutla, Tepango entre otros. En el caso de los cuerpos de agua que no son escorrentías, se tiene que en el SAR se ubica la presa Revolución Mexicana, que controla las avenidas del Río Nexpa y abastece de agua al Distrito de Riego 105 “Nexpa”. Los tributarios más importantes de esta presa son los ríos los Sauces, Tecoaapa, Tlalapa, Ayutla, Tepango.

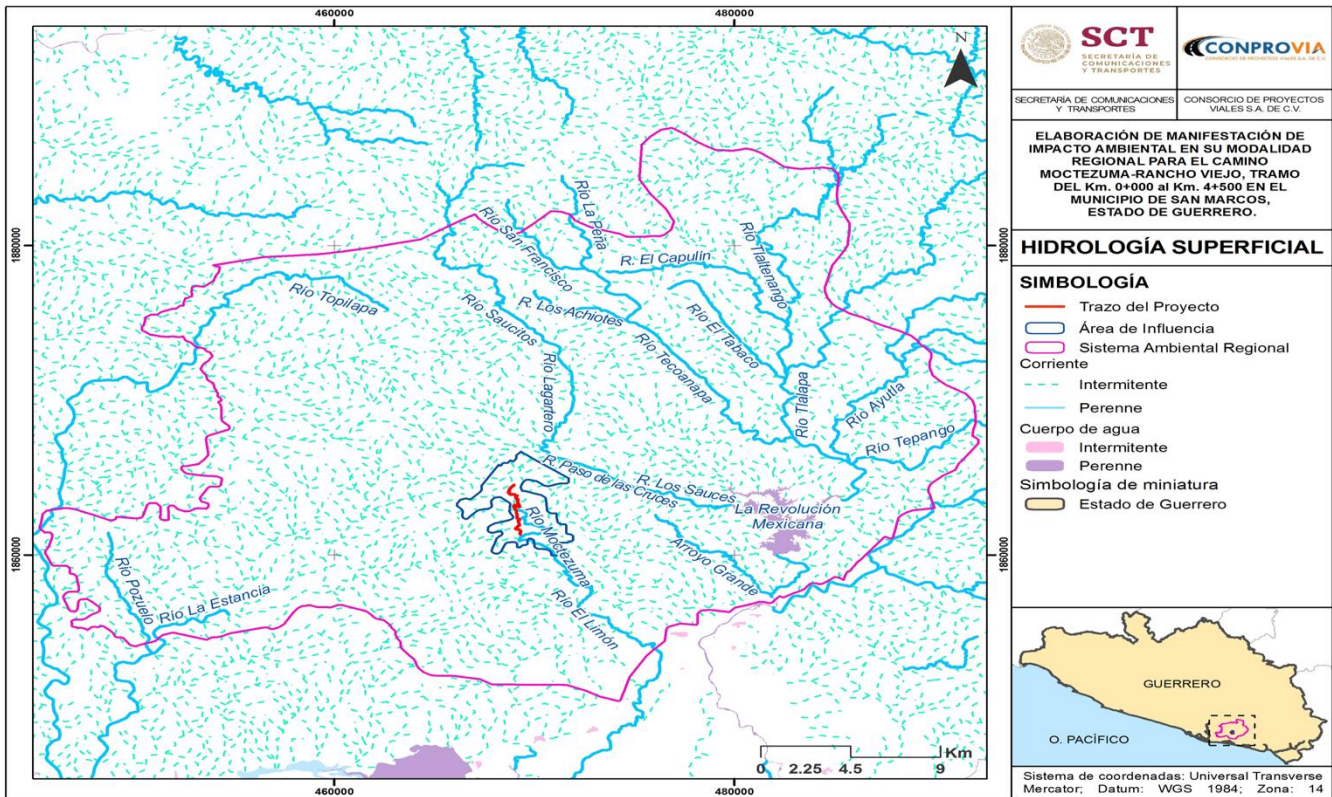


Figura IV- 16. Hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

¹⁴ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Papagayo (1230). DOF.

¹⁵ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

¹⁶ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nexpa (1232). DOF.

El tramo carretero actual no cruza con ninguna corriente de agua intermitentes o perennes, aproximadamente en el Km. 2+070 se encuentra cercano al Río Moctezuma, sin embargo, no se verá afectado dada la distancia que guarda respecto al cauce, es importante mencionar que se diseñaran y aplicaran las medidas de mitigación correspondientes, entre las que destacan la construcción y adecuación de obras de drenaje.

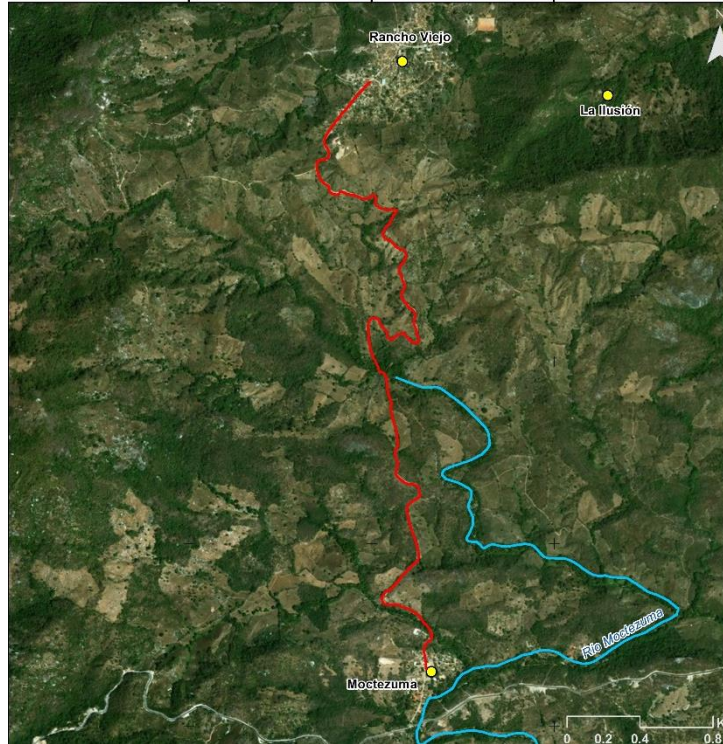


Figura IV- 17. Cercanía del proyecto con el cauce del Río Moctezuma.

IV.2.1.4.2. Geohidrología e Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental Regional se ubica sobre tres acuíferos, el acuífero “Papagayo”, en dos pequeñas porciones al suroeste y al noroeste; el acuífero “San Marcos” en una porción al suroeste; y en el acuífero Nexpa, el cual, es el que abarca la mayor parte del SAR. El sitio del proyecto se ubica sólo sobre el acuífero “Nexpa”, sin embargo, el área de influencia se ubica, en su mayor parte sobre el acuífero “Nexpa” y en una pequeña porción al oeste se ubica sobre el acuífero “San Marcos” (Figura IV- 18).

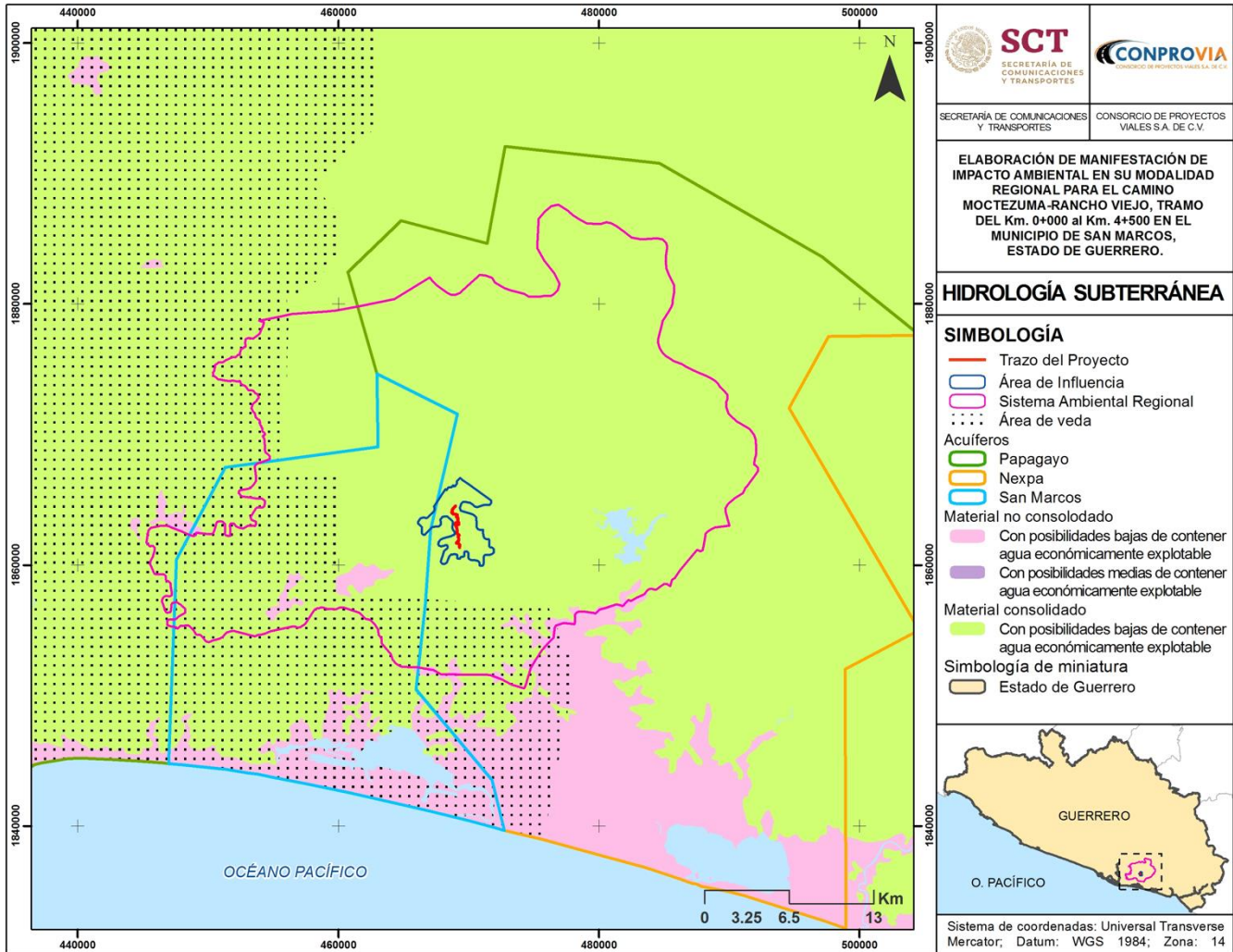


Figura IV- 18. Hidrología subterránea presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

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 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 nulo¹⁷.

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 Marcos¹⁸. 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 Chautengo¹⁹.

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.

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

¹⁷ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Papagayo (1230). DOF.

¹⁸ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

¹⁹ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nexpa (1232).

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- 19.

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 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 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.²⁰

²⁰ 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.

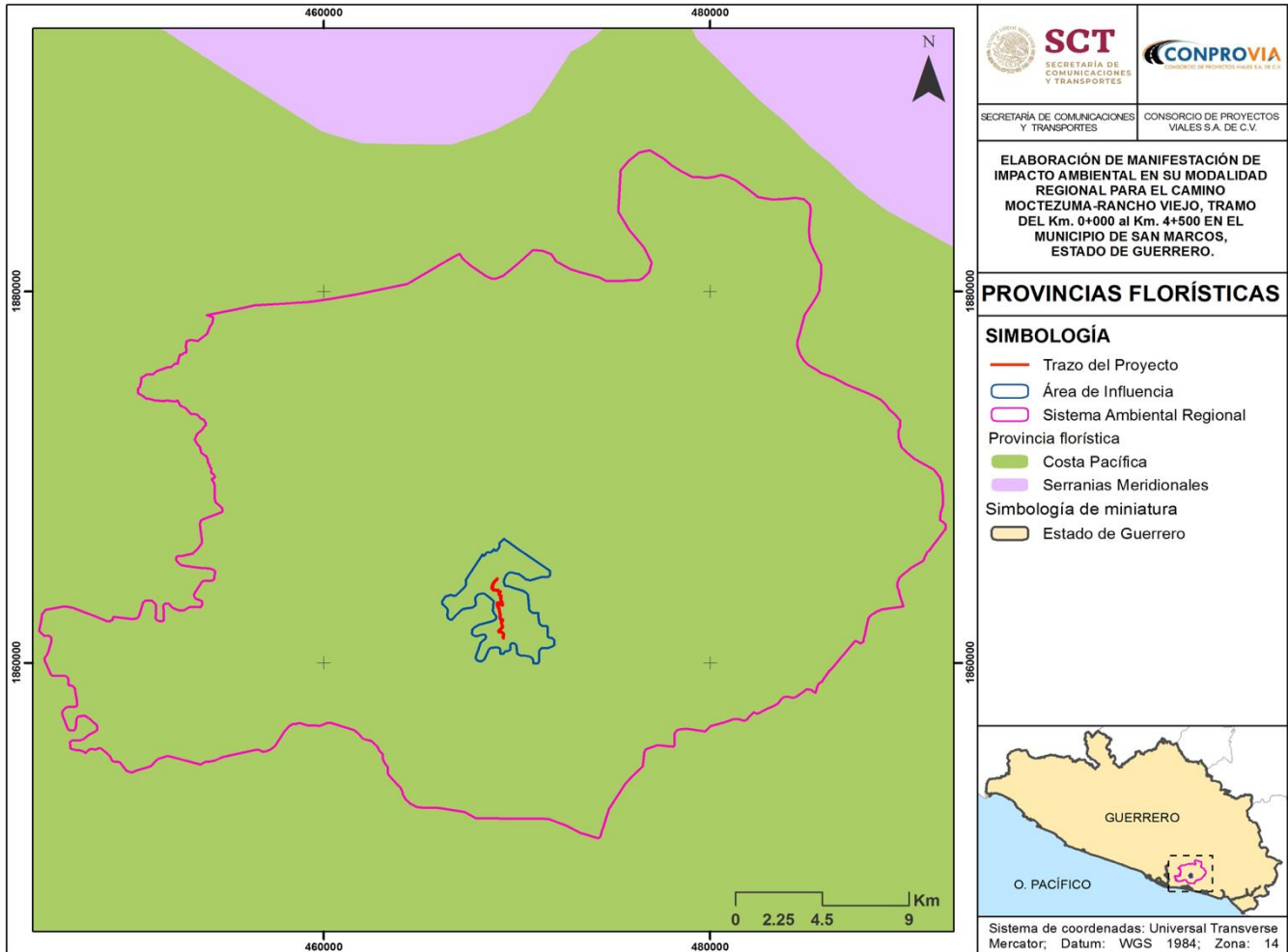


Figura IV- 19. Provincias florísticas del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

En el caso del Sistema Ambiental Regional se puede observar (Figura IV- 20) que de acuerdo a la capa de VI de INEGI, la mayor parte de su extensión se conforma de áreas de uso agropecuario (62,834.63 ha aprox.), en especial de agricultura de temporal anual con una extensión de 48,605.167 ha; para el caso de la vegetación primaria y secundaria del SAR se tiene una extensión de 37,011.53 ha, de las cuales los parches de vegetación primaria suman un total 1,655.28 ha y de vegetación secundaria suman 35,356.25 ha. En el caso del área de influencia se puede observar que predomina el uso del área para agricultura de temporal anual con una superficie de 1708.43 ha, seguido de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con 71.73 ha y un uso de pastizal cultivado con 0.09 ha. En el caso de la vegetación en condición primaria, se tiene que la vegetación de bosque de encino es la predominante (1,059.88 ha), seguido de la selva baja caducifolia (574.97 ha) y bosque de encino-pino (20.43 ha); 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

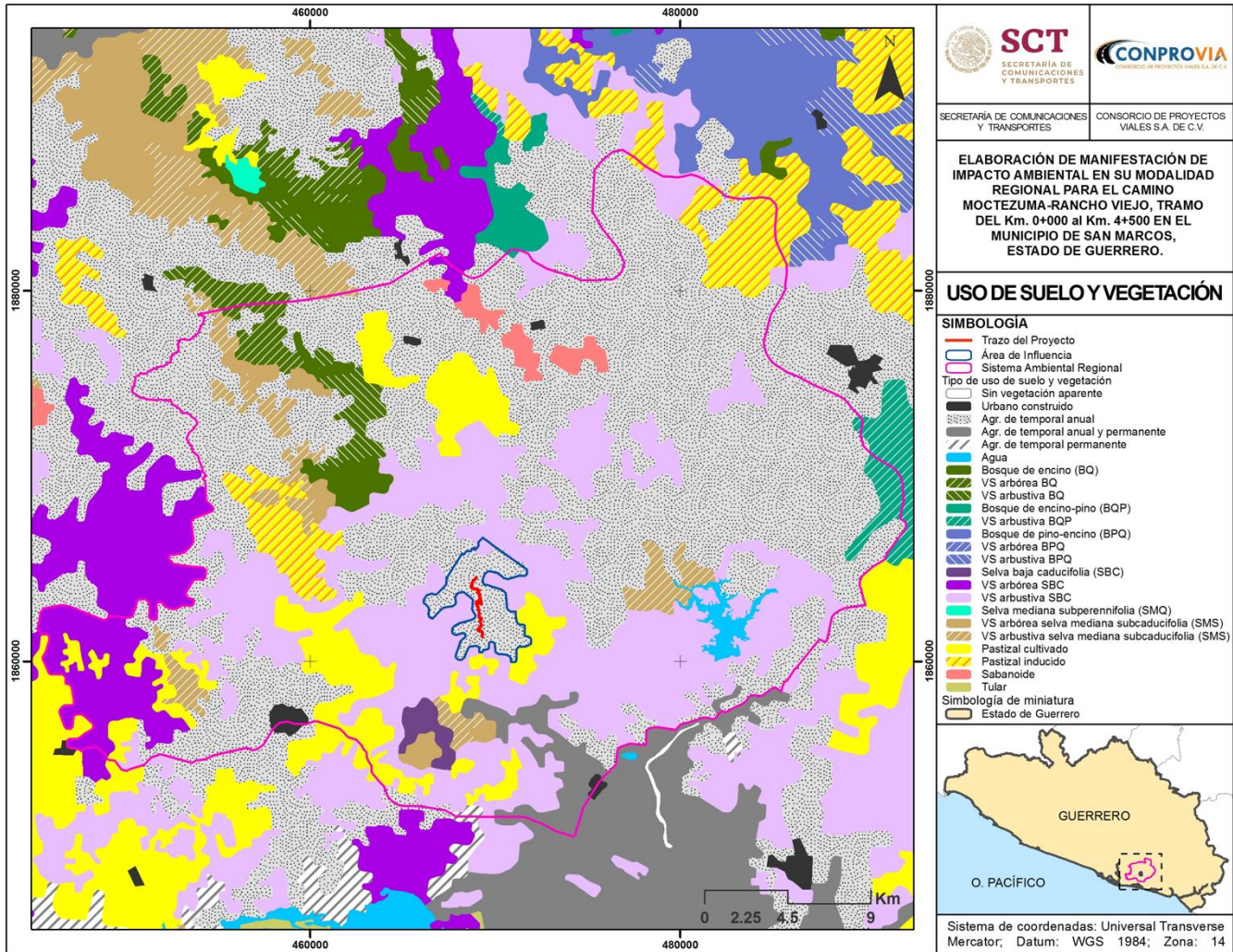


Figura IV- 20. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.

En el caso de la vegetación en condición primaria, se tiene que la vegetación de bosque de encino es la predominante (1,059.88 ha), seguido de la selva baja caducifolia (574.97 ha) y bosque de encino-pino (20.43 ha); 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	48605.13	Pastizal cultivado	0.09
Agricultura de temporal anual y permanente	1866.18	Agricultura de temporal anual	1708.43
Agricultura de temporal permanente	69.67	VS arbustiva de selva baja caducifolia	71.73

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		ÁREA DE INFLUENCIA	
Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
Agua	674.78	TOTAL	1780.25
Bosque de encino	1059.88		
Bosque de encino-pino	20.43		
Pastizal cultivado	7356.42		
Pastizal inducido	3834.67		
Sabanoide	1102.56		
Selva baja caducifolia	574.97		
Urbano construido	300.67		
VS arbórea de bosque de encino	849.19		
VS arbórea de selva baja caducifolia	3400.36		
VS arbórea de selva mediana subcaducifolia	1148.04		
VS arbustiva de bosque de encino	1047.69		
VS arbustiva de bosque de encino-pino	671.31		
VS arbustiva de selva baja caducifolia	25177.31		
VS arbustiva de selva mediana subcaducifolia	3062.35		
Total SAR	100821.61		

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.

Bosque de encino-pino: Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800 m,. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen el suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp.*), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en 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. glaucooides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.

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.* (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium 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 pliabilis*, *Guaicum sancturm*, *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*, *Pseudosmodingium 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* (papaturro), *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*

jatrophiifolius, 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*.

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*, *Cathastecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Sabanoide: En los estados del Pacífico sur, especialmente Oaxaca y Guerrero pueden observarse extensas superficies cubiertas por un pastizal con elemento arbóreo de los géneros *Byrsonima* y *Curatella*, semejante en su fisonomía a la sabana, pero que se desarrolla sobre laderas de cerros con inclinación variable, a veces bastante pronunciada y con suelos que no tienen indicios de drenaje lento. Se desconoce el determinismo ecológico de esta "Vegetación Sabanoide" y si bien con frecuencia se notan señales de incendios, estos no se han observado en todos los sitios. A menudo están ligados con rocas metamórficas como sustrato geológico. En Sinaloa se describen comunidades análogas, así como en Jalisco, Nayarit y Colima, formando una franja estrecha, no del

todo continua, a lo largo de la costa pacífica desde Sinaloa hasta el Istmo de Tehuantepec. Estas comunidades a menudo forman mosaicos con encinares de clima cálido. ²¹

De manera general, para el SAR se recopila un listado de las especies (Tabla IV- 5), por tipo de vegetación mencionada, que se pueden llegar a registrar en este; el cual, da como resultado una lista de 348 especies en 75 familias, donde 10 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.

Familia	Especie	Autor	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	-
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>Momordica charantia</i>	L.	Pepino cimarrón	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Zapallo angola, calabaza	-
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	L.	Cacahuate	-
Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	L.	Haba	-
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>Sorgum 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				
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	-

²¹ INEGI. 2016. Anexo A: Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Golondrina	-
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
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	-
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	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
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>Cnidioscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton repens</i>	Schltld.	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	-
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Chautillo	-
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>	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	-
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>	Schltld. & 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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Vitaceae	<i>Cissus salutaris</i>	Kunth.	-	-
Bosque de Encino-Pino				
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Caprifoliaceae	<i>Valeriana urticifolia</i>	Kunth.	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i>	Moench	-	-
Fabaceae	<i>Galactia</i>	P.Browne	-	-
Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
Fabaceae	<i>Vigna owahuensis</i>	A. Gray	-	-
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	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemanii</i>	Peyr.	Geranio	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Stachys coccinea</i>	Ortega	Mirto	-
Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nananche	-
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	(L.) Schldl.	Alache	-
Melastomataceae	<i>Pterolepis trichotoma</i>	(Bonpl.) Cogn.	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schldl	Pino ocote	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
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	-	-
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	-

Familia	Especie	Autor	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.	Ilama	-
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.	Frangipan 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>Vernonanthera 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	-
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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
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	-
Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Guevara & Rzed.	Copal, Acopal	-
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	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
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	-
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.	Cuastolote, 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	-	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Brandegee	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	-	-
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>	Schldtl.	Capulín corona	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia tremula</i>	(Griseb.) Griseb. Ex. Wright.	-	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</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.	-	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
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 cuautote	-
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	-
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 grewiifolium</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>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	-
Muntingiaceae	<i>Muntingia 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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	(O. Berg) Nied.	Arrayán	-
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Schltl. & 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	-	-
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 caducifolia				
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totolquelite	-
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	-
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	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
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	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
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

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. Para conocer de forma específica la diversidad florística y el estado de conservación de las comunidades vegetales presentes en la zona del proyecto se recurrió a distintos métodos científicos de investigación biológica.

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- 21). 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 frecuencia²². Para este caso se utilizaron muestreos de 10x100m.

En la Figura IV- 21 se puede observar el diseño de los transectos utilizados, la línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestrea ambos lados del transecto.

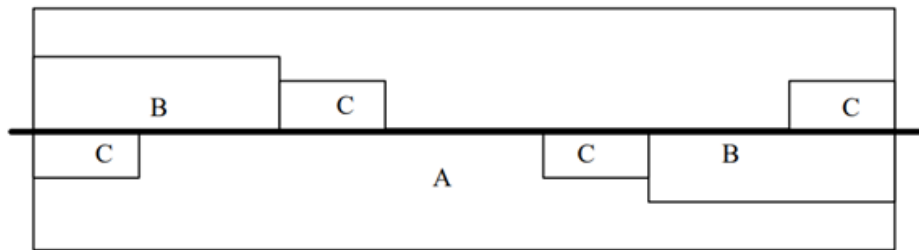


Figura IV- 21. Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de vegetación.

En la Tabla IV- 6 se puede observar las coordenadas de los puntos de muestreo por cadenamamiento. En la Figura IV- 22 se puede ver de manera general la ubicación de estos puntos y sus condiciones. Y en **el Anexo fotografico** se incluyen la evidencia fotográfica de las condiciones actuales de cada uno de los puntos de muestreo.

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

Muestreo	Cadenamieto	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
1	0+115	16°50'09.7"	99°17'17.5"
2	1+200	16°50'32.8"	99°17'20.7"
3	1+950	16°50'56"	99°17'24.6"
4	2+250	16°51'05.1"	99°17'28.2"
5	3+760	16°51'30.3"	99°17'27.4"

²² Mostacedo, B. & F. S. Todd. 2000. Manual de Métodos Básicos y Análisis en Ecología Vegetal. Bolivia. 92 pp



Figura IV- 22. Muestréos realizados a lo largo del trazo del proyecto.

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 muestréos y las especies encontradas en ellos, se obtuvo un total de 5 muestréos, 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 (Figura IV- 23). Adicional a los muestréos se realizaron entrevistas semi-estructuradas a habitantes de las comunidades cercanas, poniendo especial énfasis a los ejidatarios de la zona (Figura IV- 24).

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.

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 fotográfico). 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 el correspondiente Programa 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 **208 individuos**, como se observa en la Tabla IV- 7. Cabe mencionar que como parte de las medidas de mitigación propuestas, algunas de estas especies podrán ser rescatadas y reubicadas de acuerdo a las condiciones generales en las que se encuentren y al diagnóstico del especialista.



Figura IV- 23. Metodología empleada para los muestreos de vegetación.



Figura IV- 24. Entrevista a Ejidatarios.

Tabla IV- 7-. Número de árboles a remover.

Cadenamiento	Núm. de arboles	Especie
0+500	21	<i>Delonix regia</i> <i>Pithecellobium dulce</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Vachellia collinsii</i> <i>Jatropha curcas</i> <i>Andira inermis</i> <i>Ficus cotinifolia</i> <i>Ficus insipida</i>

Cadenamiento	Núm. de arboles	Especie
500+1000	0	-
1000+1500	51	<i>Opuntia sp</i> <i>Vachellia collinsii</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Bursera sarukhanii</i> <i>Lysiloma divaricatum</i> <i>Gliricidia sepium</i>
1500+2000	18	<i>Swietenia humilis</i> <i>Vachellia collinsii</i> <i>Lysiloma divaricatum</i> <i>Haematoxylon brasiletto</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Spondias purpurea</i> <i>Bursera sarukhanii</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Cynometra oaxacana</i>
2000+2500	36	<i>Ficus cotinifolia</i> <i>Licania sp.</i> <i>Coccoloba uvifera</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Jatropha curcas</i> <i>Leucaena leucocephala</i> <i>Lysiloma divaricatum</i> <i>Vachellia collinsii</i>
2500+3000	32	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Ficus benjamina</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Swietenia humilis</i>
3000+3500	0	-
3500+4000	8	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Jatropha curcas</i> <i>Andira inermis</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Thouinidium decandrum</i>
4000+4500	42	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Vachellia campechiana</i> <i>Diospyros verae-crucis</i> <i>Lysiloma acapulcense</i> <i>Thouinidium decandrum</i> <i>Swietenia humilis</i> <i>Bursera sarukhanii</i>

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 en el 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 cultivos y pastizales), con un alto grado de perturbación.

Las zonas de Agricultura de temporal son muy amplias, ocupan la mayor superficie del proyecto, y están presentes en todo el trazo como terrenos contiguos al derecho de vía, y, particularmente en las zonas en donde se realizaran afectaciones por correcciones de la geometría del alineamiento horizontal (menor y mayor) se albergan varios individuos de árboles frutales como *Mangifera indica*, *Coccoloba uvifera*, además de especies que funcionan como barrera contra el viento y evitan la erosión del suelo cuando está muy suelto tales como *Gliricidia sepium*, *Vachellia collinsii*, *Vachellia campechiana*. De esta última especie se observan elementos aislados dentro de las parcelas, sin embargo, según ejidatarios de la zona el número de ejemplares ha disminuido con el establecimiento de nuevas parcelas por el incremento en la demanda de productos. En la producción agrícola destacan el maíz, calabaza, ajonjolí principales productos y Jamaica solo aquellos ejidatarios que tienen solvencia económica ya que es costosa la producción. Ver Figura IV- 27 y Figura IV- 28.

De acuerdo a lo anterior, se tiene que la superficie de ocupación para cada tipo uso de suelo sería la siguiente:

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

SITIO DEL PROYECTO		
Uso de suelo y vegetación	Superficie (m2)	% de ocupación
Desprovista de Vegetación (Camino Actual)	28,545.95	51.50
Pastizal Inducido	24,749.14	44.65
Selva Baja Caducifolia/VSa	2,130.76	3.84
Total SP	55,425.84	100.00

Como resultado de la clasificación de superficies, se identificaron los usos de suelo y vegetación en el área de afectación total del proyecto.

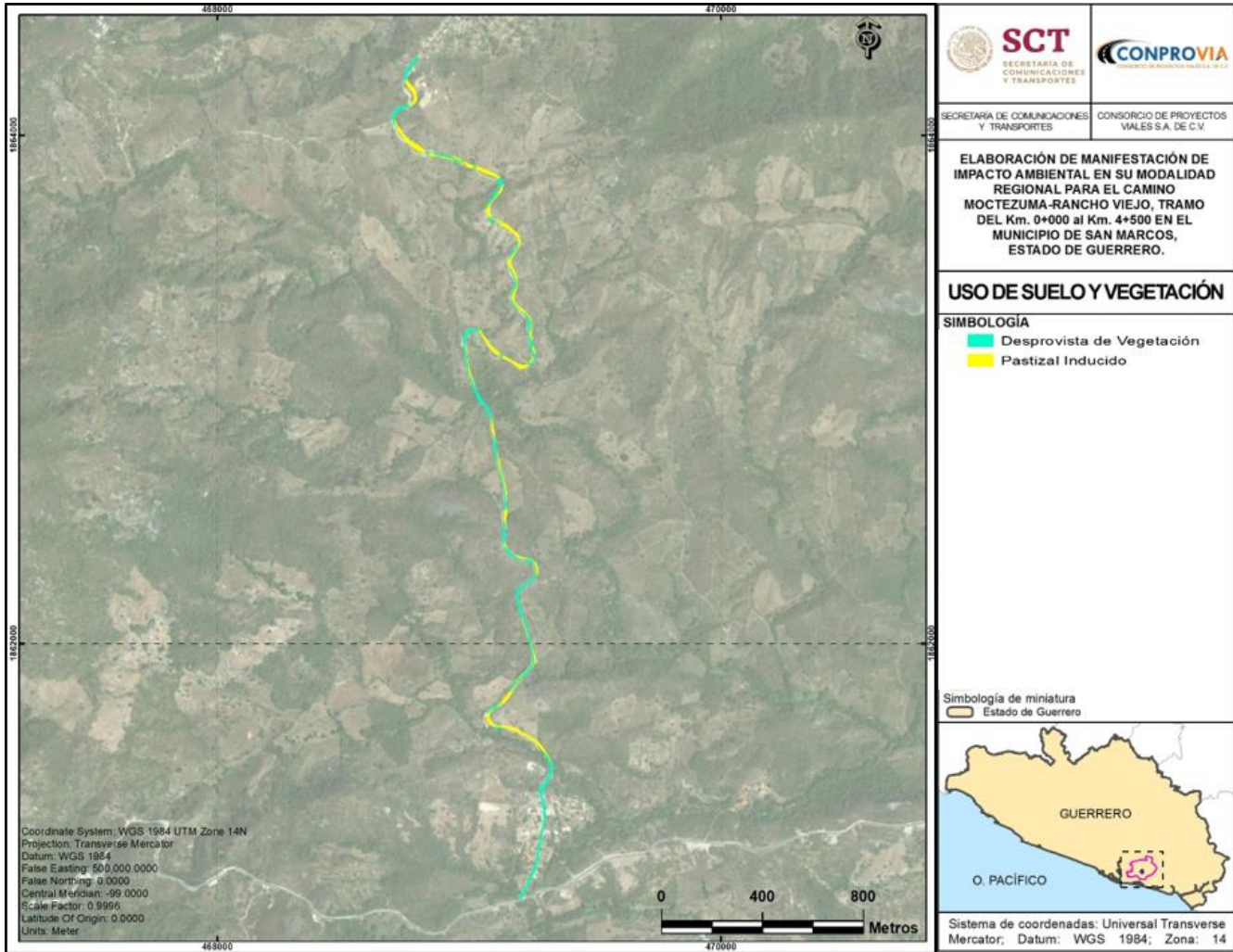


Figura IV- 25. Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

El área donde se desarrolla el proyecto presenta una topografía de lomeríos y montaña, 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.

Tabla 0-1.Superficies por uso de suelo y vegetación

Uso de Suelo	Superficie m ²	Has	%
Desprovistas de Vegetación (Camino Existente)	28,545.947	2.8546	51.50
Pastizal inducido	24,749.140	2.4749	44.65
Selva Baja Caducifolia	2,130.756	0.2131	3.84
Total	55,425.843	5.5426	100.00

En el decreto de fecha 13/04/2020, se reforman y adicionan diversas fracciones del artículo 7 de la LGDFS. En su numerado LXXI, define como **terreno forestal**, el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales, asimismo en su numerado LXXI Bis define **terreno forestal arbolado** como terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características.

En el mismo artículo en su numerado LX Bis, define la **Selva** como: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Dado que en el área de afectación (Área de ceros) se determinó la presencia de Selva Baja Caducifolia y en base a las definiciones descritas anteriormente, es necesario de la remoción de vegetación forestal y en cumplimiento a lo que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última reforma del 05 de junio de 2018); artículo 120 y artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 2,130.756 m².

Del total de superficie de ocupación, es decir de las 5.54 ha, sólo el 3.84% se ubica sobre vegetación forestal, el cual se ubica, en su mayor parte en el km 2+900, y una mínima parte en el km 0+600, sin embargo, como es vegetación que se ubica a los lados del camino de terracería, es vegetación en diferentes sucesiones, que van desde una gran dominancia de herbáceas y pastos hasta algunas zonas con arbustos y árboles de DAP considerable.



Figura IV- 26. Zonas con vegetación de selva baja caducifolia.



Figura IV- 27. Zonas desprovistas de vegetación.



Figura IV- 28. Zonas de pastizal y agricultura.

Derivado del trabajo de campo y la realización de entrevistas se obtuvo un listado florístico con un total de 30 especies pertenecientes a 16 familias (Tabla IV- 9). Ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV- 9. Listado de especies de flora ubicadas en el trazo del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	-	-		
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo agrio	-	-		
Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Copal, Acopal	-	-		
Cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	Nopal	-	-		
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Escobilla	-	-		
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp</i>	-	-	-		
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	-	-		
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	-	-	-		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Pinón	-	-		
Fabaceae	<i>Vachellia cochliacantha</i>	Cubata	-	-		
Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Cornizuelo	-	-		
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Cuastololote	-	-		
Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Tamarindillo	-	-		
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	-	-		
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	-	-		
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Azulillo, Brasil	-	-		
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje dormilón, Guaje blanco	-	-		
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	-	-		
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Palo blanco, Tepemixque	-	-		
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	-	-		
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	-	-		
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Flor de jamaica	-	-		
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India	-	-		
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate prieto	-	-		
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Chilamate	-	-		
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	Ajonjoli	-	-		
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maiz	-	-		
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero, Jobero	-	-		
Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i>	Periquillo, Zorrillo	-	-		

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:

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

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener;

S = Número de especies;

Pi = 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:

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

Dónde:

I= Dominancia de Simpson

ni= 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.

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

Dónde:

D= Índice de diversidad de Simpson

ni= 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 **0.161641**, **0.83835** y **1.99444** 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 de cortes ya que son las especies que se pudieran ver afectadas con las obras y actividades derivadas del proyecto.

De acuerdo a los valores obtenidos, los valores más altos de densidad son los de las especies *Vachellia collinsii*, *Gliricidia sepium*, *Vachellia campechiana* con 0.31 para la primera, 0.26 para la segunda y 0.19 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 collinsii*, es llamado cornizuelo, sin embargo, los establecimientos de nuevas parcelas para uso agrícola han ido deteriorando el ecosistema.

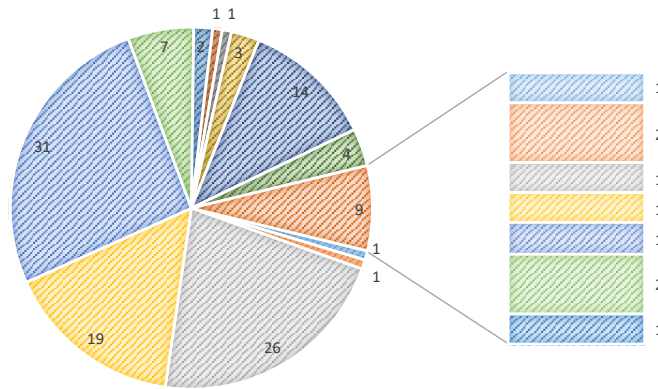
Tabla IV- 10. Parámetros de las especies encontradas.

Especie	Frecuencia	Densidad	Frecuencia relativa	Densidad relativa	IVI
<i>Delonix regia</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Gliricidia sepium</i>	26	0.26	26	26	52
<i>Vachellia campechiana</i>	19	0.19	19	19	38
<i>Vachellia collinsii</i>	31	0.31	31	31	62
<i>Jatropha curcas</i>	7	0.07	7	7	14
<i>Andira inermis</i>	2	0.02	2	2	4
<i>Ficus cotinifolia</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Ficus insipida</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Opuntia sp</i>	3	0.03	3	3	6
<i>Bursera sarukhanii</i>	14	0.14	14	14	28
<i>Lysiloma divaricatum</i>	4	0.04	4	4	8
<i>Ceiba pentandra</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Spondias purpurea</i>	2	0.02	2	2	4
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Swietenia humilis</i>	1	0.01	1	1	2
<i>Cynometra oaxacana</i>	1	0.01	1	1	2

Especie	Frecuencia	Densidad	Frecuencia relativa	Densidad relativa	IVI
<i>Leucaena leucocephala</i>	2	0.02	2	2	4
<i>Thouinidium decandrum</i>	1	0.01	1	1	2
	119	1.19	119	119	

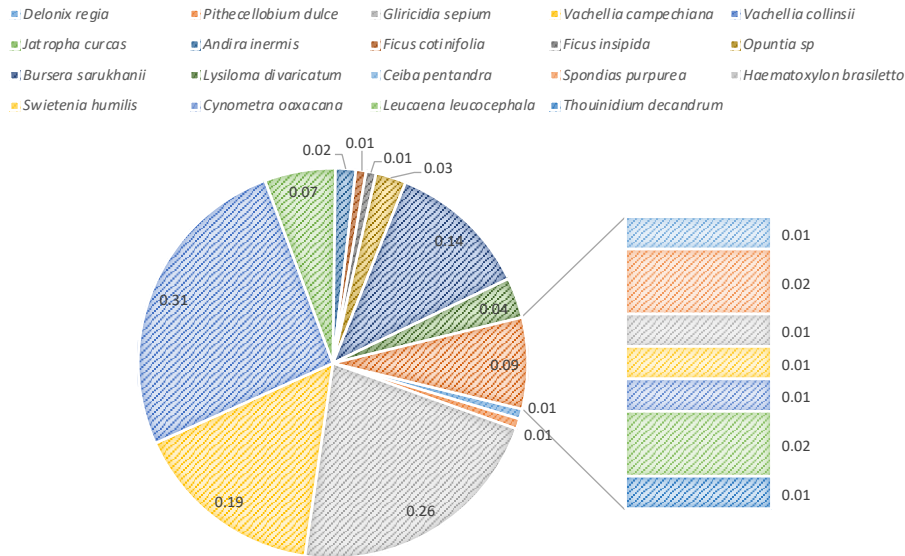
FRECUENCIA

- *Delonix regia*
- *Pithecellobium dulce*
- *Gliricidia sepium*
- *Vachellia campechiana*
- *Vachellia collinsii*
- *Jatropha curcas*
- *Andira inermis*
- *Ficus cotinifolia*
- *Ficus insipida*
- *Opuntia sp*
- *Bursera sarukhanii*
- *Lysiloma divaricatum*
- *Ceiba pentandra*
- *Spondias purpurea*
- *Haematoxylon brasiletto*
- *Swietenia humilis*
- *Cynometra oaxacana*
- *Leucaena leucocephala*
- *Thouinidium decandrum*



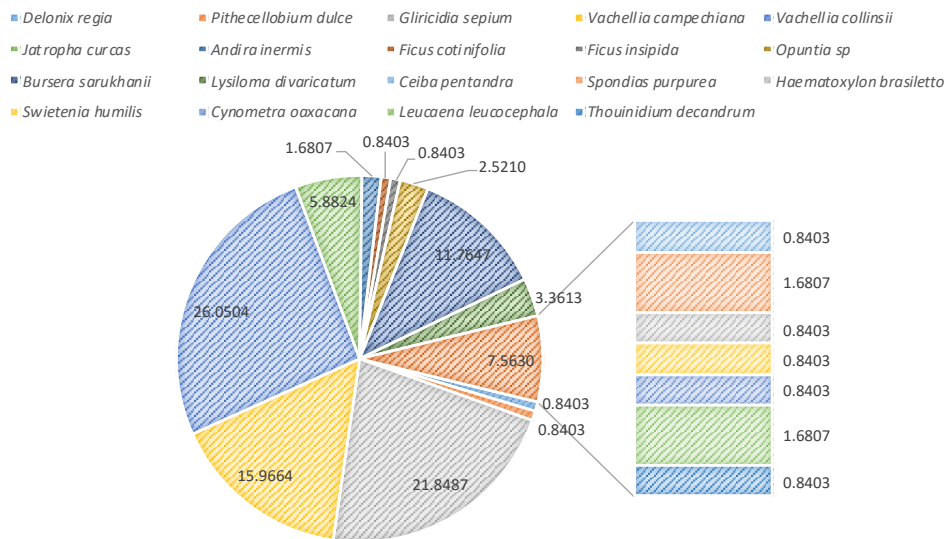
Gráfica IV. 1. Valores de frecuencia estimada para el total de las especies identificadas.

DENSIDAD



Gráfica IV. 2. Valores de densidad estimada para el total de las especies identificadas.

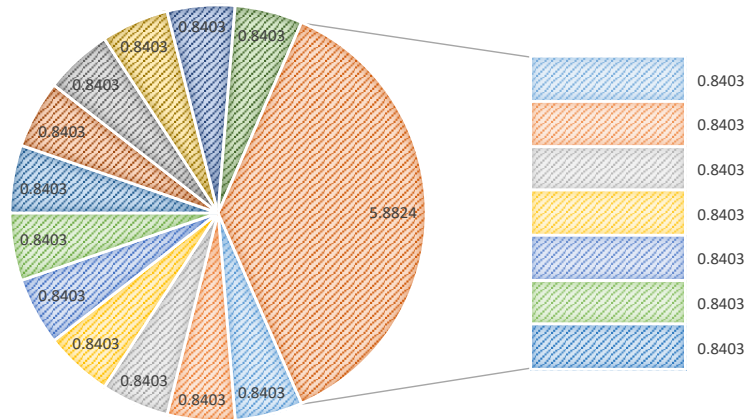
FRECUENCIA RELATIVA



Gráfica IV. 3. Valores de frecuencia relativa estimada para el total de las especies identificadas.

DENSIDAD RELATIVA

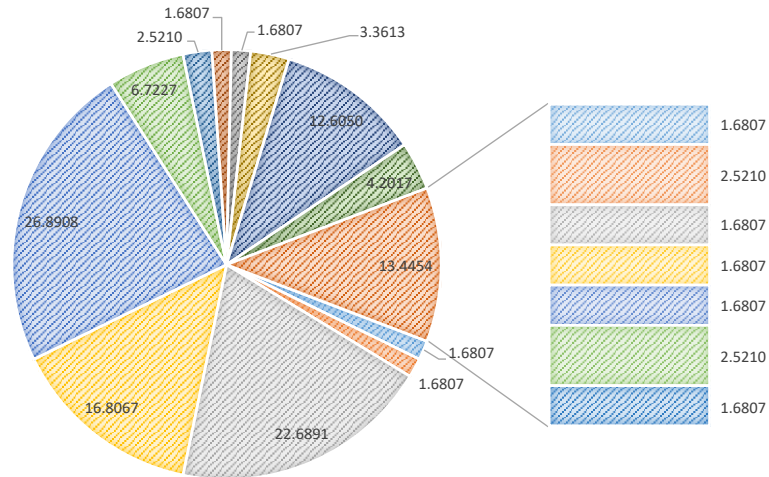
- *Delonix regia*
- *Pithecellobium dulce*
- *Gliricidia sepium*
- *Vachellia campechiana*
- *Vachellia collinsii*
- *Jatropha curcas*
- *Andira inermis*
- *Ficus cotinifolia*
- *Ficus insipida*
- *Opuntia sp*
- *Bursera sarukhanii*
- *Lysiloma divaricatum*
- *Ceiba pentandra*
- *Spondias purpurea*
- *Haematoxylon brasiletto*
- *Swietenia humilis*
- *Cynometra oaxacana*
- *Leucaena leucocephala*
- *Thouinidium decandrum*



Gráfica IV. 4. Valores de densidad relativa estimada para el total de las especies identificadas.

IVI

- *Delonix regia*
- *Pithecellobium dulce*
- *Gliricidia sepium*
- *Vachellia campechiana*
- *Vachellia collinsii*
- *Jatropha curcas*
- *Andira inermis*
- *Ficus cotinifolia*
- *Ficus insipida*
- *Opuntia sp*
- *Bursera sarukhanii*
- *Lysiloma divaricatum*
- *Ceiba pentandra*
- *Spondias purpurea*
- *Haematoxylon brasiletto*
- *Swietenia humilis*
- *Cynometra oaxacana*
- *Leucaena leucocephala*
- *Thouinidium decandrum*



Gráfica IV. 5. Valores de IVI estimado para el total de las especies identificadas.

IV.2.2.2.4. Efectos de la ampliación del camino actual sobre la vegetación

La zona del proyecto se ha visto modificada debido al crecimiento urbano desde hace tiempo, para la introducción de cultivos, pastizales, caminos. Esta alteración se observa tanto en sitios planos como en lomeríos bajos y medios, quedando solamente con vegetación natural diminutos relictos de lo que originalmente fue un Bosque tropical subcadocifolio de *Vachellia collinsii* (cornizuelo) particularmente en los K. 0+600 y 2+900.(Figura IV- 29).

En este sentido la obra no causará 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 cortes, 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 del camino 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 VI de la presente MIA-Regional.



Figura IV- 29. Medición del ancho del camino.

IV.2.2.2.5. Aprovechamiento de Recursos Naturales

En la zona del proyecto el ecosistema está considerablemente dañado, *Vachellia collinsii* fue la especie más abundante en los muestreos, el hecho que haya tenido el mayor número de individuos indica que estas áreas fueron dominadas por parches de vegetación de esta especie constituyendo densos bosques tropical

subcadocifolio, sin embargo, debido al establecimiento de zonas agropecuarias 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 que, según ejidatarios de la zona, en años anteriores no existían estas parcelas ya que el uso de suelo era 100% agrícola.

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 Area de influencia, se encuentra en la región Biótica No.6. " Costa del Pacífico".



Figura IV- 30. Regionalización Biótica establecida por Stuart en 1964 que se establece para todo el país.

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 69 especies, de las cuales 21 son anfibios y 48 son reptiles. Se reportan 24 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 22 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	Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	E	-
Anura	Bufoidea	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo perplejo	E	-
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	-	-
Anura	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Ranita de cristal norteña	-	-
Anura	Craugustoridae	<i>Craugastor augusti</i>	Rana ladradora común	-	-
Anura	Craugustoridae	<i>Craugastor guerreroensis</i>	Rana ladradora guerrerense	E	Pr
Anura	Craugustoridae	<i>Craugastor mexicanus</i>	Rana ladrona mexicana	-	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 verduza	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	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forrer	-	Pr
Anura	Ranidae	<i>Lithobates sierramadrensis</i>	Rana de la Sierra Madre Occidental	E	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	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga de monte pintada	-	A
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon oaxacae</i>	Tortuga pecho quebrado oaxaqueña	E	Pr
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 microlepidotus</i>	Anolis guerrerense de encino	E	Pr
Squamata	Dactyloide	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	E	-
Squamata	Dactyloide	<i>Anolis subocularis</i>	Anolis del Pacífico	E	Pr
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 espinoso 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	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla centroamericana	-	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo reol 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>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Ranera, chicotera	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	E	A
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010
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 Pacifico	E	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira de cabeza negra	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	-	-
Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil enjaquimado	-	-
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 223 especies, de las cuales se reportan 15 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 15 especies endémicas, 3 cuasiendémicas (una pequeña parte de su distribución se ubica fuera del país), y 7 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 norteño	-	-	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 arizonae</i>	Tapacaminos cuerporruín mexicano	-	-	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>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilio	-	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-	-	MI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus auriceps</i>	Esmeralda mexicana	E	-	R
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus 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
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilete	-	-	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

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Residencia
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>	Cernícalo americano	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpotheres 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	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote colimense	E	-	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>Pachyramphus 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

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
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>Pachyramphus 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	Tyrannidae	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Mosquero del Balsas	E	Pr	R
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	-	-	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	-	MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de cassin	SE	-	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	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	-	-	MI
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	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	E	-	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Residencia
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>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	-	-	MI
Passeriformes	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassidix mexicanus</i>	Cacique mexicano	CE	-	R
Passeriformes	Icteridae	<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>Basileuterus lachrymosus</i>	Pavito de rocas	-	-	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>Leiostyris celata</i>	Chipe corona naranja	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiostyris 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 nigrescens</i>	Chipe negrogris	SE	-	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>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	-	-	MI
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>Habia rubica</i>	Piranga hormiguera corona roja	-	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-	MI,R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
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 79 especies, de las cuales, la mayor riqueza específica aportada es del grupo de los murciélagos con 48 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>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	-	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
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>	Zorillo 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	-	-
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	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059- SEMARNAT-2010
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago prieto	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Gran murciélago moreno	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago colorado	-	-
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	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus</i>	Pipistrello del oeste americano	-	-
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 lengullargo	-	-
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	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
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	-	-

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

IV.2.2.4.1. Metodología

Con el objetivo de obtener una descripción de los vertebrados terrestres que integran la fauna silvestre en el sitio del proyecto se realizaron muestreos para registrar cualquier avistamiento directo e indirecto como son excretas, huellas, huesos, piel, nidos, pelo o cualquier rastro que permita la identificación de los organismos, para lo cual se utilizó como método de muestreo la delimitación de puntos fijos para 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 el recorrido general de la zona con la finalidad de identificar zonas potenciales de anidación o refugio. Es importante resaltar que gran parte del área del proyecto pertenece a zonas de pastoreo, cultivo, veredas e incluso vivienda (Figura IV- 31).



Figura IV- 31. Puntos de muestreo para el área del proyecto. a) Transecto1 b) Transecto2 c) Transecto3 d) Transecto4 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 de los puntos de muestreo.

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)		Cadenamiento
	X(E)	Y(N)	
1	469297	1861317	0+000 - 0+900
2	469250	1861975	0+900 - 1+800
3	469093	1862812	1+800 - 2+700
4	469234	1863268	2+700 - 3+600
5	469012	1863907	3+600 - 4+500

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- 32).

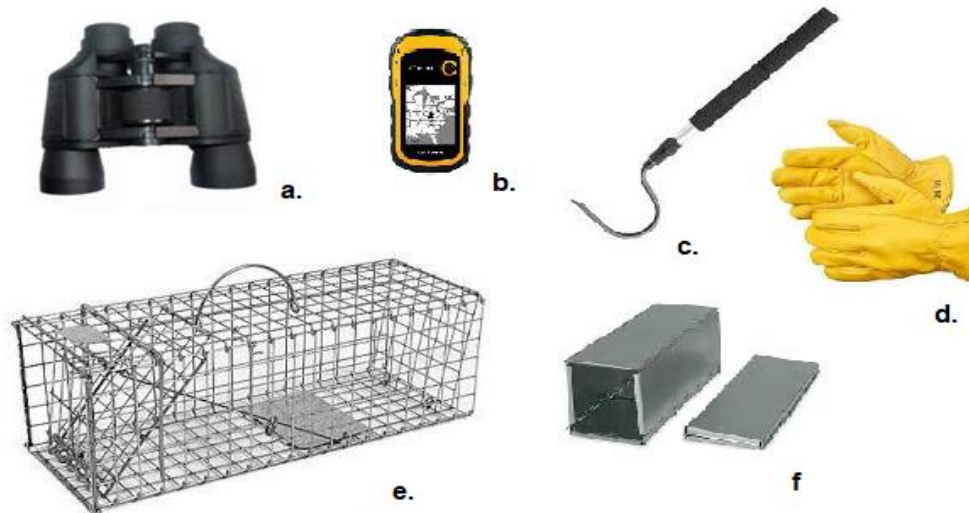


Figura IV- 32. Equipo de campo. a. Binoculares b. GPS c. Gancho herpetológico d. Guantes de carnaza e. Trampa Tomahawk f. Trampa Sherman.

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 entrevistas 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- 33).



Figura IV- 33. Entrevista realizada con los pobladores locales en el 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 la identificación de anfibios se realizó en las corrientes que se ubicaron a lo largo del camino y zonas de encharcamiento de agua, sin embargo, éstas fueron escasas debido a la falta de lluvias (Figura IV- 34). Así mismo, se realizó la revisión de las zonas con presencia de pozos y cisternas empleados por los pobladores locales, sin embargo, no fue posible registrar ningún ejemplar de este grupo.



Figura IV- 34. Corrientes de agua secas y con temporales con bajo cause.

Reptiles

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 (Figura IV- 35).



Figura IV- 35. Observación de reptiles en distintos microhábitats a lo largo del proyecto.

Para el grupo de los réptiles se registraron 10 especies pertenecientes a 7 familias, siendo *Aspidocelis deppi* de la familia Teiidae la especie dominante en todos los puntos de muestreo. De las especies registradas, ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura IV- 36. Reptiles registrados para el área del proyecto a. *Aspidocelis deppii* b. *Sceloporus siniferus* c. *Basiliscus vittatus* d. *Urosaurus bicarinatus*.



Figura IV- 37. Reptiles registrados para el área del proyecto a, b. *Iguana sp.* c, d, e. *Ctenosaura sp.*

Las especies que se mencionan en la Tabla IV- 15 corresponden a los registros por observación directa y los citados en las charlas con los pobladores locales.

Tabla IV- 15. Especies de Reptiles que se registraron a lo largo del trazo.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT- 2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Boidae	<i>Boa sp.</i>	Mazacuata	-	-		
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de petatillos	-	-		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	-	-		
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	-	-		
Iguanidae	<i>Ctenosaura sp.</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	-	-		
Iguanidae	<i>Iguana sp.</i>	Iguana verde	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	-	-		
Teiidae	<i>Aspidozelis 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 (Figura IV- 38). 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.

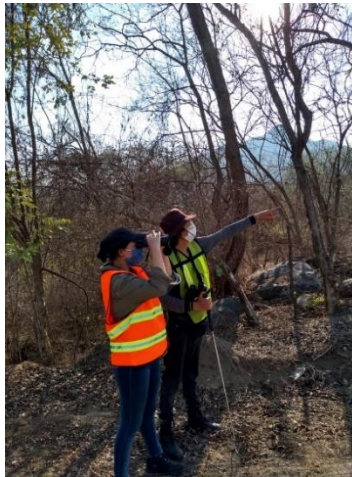


Figura IV- 38. Observación de avifauna a lo largo del tramo del proyecto.

Dentro del área del proyecto, el grupo de las aves es el más numeroso (Figura IV- 39), con un registro de 14 especies pertenecientes a 11 familias, las cuales se enlistan en la tabla 3, siendo la familia Icteridae la mejor representada con 3 especies. De las 14 especies, ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV- 16).



Figura IV- 39. Ejemplo de aves que se registraron en la zona del proyecto a. *Momotus mexicanus* b. *Trogon citreolus* c. *Cathartes aura* d. Nido.

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

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	-		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-		
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	-	-		
Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	-		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-		
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	-	-		
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	-	-		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-		
Psittacidae	<i>Eupsittula sp.</i>	Perico frente naranja	-	-		
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	-	-		
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del pacífico	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		

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, heces, 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 cacahuete 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- 40).



Figura IV- 40. Colocación de trampas a. Trampa Tomahawk b. Preparación de cebo c. Camuflaje de trampa d. Trampa Sherman.

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. Los organismos capturados fueron liberados inmediatamente después de su identificación (Figura IV- 41).



Figura IV- 41. Liberación de los organismos capturados a. Tlacuache en trampa Tomahawk b. Trampa abierta c. Tlacuache saliendo d. Tlacuache liberado.

En el área de influencia del proyecto se puede observar una gran cantidad de ganado que se moviliza por veredas y caminos secundarios, por lo cual no se ha podido observar gran actividad de mamíferos silvestres. La mayoría de los registros se obtuvieron mediante restos y charlas con los pobladores locales (Figura IV- 42).



Figura IV- 42. Mamíferos que se registraron para la zona del proyecto a. *Didelphis virginiana* b. *Dasypus novemcinctus* c. *Sciurus aureogaster* d. *Didelphis virginiana* e. *Sylvilagus cunicularius*.

En total, se registraron 5 especies pertenecientes a 5 familias, enlistadas en la siguiente tabla, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV- 17).

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

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	-	-		
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-		
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteco	-	-		
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	-	-		
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-	-		

IV.2.2.4.2. Registro general

Para el trazo en donde se ubica el proyecto se registró un total de 29 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 23 familias, siendo el grupo mejor representado el de las aves con 14 especies (Tabla IV- 18). De las 29 especies registradas, ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV- 18. Especies de fauna registradas a lo largo del trazo.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT- 2010		Registro	Entrevista
			D	C		
REPTILES						
Boidae	<i>Boa sp.</i>	Mazacuata	-	-		
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de petatillos	-	-		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	-	-		
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	-	-		
Iguanidae	<i>Ctenosaura sp.</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	-	-		
Iguanidae	<i>Iguana sp.</i>	Iguana verde	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	-	-		
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	-		
Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel	-	-		
AVES						
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	-		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-		
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	-	-		
Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	-		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-		
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT- 2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	-	-		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-		
Psittacidae	<i>Eupsittula sp.</i>	Perico frente naranja	-	-		
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	-	-		
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del pacífico	-	-		
Tyranidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
MAMÍFEROS						
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-		
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-		
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	-		
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	-	-		
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-	-		

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 $p_1...p_S$) 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 $p_1...p_S$) 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 2.481 con una máxima de 3.09; 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).

Obteniendo para los datos registrados en el sitio del proyecto un valor para dominancia de Simpson (λ) de 0.1331 y un índice de Diversidad de Simpson de 0.8669, 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- 43).



Figura IV- 43. Zonas de cultivo, pastoreo y vivienda.

IV.2.3. Medio Socioeconómico.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS²³

Todo proyecto debe abordar un diagnóstico de forma integral, involucrando no sólo el ámbito ambiental, sino también el social y el económico de los municipios que se verán involucrados, y con esto, beneficiados. Por tal

²³ SEMARNAT. *Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Regional.*

motivo, en este apartado se hará un breve diagnóstico de la situación socioeconómica de los municipios en los cuáles el proyecto tendrá impacto directo.

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 Ayutla de los Libres, San Marcos y Tecoaapa, tal como lo muestra en la Figura IV- 44. 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 y rasgos culturales, por mencionar algunos.

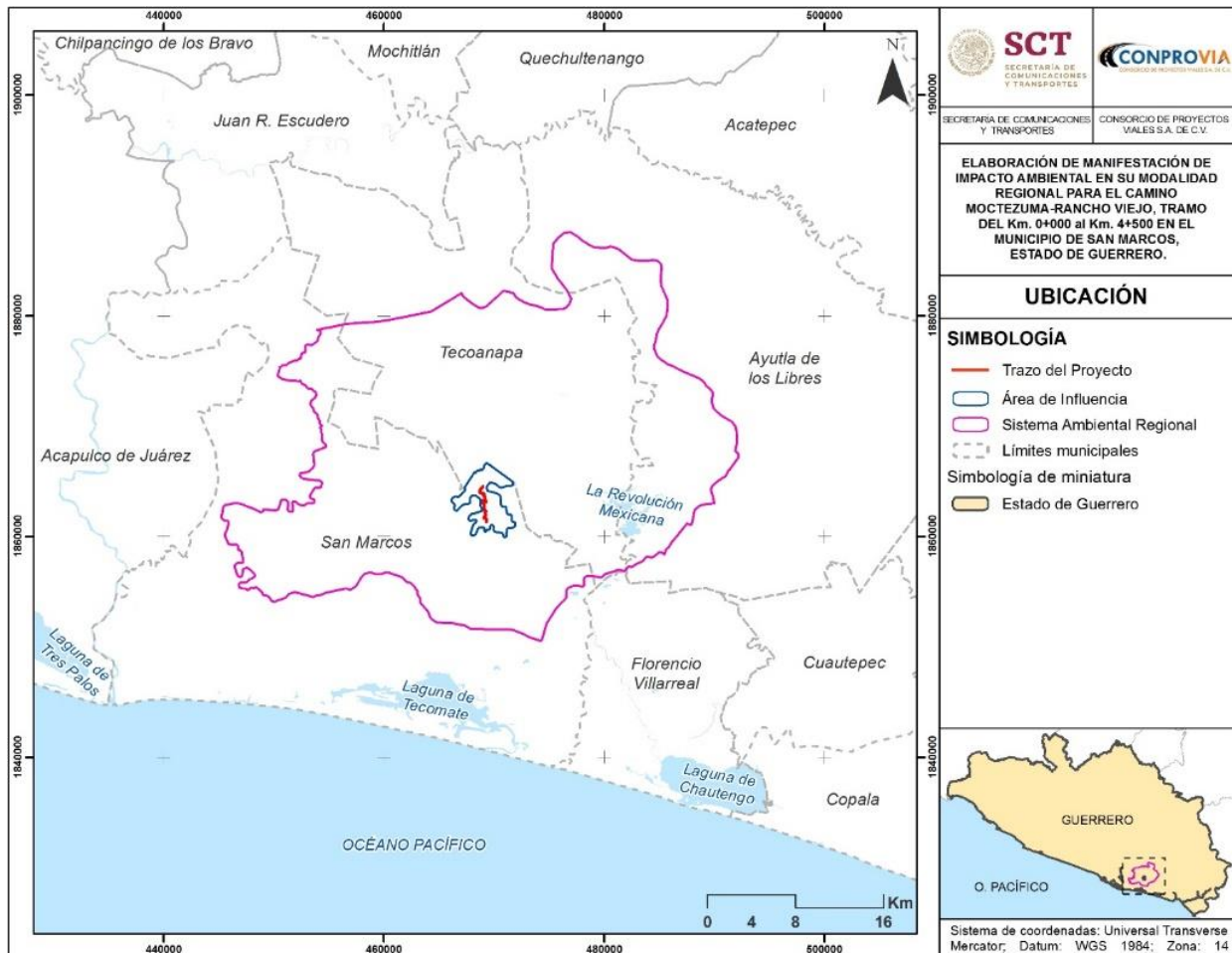


Figura IV- 44. Municipios del Sistema Ambiental Regional (SAR).

DATOS GENERALES²⁴²⁵²⁶

De acuerdo con la siguiente tabla, el número de localidades aumentó del año 1995 al 2010 en los municipios de Ayutla de los Libres y Tecoaapa en 10 y 3 localidades respectivamente, mientras que en San Marcos disminuyó en 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
Ayutla de los Libres	118	128	1,045.15	1.15
San Marcos	142	124	1,158.47	1.82
Tecoanapa	56	59	697.78	1.1

POBLACIÓN Y VIVIENDA²⁷²⁸²⁹³⁰³¹

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) Ayutla de los Libres

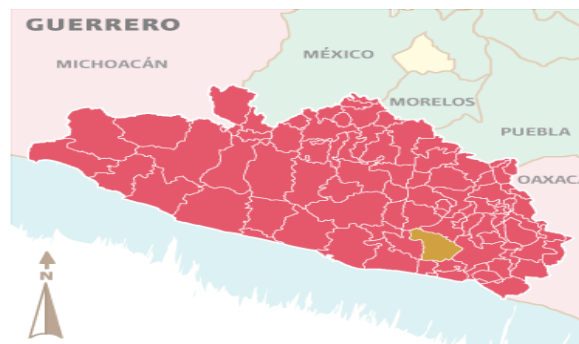


Figura IV- 45. Ubicación del municipio de Ayutla de los Libres.

24 INAFED con base en PNUD e INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995.

25 INAFED con base en PNUD e INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

26 INAFED. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Guerrero.*

27 INEGI. *Censo de Población y Vivienda 1995.*

28 INEGI. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*

29 INEGI. *II Censo de Población y Vivienda 2005.*

30 INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

31 INEGI. *Encuesta Intercensal 2015.*

En la Tabla IV- 20, se puede observar que existe un incremento de la población: en 1995 se contaba con 50,561 habitantes de los cuales la mayor población era de hombres; para el año 2015 se tuvo un incremento de 19,155 habitantes en 20 años.

De la población total del 2015, 33,850 corresponden a hombres, mientras que 35,866 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 Ayutla de los Libres, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	25,435	27,460	27,301	30,706	33,850
Mujeres	25,126	27,890	28,673	31,984	35,866
Total	50,561	55,350	55,974	62,690	69,716

b) San Marcos

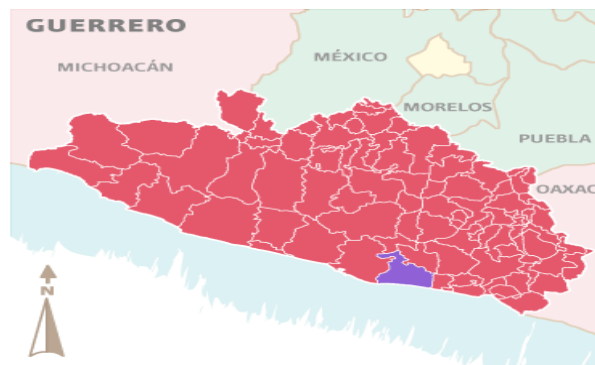


Figura IV- 46. Ubicación del municipio de San Marcos.

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

c) Tecoaapa

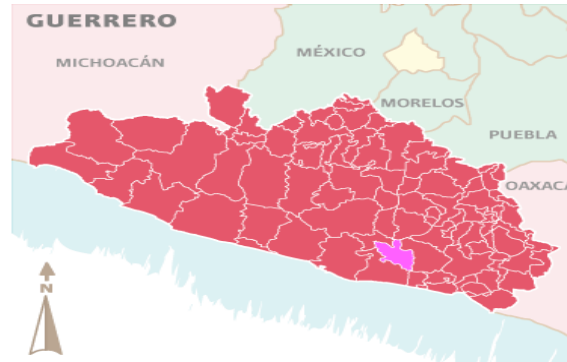


Figura IV- 47. Ubicación del municipio de Tecoaapa.

Al igual que en los otros dos municipios, en 20 años la población aumentó de 39,827 para el año 1995 a 46,812 para el 2015, es decir, hubo un aumento de 6,985 habitantes.

La población de mujeres es mayor que la de los hombres, con 23,819 mujeres y 22,993 hombres para el año 2015.

Tabla IV- 22. Población del municipio de Tecoaapa, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	20,048	21,500	20,910	21,733	22,993
Mujeres	19,779	21,628	21,709	22,346	23,819
Total	39,827	43,128	42,619	44,079	46,812

En la Tabla IV- 23 se muestran que los tres 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 en los tres municipios.

Tabla IV- 23. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas para los municipios de Ayutla de los Libres, San Marcos y Tecoaapa, 2015.

Ocupantes en viviendas	%		
	AYUTLA DE LOS LIBRES	SAN MARCOS	TECOANAPA
Sin drenaje	47.80	28.08	37.25
Sin energía eléctrica	11.09	1.76	2.17
Sin servicio sanitario	43.14	26.02	35.71

Ocupantes en viviendas	%	%	%
	AYUTLA DE LOS LIBRES	SAN MARCOS	TECOANAPA
Sin agua entubada	11.73	30.80	8.91
Con piso de tierra	23.70	8.53	8.23
Con techo de material de desecho o lámina de cartón	11.26	4.66	2.72
Con paredes de material de desechos o lámina de cartón.	1.69	0.85	0.78

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 y generación de mejores oportunidades.

ECONOMÍA³²

En este apartado se hace un análisis de la economía mediante los indicadores de participación económica de los tres municipios que abarca el Sistema Ambiental Regional.

a) Ayutla de los Libres

Del total de la población de 12 años y más, el 60.66% es una población no económicamente activa, mientras que la económicamente activa es menor, con un porcentaje de 38.86. De este porcentaje, el 65.59% son hombres, mientras que el resto de la población económicamente activa son mujeres (14.47%).

Tabla IV- 24. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de Ayutla de los Libres, 2015.

	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica			
		% Población económicamente activa ¹			% Población no económicamente activa ²
		Total	Ocupada	Desocupada	
Total	48,430	38.86	97.39	2.61	60.66
Hombres	23,110	65.59	97.09	2.91	34.33
Mujeres	25,320	14.47	98.61	1.39	84.70

³² 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 siguiente tabla 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- 25. 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

c) Tecoaapa

Para Tecoaapa se observa que el porcentaje de la población no económicamente activa es mayor que la económicamente activa, con un 75.82% y 23.65% respectivamente de los 34,761 habitantes que corresponden a la población total de 12 años y más.

Los hombres representan un 60.09% de la población económicamente no activa, mientras que el porcentaje de las mujeres es mayor con un 90.72%.

Tabla IV- 26. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de Tecoaapa, 2015.

	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica			
		% Población económicamente activa ¹			% Población no económicamente activa ²
		Total	Ocupada	Desocupada	
Total	34,761	23.65	95.96	4.04	75.82
Hombres	16,906	39.55	95.50	4.50	60.09
Mujeres	17,855	8.59	97.98	2.02	90.72

(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.³³

La principal actividad económica que se desarrolla es la agricultura, las principales especies que se cultivan tanto en temporal como en riego en los tres municipios son el maíz grano y el frijol.

En el caso del maíz grano, el municipio de San Marcos es el que produce el mayor volumen con 51,761.84 toneladas en temporal y 5,024.33 toneladas en riego. Para el frijol, Ayutla es el municipio que tiene la mayor producción de este grano, con 525.35 toneladas en temporal y 225.25 en riego.

Los cultivos de temporal que siembran en los tres municipios aparte de los ya mencionados son: ajonjolí, cacao, calabaza semilla o chihua, copra, jamaica, limón, mango, pastos y praderas y el tamarindo.

El cultivo con mayor volumen de producción en temporal son los pastos y praderas: de los tres municipios en estudio, Ayutla es el de mayor producción con 167,149.22 toneladas, seguido de Tecoaapa con 134,611.75 toneladas y San Marcos produce 97,820.9 toneladas.

Tabla IV- 27. Volumen de la producción agrícola de los cultivos de cada municipio del proyecto, 2019.

Cultivo	Volumen producción (toneladas)					
	RIEGO			TEMPORAL		
	AYUTLA	SAN MARCOS	TECOANAPA	AYUTLA	SAN MARCOS	TECOANAPA
Maíz grano	1,990.7	5,024.33	1,459.21	22,046.93	51,761.84	18,199.1
Frijol	225.25	74.15	215.49	525.35	70.94	387.4
Ajonjolí	-	15.13	-	262.08	1,484.26	347.42
Cacao	-	-	-	74.75	32	74.8

33 SIAP. Estadística de Producción Agrícola. 2019

Cultivo	Volumen producción (toneladas)					
	RIEGO			TEMPORAL		
	AYUTLA	SAN MARCOS	TECOANAPA	AYUTLA	SAN MARCOS	TECOANAPA
Calabaza semilla o chihua	-	-	-	167.33	1305.47	349.55
Copra	-	463.59	-	881.64	15,938.86	271.7
Jamaica	-	-	-	1,840.02	315.9	1,709.68
Limón	-	7,755.3	-	476.11	2,274	1,129.72
Mango	-	2,266.32	-	3,559.36	6,373.06	3,145.34
Pastos y praderas	-	8,999.7	-	167,149.22	97,820.9	134,611.75
Tamarindo	-	-	-	1,705.6	1,343.16	506.6
Aguacate	-	-	-	799.25	-	676.8
Arroz palay	-	-	-	107.52	-	105.94
Cacahuate	-	-	-	78.62	-	-
Café cereza	-	-	-	8.05	-	-
Caña de azúcar piloncillo	-	-	-	1482	-	726.4
Chile verde	-	639.18	-	-	573.5	-
Ciruela	-	-	-	67.9	-	-
Guanábana	-	15.78	-	574.74	70.11	-
Mamey	-	-	-	224.1	-	99.96
Melón	-	1,375.79	-	-	126.86	-
Nanche	-	-	-	1687.5	-	-
Papaya	-	877.8	-	-	204.54	-
Plátano	-	462.25	-	-	259.72	-
Sandía	-	3,873.58	-	-	735.84	-
Sandía	-	692.63	-	-	469.8	-
Semilla de maíz grano	-	56.62	-	-	-	-
Sorgo forrajero en verde	-	-	-	-	455.6	-
Sorgo grano	-	99.58	-	-	-	-
Tomate rojo (jitomate)	-	4.6	-	-	-	-

CONCLUSIÓN: En los tres municipios el porcentaje de la población económicamente activa es menos 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 mejor manera. Al contar con mejores vías de acceso, estas localidades tendrán mayores posibilidades para integrarse al aparato productivo nacional.

EDUCACIÓN³⁴

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) Ayutla de los Libres

El porcentaje de la población de 15 años y más del municipio de Ayutla de los libres sin escolaridad es baja, ya que según datos de la Encuesta Intercensal 2015 realizada por INEGI solo el 17.88% no tienen escolaridad, de los cuales el 13.30% corresponde a hombres y 22.01 a mujeres.

El porcentaje de habitantes con primaria completa es del 58.50%, mientras que con secundaria completa es mucho más alto (73.87%). En los dos niveles mencionados, el porcentaje de mujeres es mayor que el de los hombres. Mientras que el grado promedio de escolaridad es 6.50.

Tabla IV- 28.. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de Ayutla de los Libres, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	% Total	% Hombres	% Mujeres
Sin escolaridad	17.88	13.30	22.01
Primaria completa ¹	58.50	56.05	60.98
Secundaria completa	73.87	73.83	73.92
Educación media superior ²	14.02	14.85	13.26
Grado promedio de escolaridad	6.50	6.92	6.12

(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 o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

³⁴ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

b) San Marcos

Con base en la Tabla IV- 29, 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 6.78.

Tabla IV- 29. 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 o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

c) Tecoaapa

En este municipio, al igual que en los dos antes descritos, la población de 15 años y más sin escolaridad es baja, ya que es solo el 12.74%, de los cuales 9.98% corresponden a hombres y 15.35% a mujeres. Con primaria completa el 50.82% son hombres y 58.65% son mujeres. El grado promedio de escolaridad es de 7.13%.

Tabla IV- 30. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de Tecoaapa, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	% Total	% Hombres	% Mujeres
Sin escolaridad	12.74	9.98	15.34

Nivel de escolaridad	% Total	% Hombres	% Mujeres
Primaria completa ¹	54.83	50.82	58.65
Secundaria completa	76.25	77.51	74.83
Educación media superior ²	21.42	23.56	19.39
Grado promedio de escolaridad	7.13	7.56	6.72

(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 o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

Infraestructura educativa³⁵³⁶

En el municipio de Ayutla de los Libres, ha existido un incremento en la infraestructura de escuelas públicas y privadas de los cuatro niveles educativos en estudio del año 1995 al 2010.

En el caso de San Marcos, esta tendencia es al revés, ya que 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.

En Tecoaapa las escuelas de preescolar y primaria se mantuvieron durante estos 15 años, con 50 y 53 escuelas, respectivamente. Las secundarias y bachilleratos aumentaron al doble: de las 15 secundarias que habían en 1995, en 2010 hubo 30; y para los bachilleratos aumentaron de 5 a 10 escuelas.

Tabla IV- 31. Infraestructura educativa en los municipios del proyecto. 1995/2010

Escuelas públicas								
Municipio	Preescolar		Primaria		Secundari		Bachillerato	
	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
Ayutla de los Libres	77	98	101	114	9	40	1	5
San Marcos	80	79	104	92	17	34	4	5
Tecoanapa	50	50	53	53	15	30	5	10

³⁵ Instituto Mexicano para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SMIN) del INAFED. 1995.

³⁶ Instituto Mexicano para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SMIN) del INAFED. 2010.

Los datos toman en cuenta tanto escuelas públicas, como privadas.

Analfabetismo³⁷

Como se muestra en la Tabla IV- 32, el municipio con mayor porcentaje de analfabetismo es Ayutla de los Libres con 21.89% de su población, seguido de San Marcos con 17.17% y dejando en último lugar con 15.04% a Tecoanapa. En los tres municipios, el porcentaje de mujeres analfabetas es mayor que el de los hombres.

Tabla IV- 32. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, en los tres municipios del proyecto, 2015.

Grupo	AYUTLA DE LOS LIBRES		SAN MARCOS		TECOANAPA	
	Total ¹	Analfabeta %	Total ¹	Analfabeta %	Total ¹	Analfabeta %
Total	42,801	21.89	33,732	17.17	31,150	15.04
Hombres	20,290	35.50	16,317	39.29	15,071	37.57
Mujeres	22,511	64.50	17,415	60.71	16,079	62.43

(1) Población de 15 años y más

CONCLUSIÓN: Aunque el porcentaje de la población analfabeta es bajo en los tres 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 en el caso particular del municipio de San Marcos. Aunque la población con secundaria completa es relativamente alta (70%) se debe alentar a los pobladores que continúen sus estudios, y con esto aumentar la demanda de bachilleratos en cada municipio.

Por lo que la modernización de los caminos ya existentes, ayudan a la conexión entre poblaciones, la apertura a nuevas oportunidades educativas, facilitando el acceso a escuelas existentes, creando una mayor demanda de infraestructura educativa y esto va de la mano con el crecimiento económico de la zona.

MARGINACIÓN Y DESARROLLO HUMANO³⁸³⁹⁴⁰

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) Ayutla de los libres

³⁷ INEGI. *Encuesta Intercensal. 2015.*

³⁸ CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2000.*

³⁹ CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2015.*

⁴⁰ PNUD. *Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015.*

Aunque el índice de marginación de este municipio se sigue manteniendo en un grado de marginación muy alto, el índice del año 2000 era más bajo que el del año 2015, por tal motivo, subió del lugar 22 al 19 a nivel estatal en 15 años, y a nivel nacional subió del puesto 194 al 69.

Tabla IV- 33. Indicadores de Marginación para el municipio de Ayutla de los Libres.

Indicador	Valor 2000	Valor 2015
Índice de marginación	1.499	2.075
Grado de marginación (*)	Muy Alto	Muy Alto
Lugar a nivel estatal	22	19
Lugar a nivel nacional	194	69

(*) 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- 34. 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.

c) Tecoaapa

Para Tecoaapa el grado de marginación se mantuvo del año 2000 al 2015 en alto, su índice marginación subió de 0.944 a 0.957, a nivel estatal bajó del puesto 33 al 42 y a nivel nacional subió del 453 al 416, esto en 15 años.

Tabla IV- 35. Indicadores de Marginación para el municipio de Tecoaapa.

Indicador	Valor 2000	Valor 2015
Índice de marginación	0.944	0.957
Grado de marginación (*)	Alto	Alto
Lugar a nivel estatal	33	42
Lugar a nivel nacional	453	416

(*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

En la Tabla IV- 36 se presentan los indicadores de Desarrollo Humano y datos reportados para el año 2015 de cada municipio. Se observa que San Marcos es el municipio con el índice de Desarrollo Humano (IDH) más alto, seguido de Tecoaapa y Ayutla de los Libres con un índice de 0.685, 0.670 y 0.644 respectivamente.

Ayutla presenta la tasa de mortalidad infantil más alta, pero los años promedio de escolaridad y esperados de escolarización más bajos, los cuales se ven reflejados en su índice de educación con 0.499.

San Marcos presenta el ingreso per cápita anual más alto de los tres municipios, así como el índice de salud e ingreso más alto, pero la tasa de mortalidad más baja con 18.9.

Tecoanapa presenta el ingreso per cápita anual más bajo de los tres municipios con 1413.3 dólares, lo cual se ve reflejado igualmente en su índice de ingreso. Su índice de educación es el más alto de los tres municipios en estudio, ya que sus años promedio de escolaridad y esperados de escolarización son los más altos de los tres.

Tabla IV- 36. Indicadores de Desarrollo Humano, en los municipios del proyecto, 2015.

Indicador	AYUTLA DE LOS LIBRES	SAN MARCOS	TECOANAPA
Años promedio de escolaridad	5.4	5.8	6.0
Años esperados de escolarización	11.5	12.0	12.5
Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	1458.2	2024.5	1413.3
Tasa de mortalidad infantil	24.5	18.9	21.6
Índice de educación ¹	0.499	0.527	0.549
Índice de salud ²	0.806	0.854	0.831
Índice de ingreso ³	0.664	0.714	0.660
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0.644	0.685	0.670

(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:

Uno de los problemas más graves que se tiene, es el limitado acceso a los medios de producción, los servicios de salud y de educación, provocando condiciones de vulnerabilidad, inseguridad y violencia.

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 CULTURALES⁴¹

De acuerdo con la información que presenta INEGI (2015), 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- 37. 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
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) Ayutla de los Libres

De la población total que habla una lengua indígena en el municipio 10,064 pobladores son hombres (49%) y 10,671 son mujeres (51%), de las cuales 12,209 pobladores hablan tanto español como una lengua indígena y 3,237 no hablan español.

La población que no habla alguna lengua indígena es mayor con 37,285 personas, de las cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres.

Tabla IV- 38. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de Ayutla de los Libres, según condición de habla indígena, 2010.

Indicador	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Población que habla lengua indígena	20,735	10,064	49%	10,671	51%

⁴¹ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

Indicador	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Habla español	12,209	6,638	54%	5,571	46%
No habla español	8,137	3,237	40%	4,900	60%
No especificado	389	189	49%	200	51%
Población que no habla lengua indígena	37,285	18,321	49%	18,964	51%
No especificado	235	108	46%	127	54%

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%) y 182 mujeres (48%). De éstas 303 hablan español y 8 solamente alguna lengua indígena.

Tabla IV- 39. 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%	182	48%
Habla español	303	158	52%	145	48%
No habla español	8	1	13%	7	88%
No especificado	72	42	58%	30	42%
Población que no habla lengua indígena	44,982	22,080	49%	22,902	51%
No especificado	199	100	50%	99	50%

c) Tecoaapa

Al igual que en San Marcos, la población que habla alguna lengua indígena es muy baja, con solamente 771 personas en todo el municipio, de los cuales 366 corresponden a hombres y 405 a mujeres. De éstas 681 hablan español y solo 36 no hablan español.

La población que no habla alguna lengua indígena son 40,439 pobladores, de las cuales el 56% son hombres y el 44% mujeres.

Tabla IV- 40. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de Tecoaapa, según condición de habla indígena, 2010.

Indicador	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Población que habla lengua indígena	771	366	47%	405	53%
Habla español	681	336	49%	345	51%
No habla español	36	6	17%	30	83%
No especificado	54	24	44%	30	56%
Población que no habla lengua indígena	40,439	19,885	49%	20,554	51%
No especificado	200	112	56%	88	44%

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.

IV.2.1.4. Paisaje

“El paisaje puede ser considerado como la manifestación formal de la relación sensible de los individuos y de las sociedades en el espacio y en el tiempo con un territorio más o menos intensamente moldeado por los factores sociales, económicos y culturales. El paisaje es así el resultado de la combinación de los aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. Esta relación puede ser de orden afectivo, estético, simbólico, espiritual o económico e implica la atribución a los paisajes por los individuos o las sociedades de los valores de reconocimiento social a diferentes escalas local, regional, nacional o internacional” (Ruiz et al., 2016).

Cualquier decisión que afecta al uso del suelo o a la gestión de los recursos naturales en un espacio geográfico determinado supone, o debe suponer, una valoración previa en la que se han integrado los factores abióticos, bióticos y antrópicos que en él concurren. En este sentido, no hay duda que, acogiéndonos al concepto de paisaje como objeto de estudio en el que se sintetizan múltiples variables, el análisis del paisaje es un paso previo a cualquier proyecto o actuación que suponga una intervención del hombre (Martínez et al., 2003).

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), los cuales se describen a continuación:

- 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 comprende como el nivel o valor que tiene un sitio en relación a las variables de alteración, destrucción o conservación (Solari, F. y Carzola, L. 2009), por lo que las evaluaciones para categorizar y asignar dichas valoraciones, se realizan mediante componentes y características visuales acorde a los parámetros estipulados ya sea en los métodos independientes o en los dependientes.
- La fragilidad del paisaje se define como la capacidad que tiene un espacio para expresar el deterioro territorial como consecuencia de la actividad antrópica que se efectúa en una región observada (Castillo, B. 2004). Algunos autores mencionan que éste término puede visualizarse como el factor antagónico de la absorción visual, cuyo proceso se conceptualiza como la capacidad que tiene un entorno para absorber las modificaciones visuales realizadas por el ser humano, sin que estas alteraciones o impactos comprometan la calidad de un paisaje (Aguiló et. al., 1985).

Para la evaluación y el análisis del paisaje para el presente proyecto, se realizó tras unidades de paisaje, que posteriormente se han caracterizado mediante la aplicación de los modelos de calidad y fragilidad que se presenta y describen más adelante; la obtención de las coordenadas geográficas de cada unidad, la elaboración y el llenado de formatos de campo para la recopilación de información (Anexo) y 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, 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 y características como parámetros descriptivos de las unidades de paisaje (Figura IV- 48), posteriormente se describe cada una de ellas en la tabla siguiente:

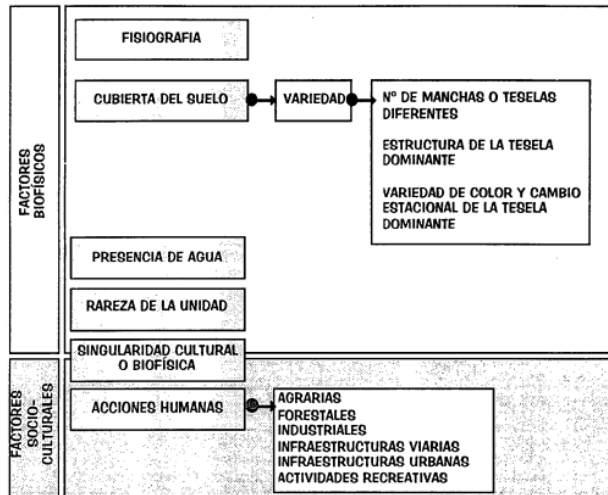


Figura IV- 48. Factores determinantes en la calidad visual de las Unidades de Paisaje.

Tabla IV- 41. Definiciones de las características visuales utilizadas en el modelo.

CARACTERÍSTICAS		DEFINICIÓN		
MEDIO BIOFÍSICO	FISIOGRAFÍA	Movimiento		
	CUBIERTA DEL SUELO	Variedad	Número de teselas diferentes	
			Tesela predominante	Estructura
				Variedad de color
			<p>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.</p> <p>(Entendiéndose como teselas a aquel uso de suelo que ocupa mayor superficie en una unidad de paisaje) 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

CARACTERÍSTICAS				DEFINICIÓN
MEDIO SOCIO-CULTURAL			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		Se denominan singularidad cultural o biofísica a aquellos rasgos biofísicos o actuaciones humanas que poseen cualidad de raro, extraordinario o excelente.
	VALOR CULTURAL			
	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.

En seguida, se definen las características consideradas para la ponderación de la calidad visual del paisaje.

Tabla IV- 42. 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.	Terrenos con pendientes medias entre el 10 y 30 %. Terrenos suaves y ondulados.	Pendientes medias por debajo del 10%. Relieves suaves.

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	<i>P.e. Acantilados, Montañas escarpadas, Kársticos.</i>	<i>P.e. Colinas, Montes redondeados, paisaje dunar.</i>	<i>P.e. valles de fondo plano, páramos</i>
	3	2	1
Número de teselas diferentes	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.
	3	2	1
Estructura	Formaciones en que se aprecia variedad en la estructura vertical (estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, suelo desnudo) y una estructura horizontal irregular. <i>P.e. mosaicos</i>	Mancha o tesela en la que es difícil apreciar diferentes estratos verticales. Se aprecia una cierta estructura horizontal irregular. <i>P.e. Bosques abiertos.</i>	Mancha o tesela en la que no es posible diferenciar estratos verticales. Mancha homogénea con una estructura horizontal uniforme. <i>P.e. Repoblaciones, cultivos.</i>
	3	2	1
Variedad de color	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. <i>P.e. mosaicos, machas de suelo desnudo con variedad de colores en el sustrato.</i>	Manchas o tesela con una estructura horizontal no muy variada de tal forma que la variedad de colores no es muy alta. <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>	Mancha o tesela con vegetación homogénea y sin cambios apreciables de color entre estratos o entre el suelo y la vegetación. <i>P.e. Repoblaciones y Formaciones arbóreas densas, pastos, matorrales.</i>
	3	2	1
Cambio de color estacional	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.	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.	Formaciones arbóreas densas siempre verdes
	3	2	1
Presencia	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.	Unidad de paisaje con corriente de agua permanentes y con aguas no limpias o con vegetación riparia pero sin agua aparente.	Unidad de paisaje con corriente de agua estacional o sin presencia de vegetación riparia.
	3	2	0
Rareza	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	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.	Unidad de paisaje con características comunes en relación a la topografía y/o la vegetación en el área de estudio y la región

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
Singularidad	3	0	-2
	Singularidad cultural: ruinas, edificios históricos o interesantes, pueblos pintorescos, excavaciones arqueológicas. Singularidad biofísica: vegetación única o rara, formaciones geológicas con interés científico o educacional.	Sin singularidades	Industrias o actividades humanas puntuales que ocasionan impacto visual negativo y disminuyen la calidad de la escena.
Agricultura/Actuaciones forestales/Industria	1	-1	-3
	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.
Carreteras/Urbanización	1	-2	-3
	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.
Recreo	1	-1	-2
	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 (Figura IV- 49).

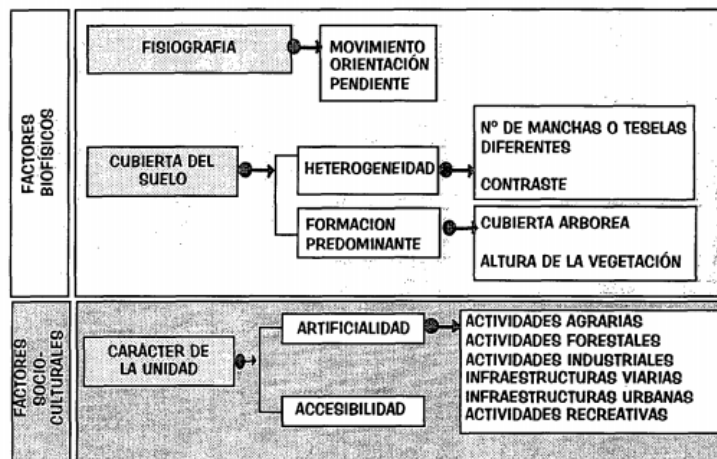


Figura IV- 49. Factores determinantes en la fragilidad visual de las unidades de paisaje.

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 en la Tabla IV- 43:

Tabla IV- 43. 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 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 determina 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- 44. Ponderación para la Evaluación de la Fragilidad del paisaje.

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	3	2	1
Movimiento	Relieves suaves.	Terrenos suaves y ondulados.	Terrenos accidentados.
		Terrenos ondulados.	

CARACTERÍSTICA	PONDERACIÓN		
	<i>P.e. Valles de fondo plano, páramos.</i>	<i>P.e. Colinas, montes redondeados, paisaje dunar.</i>	Terrenos con gran variedad de cambios en el relieve. <i>P.e. acantilados, montañas escarpadas, paisajes kársticos.</i>
	3	2	1
Orientación	Orientaciones predominantes S, SE, SO y todos los vientos.	Orientaciones predominantes O y E.	Orientación predominante N, NE y NO.
	3	2	1
Pendiente	Pendientes mayores a 30%	Terrenos con pendientes medias entre el 10 y el 30%.	Terrenos con pendientes medias inferiores al 10%.
	3	2	1
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.
	3	2	1
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
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 anteriores. Posteriormente los resultados se clasificaron en clases, las cuales a continuación se enlistan.

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- 45. 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	2	2	1	1	3
Número de teselas diferentes	1	1	1	1	1
Estructura	2	2	2	2	2
Variedad de color	1	1	1	1	1
Cambio de color estacional	3	3	3	3	3
Presencia	2	1	1	3	1
Rareza de la unidad de paisaje	0	0	0	2	0
Singularidad	-2	0	0	-2	0

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD DEL PAISAJE				
	Paisaje 1	Paisaje 2	Paisaje 3	Paisaje 4	Paisaje 5
Agricultura / Industria	-1	-3	-3	-1	-1
Carreteras/ Urbanización	-2	-2	-2	-2	-2
Recreo	1	1	1	1	1
Suma	7	6	5	9	9
CLASE DE CALIDAD	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)	Media-baja (2)	Media-baja (2)

Fuente: Elaboración propia

Tabla IV- 46. 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	2	2	3	3	1
Orientación	2	2	2	2	2
Pendiente	2	2	1	1	3
Número de teselas diferentes	3	3	3	3	3
Contraste	1	2	2	1	2
Cubierta arbórea	2	2	1	3	2
Altura de la Vegetación	1	1	1	1	1
Artificialidad	2	1	1	2	2
Accesibilidad	2	2	2	2	2
Suma	17	17	16	18	18
CLASE DE FRAGILIDAD	Media (3)	Media (3)	Media (3)	Media-alta(4)	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- 47. Base numérica para calcular la capacidad de acogida

		CALIDAD VISUAL				
		1	2	3	4	5
FRAGILIDAD VISUAL	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- 48. 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 siguiente:

Tabla IV- 49. Capacidad de acogida del camino El Palomar-Cerro Pesquería.

Paisaje	Calidad	Fragilidad	Nivel de Ponderación
1	1	3	1
2	1	3	1
3	1	3	1

Paisaje	Calidad	Fragilidad	Nivel de Ponderación
4	2	4	3
5	2	4	3

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 3 de 5 en la categoría 1, la cual tiene mayor capacidad de acogida y sensibilidad al cambio. Los dos restantes, caen en la categoría 3 la cual la capacidad de acogida ecológica es moderada y con la cual se puede incorporar obras cuando las circunstancias lo permitan.

En la Tabla IV- 50 se muestra la evidencia fotográfica y una breve descripción de las condiciones actuales del camino, tomadas de cada unidad paisajista analizada.

Tabla IV- 50. Condiciones paisajísticas del camino actual.

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES
0+000	<p>INICIO DE CAMINO: En esta área tanto del lado derecho como izquierdo se encuentran asentamientos humanos de la localidad Moctezuma, 115 metros más adelante encontramos vegetación arbustiva y arbórea pertenecientes a las especies <i>Vachellia campechiana</i>, <i>Gliricidia sepium</i>, <i>Delonix regia</i>, <i>Ficus insípida</i> y <i>F. cotinifolia</i>.</p> <p>En la orilla del camino se encuentran postes de luz. Pasa un puente, del lado derecho se aprecia el paso del agua.</p> 
1+200	<p>Esta área pertenece a un lomerío, del lado derecho encontramos zonas de cultivo, las cuales estaban aplicando quema para proceder al cultivo, en esta parte la pendiente es alta con respecto al lado izquierdo del camino, en el cual encontramos árboles de acopal (<i>Bursera sarukhanii</i>) y cacahuananche (<i>Gliricidia sepium</i>) principalmente, aunque en especie arbustiva encontramos cornizuelo (<i>Vachellia collinsii</i>).</p>

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES
	 
1+950	<p data-bbox="386 821 1474 932">En la orilla del lado izquierdo encontramos mayormente árboles de cacahuananche, del lado izquierdo algunos otros árboles como acopal, caoba, cubata y tamarindillo. De este mismo lado se ve un terreno que en el momento no se encuentra cultivado, y que lo utilizan para pastar al ganado. Igualmente esta área pertenece a un lomerío medio.</p>  
2+070	<p data-bbox="386 1360 1474 1472">Se localiza cerca el Río Moctezuma por lo que a su costado hay dos piletas en las cuales tanto pobladores como animales toman agua. A la orilla del camino encontramos árboles de nuez de la india o cacahuete (<i>Anacardium occidentale</i>) y de mango (<i>Mangifera indica</i>). El camino se encuentra con una pendiente y por el cual transita mucho ganado.</p>

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES
3+760	<p>Del lado derecho tenemos un lomerío alto y presencia de rocas grandes, pocos ejemplares de piñon y cuastololote se encuentran y mayormente cacahuananche.</p> <p>Del lado izquierdo comienza la barranca que continúa hasta un poco antes del poblado Rancho viejo.</p>
4+500	<p>FINAL DEL CAMINO: Comienzan los asentamientos humanos, pertenecientes a la localidad de Rancho Viejo, unos metros atrás termina la barranca.</p>

CADENAMIENTO	CONDICIONES ACTUALES	
		

Fuente: Elaboración propia

IV.3. Diagnóstico Ambiental

IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

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 noroeste, del subtipo Aw₂; en el caso del trazo del proyecto, y el área de influencia sólo se distribuye el subtipo Aw₁. La diferencia entre subtipos se da en el índice de precipitación y temperatura durante el verano.

La temperatura media anual presentes en el Sistema Ambiental Regional, la trayectoria del sitio del proyecto y su área de influencia es de 26.6°C, de temperatura mínima se tiene un promedio de 19.82°C con una máxima de 28.34°C, y de temperatura máxima se tiene un promedio de 33.46°C con una máxima de 44.34°C. El mes más caluroso es mayo, y el más frío es enero. Las condiciones de precipitación promedio son de 3.1 mm con una máxima de 299.28 mm y de evaporación promedio 5.24 mm con una máxima de 14.58 mm, siendo la temporada de lluvia desde junio hasta septiembre, siendo este último el mes con los mayores niveles de precipitación, seguido, en su mayoría, por el mes de agosto; mientras que, del mes de diciembre a marzo es la temporada más seca, siendo marzo y abril, los meses más secos.

Las obras y actividades derivadas de la ejecución del proyecto no afectarán este factor. Sin embargo, las fenómenos hidrometeorológicos de la porción sur de Guerrero pueden afectar de manera directa o indirectamente a 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 distribuyen los tipos de suelo arenosol y cambisol; la mayor parte del SAR presenta el tipo de suelo arenosol, incluyendo el sitio del proyecto y su área de influencia, la otra parte, sobre todo la oriental, se identifica al tipo de suelo cambisol. 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 combinaciones de unidades cronoestratigráficas de ígneas intrusivas de granito-granodiorita y tonalita con unidades metamórficas de gneis.

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 varias fracturas; el sitio del proyecto sólo es atravesado por una fractura, mientras que su área de influencia presenta dos fracturas y en su parte suroeste lo atraviesa una falla.

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. 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 sierra. En la superficie de estas dos geoformas se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, y cauces fluviales, las cuales 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 sierra baja compleja.

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 afectarlo. 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 una porción en la parte este-sureste-sur; “Ayotla” la cual abarca la mayor porción del SAR en la zona centro-norte-noreste; y “Medio Nexpa” y “Bajo Nexpa” en unas pequeñas porciones al sureste. En el caso del sitio del proyecto y su área de influencia, estos se ubican sólo sobre las subcuencas “Ayotla” y “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 ubican ríos que alimentan al Río Papagayo como lo es el Río Pozuelo, y el cual vierte sus aguas al océano Pacífico⁴², o en el caso del Río La Estancia, que 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 desembocadura en el Océano Pacífico⁴³. En la parte oriente del SAR se ubican varias corrientes superficiales de importancia como lo son los ríos Moctezuma (el cual también se ubica dentro del área de influencia), el Limón⁴⁴, Lagartero, los Sauces, el Capulín, los Achiotes, el Tabaco, Tecoanapa, Tlalapa, Ayutla, Tepango entre otros. En el caso de los cuerpos de agua que no son escorrentías, se tiene que en el SAR se ubica la presa Revolución Mexicana, que controla las avenidas del Río Nexpa y abastece de agua al Distrito de Riego 105 “Nexpa”. Los tributarios más importantes de esta presa son los ríos los Sauces, Tecoanapa, Tlalapa, Ayutla, Tepango.

No se cruza con cuerpos de agua o corrientes intermitentes o perennes en el sitio del proyecto.

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

⁴² CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Papagayo (1230). DOF.

⁴³ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

⁴⁴ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nexpa (1232). DOF.

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 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.

Para el sitio del proyecto, 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 **0.161641**, **0.83835** y **1.99444** 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, es decir de las 5.54 ha, sólo el 3.84% se ubica sobre vegetación forestal, el cual se ubica, en su mayor parte en el km 2+900, y una mínima parte en el km 0+600, sin embargo, como es vegetación que se ubica a los lados del camino de terracería, es vegetación en diferentes sucesiones, que van desde una gran dominancia de herbáceas y pastos hasta algunas zonas con arbustos y árboles de DAP considerable. El 51.50% del proyecto se hará sobre el camino actual de terracería presente en el mismo, 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 dadas las superficies del proyecto así como los dos polígonos de selva baja caducifolia detectados, será necesaria la autorización para Cambio de Uso de Suelo.

De acuerdo a los valores obtenidos, los valores más altos de densidad son los de las especies *Vachellia collinsii*, *Gliricidia sepium*, *Vachellia campechiana* con 0.31 para la primera, 0.26 para la segunda y 0.19 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), en este estudio, la especie con mayor valor fue *Vachellia collinsii*, es llamado cornizuelo, sin embargo, los establecimientos de nuevas parcelas para uso agrícola han 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 tanto en sitios planos como en lomeríos bajos y medios, quedando solamente con vegetación natural diminutos relictos de lo que originalmente fue un Bosque tropical subcadocifolio de *Vachellia collinsii* (cornizuelo), la vegetación natural de este bosque ha sido desmontada o alterada drásticamente, quedando solamente evidencia de ésta, en elementos aislados de la especie mencionada.

En este sentido la obra no causará afectaciones significativas en este tipo de factor, 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 del camino 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 371 especies; de las cuales 69 especies son herpetofauna (21 son anfibios y 48 son reptiles, con 24 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 22 endémicas); 223 especies del grupo avifauna (15 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 15 especies endémicas, 3 cuasiendémicas y 7 semiendémicas); y 79 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 29 especies, siendo el grupo de las aves el mejor representado con 14 especies, seguido de los reptiles con 10 especies y los mamíferos con 5 especies. De manera general, se tiene un valor de índice de Shannon de 2.481 con una máxima de 3.09 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 0.1331, con un índice de Diversidad de Simpson de 0.8669, 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 3 de 5 en la categoría 1, la cual tiene mayor capacidad de acogida y sensibilidad al cambio. Los dos restantes, caen en la categoría 3 la cual la capacidad de acogida ecológica es moderada y con la cual se puede incorporar obras cuando las circunstancias lo permitan.

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, San Marcos y Tecoaapa; en dos de estos se observa que hubo 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 Ayutla de los Libres el total de la población de 12 años y más, el 60.66% es una población no económicamente activa, mientras que la población económicamente activa es menor, con un porcentaje de 38.86%. 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. Y en el caso de Tecoaapa el porcentaje de la población no económicamente activa es mayor que la económicamente activa, con un 75.82% y 23.65% respectivamente. La principal actividad económica de la zona es la agricultura, las principales especies que se cultivan tanto en temporal como en riego en los tres municipios son el maíz grano y el frijol.

En los tres municipios el porcentaje de la población económicamente activa es menos 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 mejor manera. Al contar con mejores vías de acceso, estas localidades tendrán mayores posibilidades para integrarse al aparato productivo nacional, ya que, 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 vegetación en áreas puntuales (208 individuos), así como 0.2 hectáreas de Cambio de Uso de suelo, 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 toral 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- 51) 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- 51. 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, 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.	BAJO
Naturalidad del Suelo	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. 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	BAJO

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
	mencionar que las pérdidas de suelo en zonas forestales serán mínimas o nulas.	
Calidad del Agua	Este elemento está ligado a que el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto se encuentran sobre acuíferos y cercano a una escorrentía, 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	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. 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.	BAJO
MEDIO BIÓTICO		
Escenario Perceptivo	Derivado de la evaluación paisajística en la que se determinó un valor visual bajo del sitio de proyecto y una carga de acogida alta, 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 medible)
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

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
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 el 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, la vegetación primaria se encuentra restringida a dos tramos que en conjunto suman 0.2 (3.84%) hectáreas de selva baja caducifolia, el resto de la superficie corresponde a agricultura y zonas desprovistas de vegetación.

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 una gran parte de construcción del proyecto (51.5%), 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 que 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, como se mencionó, sólo el 3.84% se ubica sobre vegetación forestal y corresponde al área de Cambio de Uso de suelo, el cual se ubica, en su mayor parte en el km 2+900, y una mínima parte en el km 0+600, cabe mencionar que es vegetación en diferentes sucesiones, que van desde una gran dominancia de herbáceas y pastos hasta algunas zonas con arbustos y árboles de DAP considerable. Por lo anterior, se diseñaran e implementaran las medidas de mitigación y compensación adecuadas para evitar la menor afectación al factor flora.

Respecto al área de influencia del proyecto, está 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 los parches 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 MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 4+500, EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, ESTADO DE GUERRERO



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

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.....	4
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir impactos	5
V.1.3. Criterios de evaluación.....	5
V.2. Identificación de impactos ambientales	9
V.2.1. Matriz de Importancia e interacciones de impactos (Evaluación Cualitativa).....	9
V.3. Caracterización y evaluación de los impactos	12
V.3.1. Etapa preparación del sitio	12
V.3.2. Etapa construcción	14
V.3.3. Etapa operación y mantenimiento.....	16
V.3.4. Matriz impacto-ponderación (de importancia)	17
V.3.5. Matriz impacto-recurso, con valoración del impacto	17
V.4. Conclusiones.....	18

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Los proyectos de infraestructura carretera producen distintos efectos al medio ambiente, por lo cual son sometidos a un análisis de Impacto Ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que futuras obras de este tipo generarán al ambiente. A este proceso se le denomina “Evaluación de Impacto Ambiental” (EIA), es decir, es un instrumento de política pública, procedimiento administrativo, y metodología para la ejecución de los estudios de impacto; éstas últimas son su componente central (Conesa, 1993).

Estas evaluaciones pretenden, como principio, establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el Medio Ambiente, sin pretender llegar a ser una figura negativa u obstruccionista, ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural y un freno al desarrollismo negativo y anárquico.

Cada proyecto, obra o actividad ocasionará sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental que con motivo de la ejecución de las mismas se llevará a cabo por los técnicos pertinentes (Conesa, 1993).

Por lo tanto, las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, nos permiten conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, se verán afectados significativamente por el proyecto o actividad.

Además, la aplicación de metodologías de impacto ambiental permite evaluar el proyecto desde su concepción hasta el abandono del mismo, el diseño e implementación del Plan de Manejo durante la ejecución de la actividad y su correspondiente sistema de monitoreo.

Es necesario considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El uso de un método para el análisis de los impactos ambientales, depende del criterio del responsable del análisis y de las necesidades del proyecto a realizar. Para la selección del método se han desarrollado criterios que pueden servir de base para la elaboración de la evaluación de impacto ambiental, como son:

Integridad: El método seleccionado debe comprender todas las alternativas y puntos de vista significativos. Sin un enfoque integral es casi seguro que las decisiones no sean óptimas.

Aplicabilidad: El método debe de ser simple para ser aprendido y aplicado por un grupo pequeño con conocimientos limitados, con un presupuesto reducido y en un corto tiempo, si así se requiere.

Describibilidad: Los resultados y conclusiones obtenidas deben permitir la visualización del problema y sus soluciones de tal manera que permitan el entendimiento y confianza del público y aseguren su participación.

Ampliabilidad: Debe permitir la evaluación preliminar de alternativas y ser fácilmente ampliable para proporcionar mayor detalle en aspectos clave.

Aspectos relevantes: La técnica debe incluir un informe explícito de todos los aspectos relevantes, sistemáticamente ordenados y ponderados para reflejar su importancia relativa.

Sistema único: El método debe reflejar un entendimiento del sistema ambiental socioeconómico como un todo y las principales interrelaciones entre los diversos factores.

Discriminación de efectos: El método debe reflejar cambios que ocurrirían en el futuro “sin el proyecto” y “con el proyecto”; además debe permitir la cuantificación de la diferencia entre conjuntos de alternativas.

Uniformidad: Diversos factores son medidos convencionalmente con una amplia variedad de unidades objetivas y subjetivas (pesos, biomasa, días de recreación, bueno-malo, empleos, etc.). Es recomendable emplear medios para transformar estas mediciones en unidades uniformes como un elemento para facilitar la comparación.

Sistematización de información: La factibilidad para recabar y alimentar la información requerida por un método es un criterio clave para la implantación exitosa de cualquier modelo.

En este sentido, existen varias metodologías que en el ámbito de la EIA que se utilizan para abordar los impactos de una obra o actividad, todas relacionadas a la naturaleza misma del proyecto, sin embargo, todas las metodologías se caracterizan por abordar tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación.

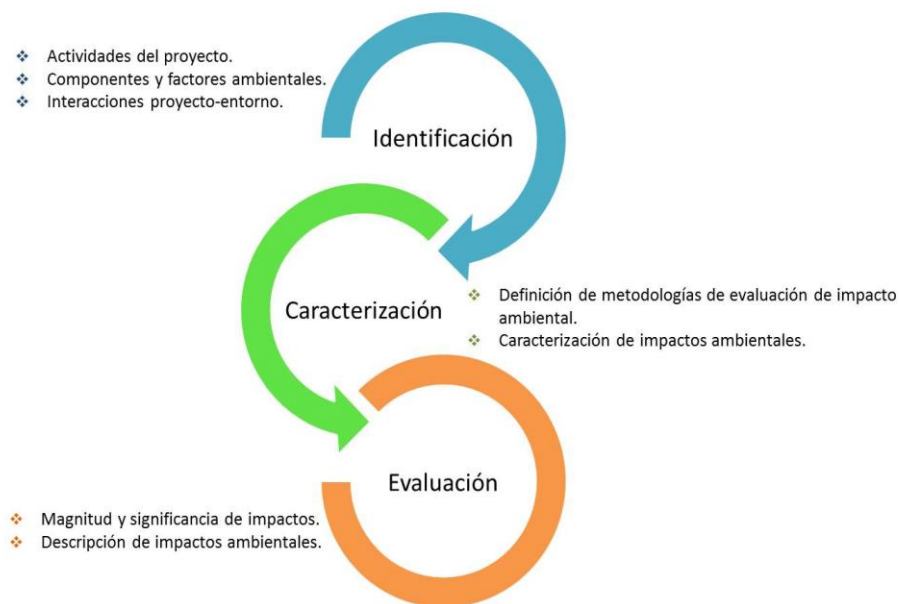


Figura V-1. Esquema del desarrollo metodológico

Para estimar cuantitativa y cualitativamente los impactos negativos y positivos que posiblemente la modernización del camino Moctezuma-Rancho Viejo, tramo del km.0+000 al km.4+500 le ocasionará al medio ambiente, se utilizó la metodología diseñada por V. Conesa Fernández Vitora (1996).

Este método se basa en la metodología de las matrices causa efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste

en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

V.1.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos

La identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto en la región y a nivel local, se realizó con la conjunción y análisis de la información disponible de fuentes oficiales como INEGI, datos generados por el promovente, de las visitas a campo y el contenido de capítulos anteriores (capítulo II y IV), los cuales se muestran en la Figura siguiente.

IMPACTOS CON INFLUENCIA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	PROCEDIMIENTO
	Análisis de información cartográfica vectorial y raster
	Revisión bibliográfica, muestreos y experiencias en campo
	Integración del diagnóstico del sistema ambiental
	Análisis del total de las actividades necesarias para el desarrollo de la obra. Vías generales de comunicación.
	Evaluación entre factores ambientales en la región y los impactos producidos por la obra. Vías generales de comunicación
	Visualización del escenario ambiental y las modificaciones provocadas por el desarrollo de la obra.
	Evaluación de impactos por acumulación y sinergia.

Figura V-2. Procedimiento seguido para la identificación de impactos ambientales.

Las fuentes de cambio, perturbaciones y diversos efectos derivados de la ejecución del proyecto se identificaron con base en las diversas etapas del proyecto, las cuales serán: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio.

Etapas de preparación del sitio

- Desmante
- Despalme (retiro de la capa de materia orgánica)

Etapas de construcción

- Excavaciones en terreno natural
- Obras de Drenaje
- Terraplenes
- Mampostería y Zampeado de estructuras
- Obras de Subdrenaje
- Pavimentos
- Señalamiento vertical y horizontal
- Obras Inducidas

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

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir impactos
Posteriormente, se identifican los factores susceptibles de recibir impactos significativos al ambiente, los cuales se desagregaron en cuatro niveles: Subsistema, apartados, factores e indicadores (Tabla V.1), y que posteriormente se desarrollarán en el Capítulo.

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

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_0) y el comienzo del efecto (t_j) 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.

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 irreparable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana), le asignamos el valor (8). En el caso de ser irreparables, 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, es decir, 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.

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

I=Intensidad
EX=Extensión
MO=Momento
PE=Persistencia
RV=Reversibilidad
SI=Sinergia
AC=Acumulación
EF=Efecto
PR=Periodicidad
MC = Recuperabilidad

Tabla V-2. Resumen de las asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

CARÁCTER O NATURALEZA DE IMPACTO (NAT) (Naturaleza del impacto)		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
Impacto perjudicial	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (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) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (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) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (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)		IMPORTANCIA (I) $IM = \pm [3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$
Recuperable de manera inmediata	1	
Recuperable a medio plazo	2	
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	

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-3. 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 cualitativa al nivel requerido por una Evaluación de Impacto Ambiental. En esta fase del Estudio, se cruzan las acciones con los factores ambientales, con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva.

Tabla V-4. 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
Preparación del sitio	Despalme del suelo	-	-	-	-		-	+	1	5	2	11
	Desmante	-	-	-	-	-	-	+	1	6		
Construcción	Excavaciones en terreno natural	-	-	-			-	+	1	4	8	21
	Terraplenes	-	-	-				+	1	3		
	Obras de drenaje	-	-	-			-	+	1	4		
	Mampostería y zampeado de estructuras	-	-	-			-	+	1	4		
	Pavimentos	-	-	-				+	1	3		
	Obras de subdrenaje (Cunetas de sección triangular, lavaderos y bordillos de concreto hidráulico).	+		-			-	+	2	2		
	Señalamiento informativo y de tránsito.						-	+	1	1		
Operación y mantenimiento	Tránsito vehicular	-		-		-			0	3	3	3

	Mantenimiento y conservación de la vialidad.								+	1	0		
	Mantenimiento de obras menores y señalización.	+							+	2	0		
		Medio abiótico			Medio biótico		Perceptual	Población					
Interacciones	Positivas	2	0	0	0	0	0	11	13				
	Negativas	8	7	9	2	2	7	0	35				
Total interacciones	Positivas	2			0		0	11	13				
	Negativas	24			4		7	0	35				

V.3. Caracterización y evaluación de los impactos

Una vez identificadas las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio que serán impactados por aquellas, y definidas las posibles alteraciones, se hace preciso la caracterización y evaluación de las mismas.

La siguiente tabla muestra las distintas categorías de impacto, resultado de la valoración detallada de cada uno de los impactos más relevantes en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto.

V.3.1. Etapa preparación del sitio

Tabla V-5. Caracterización de los impactos ambientales en la etapa preparación del sitio.

Subsistema	Factor	Impacto	Descripción del impacto
Medio abiótico	Agua	Impacto 1	<p>El proceso eficaz de captación de agua precipitada dentro de cualquier superficie depende de factores importantes como la presencia de vegetación y su cobertura, es por ello que, con las actividades de preparación del sitio provocarán una disminución en la capacidad de infiltración en el área del proyecto en donde se encuentra cercana en el Km 2+070 la corriente perenne del río Moctezuma.</p> <p>Los residuos generados por el desmonte y el despalme no deberán ser dejados en los sitios cercanos al cauce del río existente, ya que podrán ser arrastrados a la corriente y causando afectación en el caudal del río.</p>
	Suelo	Impacto 2	<p>La pérdida del horizonte orgánico implica la exposición de los horizontes incrementándose su susceptibilidad de ser erosionados, principalmente en las zonas donde se presentan pendientes.</p> <p>Esto es especialmente importante en la zona donde se ubica el camino ya que los suelos son principalmente de tipo arenoso, los cuales son suelos arenosos, poco desarrollados, muy permeables y con escasa capacidad de retención de agua y nutrientes, además que en la zona se presentan pendientes mayores de 10°. Cabe mencionar que se tiene considerado un Cambio de Uso de Suelo en 0.2 hectáreas de selva baja caducifolia.</p> <p>El tránsito de la maquinaria pesada sobre el área ocasionará compactación en el suelo, por lo que se deberá restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del ancho del camino en estudio.</p>
	Aire	Impacto 3	<p>La remoción de la vegetación se efectuará exclusivamente en la superficie que será ocupada de manera directa, se utilizará maquinaria pesada para la remoción de ésta, lo cual ocasionará emisiones de gases contaminantes de vehículos como el CO₂, CO, NO_x e Hidrocarburos, partículas suspendidas y polvos como producto de las obras de despalme y excavaciones del terreno natural.</p>

Medio biótico	Flora	Impacto 4	<p>En el área del proyecto, se encuentran asentamientos humanos, vegetación secundaria, terrenos de cultivo y pastizales principalmente, ya que generalmente los pobladores eliminan la vegetación natural para el establecimiento de cultivos de los cuales tienen una remuneración económica, por lo cual, el área en donde se desarrollará el proyecto se encuentra ya perturbada.</p> <p>Aunque el camino ya existe, se requerirá de la eliminación de 208 ejemplares de flora (mismos que podrán ser reubicados dependiendo de las condiciones generales), pues se tiene una superficie de área de afectación de 55,425.84 m², de los cuales, el 51.50% (28,545.95 m²) corresponden al camino actual, 44.65% (24,749.14 m²) a pastizal inducido y solo el 3.84% (2,130.76 m²) a vegetación de selva baja caducifolia, la cual será removida y se tiene considerado un Cambio de Uso de Suelo en dicha superficie.</p>
	Fauna	Impacto 5	<p>El desmonte es una de las actividades que mayor cantidad de impactos secundarios ocasiona, por ejemplo, la afectación a la fauna que se verá perturbada al destruir su hábitat, aunque ésta es evidente en la región incluso antes de la puesta en marcha del proyecto, las zonas de refugio, crianza y alimentación de estos organismos han reducido su extensión de manera alarmante en los últimos años, por lo que se han confinado a sitios alejados de las zonas con presencia humana.</p> <p>El retiro de vegetación puede significar una afectación directa principalmente en el grupo de las aves, ya que se eliminarán sitios de descanso o de anidamiento que algunas de ellas, puesto que algunas utilizan los árboles que se encuentran al costado del camino.</p> <p>El área que se encuentra más próxima al río (Km 2+070), es un punto de reunión para la ingesta de agua de los diversos grupos de fauna, lo que afectará a éstos durante la etapa de preparación del sitio y construcción al no poder acercarse por el movimiento de maquinaria y de gente.</p>
Perceptual	Paisaje	Impacto 6	<p>La vegetación ofrece una apariencia visual desde el punto de vista humano agradable, que califica a cierto sitio como conservado o alterado, sin embargo, los sitios con vegetación secundaria, o que no presentan vegetación ofrecen una evaluación de deterioro.</p> <p>El proyecto por ejecutar será sobre un camino ya existente, se removerá un porcentaje bajo de vegetación a un costado de éste, sin embargo, se considera que afectará la calidad del paisaje, ya que resaltaré la ausencia de cobertura vegetal sobre un entorno cubierto con vegetación secundaria, cabe resalta que este impacto será bajo ya que además existen varios asentamientos humanos alrededor del camino actual lo cual ya deteriora el paisaje.</p>

Población	Empleo	Impacto 7	<p>Todas las etapas del proyecto contemplan la contratación de personal para la realización de las diversas actividades que se llevaran a cabo para la modernización del camino actual.</p> <p>Para el caso del desmonte, despalme y excavaciones en terreno natural, se requiere de personal para el manejo de máquinas y de herramientas manuales, por lo que se contratará a las personas que habiten tanto en las localidades cercanas al proyecto, como del municipio de San Marcos y que estén capacitados para el manejo de dichas maquinarias, generando así empleos temporales y suministrándoles un ingreso extra durante la ejecución del proyecto.</p>
------------------	--------	------------------	--

V.3.2. Etapa construcción

Tabla V-6. Caracterización de los impactos ambientales en la etapa construcción.

Subsistema	Factor	Impacto	Descripción del impacto
Medio abiótico	Agua	Impacto 8	<p>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 temporales y las obras de drenaje proyectadas tendrán la inclinación necesaria para desviar el agua hacia la periferia de estas.</p> <p>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 la obstrucción de cauces y escorrentías, ya que, de ser así, ocasionará un impacto mayor sobre un factor que no se está impactando de forma directa.</p> <p>Finalmente, existe el riesgo potencial de derrames de productos asfálticos en los cauces de agua cercanos y suelo fuera del área de construcción.</p>
	Suelo	Impacto 9	<p>En esta etapa se seguirá alterando principalmente por la compactación del suelo en las diferentes etapas que conlleva la construcción, como la construcción de terracerías, formación de terraplén, estructuras de concreto, mampostería y zampeado, tendido de la carpeta y cemento asfáltico, ya que es su proceso en el cual la compactación de cada uno de ellos es primordial para la correcta pavimentación. El movimiento de la diversa maquinaria de principio a fin de la construcción podría también generar erosión en el suelo.</p> <p>Por otro lado, la maquinaria requerirá de ciertos ajustes y limpiezas, que, de ser llevados a cabo en el área del proyecto, generarán residuos con características peligrosas, a estos residuos se les sumarán los cambios de aceite. De disponer los residuos sólidos y líquidos peligrosos (estopas impregnadas de aceite, aceites usados, piezas de la maquinaria, etc.) en el suelo, se modificarían las características fisicoquímicas del suelo, provocando la contaminación de éste.</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 el equipo.</p>
	Aire	Impacto 10	<p>Como se mencionó anteriormente, el aire resultará impactado por la generación y dispersión de polvos, partículas suspendidas y emisiones de gases producto de la utilización de las herramientas y maquinarias, prácticamente en todas las etapas de construcción de la obra, que incluye además el movimiento constante de materiales.</p> <p>La generación de gases de combustión será puntual en las áreas de construcción, ya que se presentará únicamente en el interior del predio, 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>Durante la pavimentación se generarán vapores, producto del riego de impregnación, lo 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>Otro de los impactos producidos por la maquinaria y quizás el más relevante, pero de naturaleza efímera, es la emisión de altos niveles de ruido a la atmosfera.</p> <p>Aunque este tipo de emisiones no genera efectos peligrosos, si repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.</p>
Perceptual	Paisaje	Impacto 11	<p>El paisaje del área del proyecto se encuentra impactado, ya que existen elementos de origen antrópico como la carretera, terrenos de cultivo, y áreas habitadas dentro de la zona; es por ello que la pavimentación del camino no representa un impacto importante sobre el paisaje, pero las diversas obras de construcción de terracerías y las estructuras de concreto hidráulico, si tendrán un impacto mayor sobre la calidad visual de este.</p> <p>Otro de los impactos se dará por la inadecuada disposición de la basura en los linderos del camino por los usuarios y por el personal que se encontrará laborando en el proyecto, lo cual va a deteriorar el paisaje alterando aún más la apariencia visual y la naturalidad del lugar.</p>
Población	Empleo	Impacto 12	<p>Considerando que todas las actividades requieren el empleo de mano de obra, es factible que los pobladores de las localidades aledañas al camino obtengan por esta vía una fuente de ingresos adicional, ya que será necesario la contratación de personal no especializado cercano a la obra del proyecto, ya que esto minimizará los costos de transporte y estancia en el área. El impacto en este rubro es directo, pero a diferencia de los anteriormente analizados, será benéfico.</p>

V.3.3. Etapa operación y mantenimiento

Tabla V-7. Caracterización de los impactos ambientales en la etapa operación y mantenimiento.

Subsistema	Factor	Impacto	Descripción del impacto
Medio abiótico	Agua	Impacto 13	<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>Cuando el camino este en operación, podría también 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 los cauces naturales o las obras de drenaje menor, aunque este impacto sea poco significativo.</p> <p>Sin embargo, un impacto positivo sobre el factor agua será el mantenimiento de las estas obras, como la limpieza de cunetas eliminando obstáculos, tierra y malezas para que el agua fluya de manera limpia sin arrastre de basura.</p>
	Aire	Impacto 14	<p>Los impactos referentes a este factor se seguirán manifestando aún en la operación del camino, por la continua circulación de los vehículos, lo que causará ruido, emisiones de gases contaminantes, partículas suspendidas y en menor proporción polvos.</p> <p>Este impacto se podría contrarrestar o disminuir con la colocación de barreras vivas en los costados de camino para atenuar las partículas y los ruidos generados por los motores de los vehículos, lo cual se podrá hacer una vez que los trabajos terminen y puesta en marcha el funcionamiento del camino.</p>
Medio biótico	Fauna	Impacto 15	<p>Aunque se colocaran señalamientos a lo largo del camino para disminuir y alertar a los conductores de posibles pasos de fauna sobre la carretera, existirá aún el riesgo de atropellamiento de las especies, principalmente de las especies que regulan su temperatura, ya que utilizan el calor que guarda el asfalto durante el día, así como de las especies de lento desplazamiento que busquen cruzar el camino.</p>
Población	Empleo	Impacto 16	<p>Para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, este impacto será periódico debido a que las actividades de mantenimiento se realizaran cada cierto tiempo, además que exigen menor demanda de trabajadores.</p>

V.3.4. Matriz impacto-ponderación (de importancia)

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-8. Matriz de importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA	PONDERACIÓN												CATEGORÍA
	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Impacto 1	-	2	2	1	2	2	1	4	4	1	4	29	Moderado
Impacto 2	-	2	2	1	4	2	2	4	1	1	4	29	Moderado
Impacto 3	-	4	2	4	2	2	1	4	4	1	4	38	Moderado
Impacto 4	-	2	1	4	4	4	1	1	1	1	2	26	Moderado
Impacto 5	-	1	1	2	4	2	1	1	1	1	2	19	Compatible
Impacto 6	-	2	8	2	2	2	1	1	4	1	1	36	Moderado
Impacto 7	+	2	8	2	2	2	1	1	4	1	1	36	Moderado
Impacto 8	-	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	19	Compatible
Impacto 9	-	2	1	2	4	4	1	1	1	1	4	26	Moderado
Impacto 10	-	2	1	4	2	2	1	1	4	2	1	25	Compatible
Impacto 11	-	2	2	2	4	4	1	1	4	1	2	29	Moderado
Impacto 12	+	2	8	2	2	2	1	1	4	1	1	36	Moderado
Impacto 13	-	2	2	4	2	2	1	4	4	1	4	32	Moderado
Impacto 14	-	1	2	4	2	2	1	4	1	2	2	25	Compatible
Impacto 15	-	4	1	4	2	2	1	4	1	1	4	33	Moderado
Impacto 16	+	1	1	2	2	1	1	1	4	2	1	19	Compatible

V.3.5. 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-9. Matriz valoración del impacto.

ETAPA	IMPACTO	AGUA	SUELO	AIRE	FLORA	FAUNA	PAISAJE	EMPLEO
PREPERACIÓN DEL SITIO	1	-M						
	2		-M					

	3			-M				
	4				-M			
	5					-Co		
	6						-M	
	7							+M
CONSTRUCCIÓN	8	-Co						
	9		-M					
	10			-Co				
	11						-M	
	12							+M
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	13	-M						
	14			-Co				
	15					-M		
	16							+Co

CO=Compatible, M=Moderado, S=Severo, C=Crítico

En total se identificaron y evaluaron 16 impactos ambientales, la mayoría de los impactos no arrojan un daño severo en el entorno existente, ya que éstos entran en su mayoría en la categoría Moderado, los cuales afectan algunos procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o la estructura de los ecosistemas en el que forma parte.

- Primera etapa: Preparación del sitio.- Se presentan 7 impactos en total, de los cuales 1 corresponde a la categoría Compatible y 6 a la categoría Moderado; dentro de estos últimos los factores que se verán negativamente más afectados serán el aire y el paisaje.
- Segunda etapa: Construcción. - se presentan 5 impactos, de los cuales 2 corresponden al orden Compatible y 3 corresponden a Moderado; dentro de estos últimos los factores que se verán negativamente más afectados serán el paisaje y el suelo.
- Tercera etapa: Operación y mantenimiento.- se presentan 4 impactos, de los cuales 2 corresponden al orden Compatible y 2 Moderados; dentro de estos últimos los factores que se verán negativamente más afectados serán la fauna y el agua.

En las tres etapas, el factor empleo es el único que se verá impactado de manera positiva.

V.4. Conclusiones

En el análisis del presente proyecto se han considerado desde su inicio los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del mismo. A fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo y la operación del camino Moctezuma-Rancho Viejo, tramo del km. 0+000 al km. 4+500, en el municipio de San Marcos Guerrero,

se identificaron y evaluaron los posibles impactos ambientales que se pudieran generar con la puesta en marcha del proyecto para orientar y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto con el ambiente.

Durante la preparación y construcción del camino, se presentará daño moderado y compatible con el ecosistema, pero se infiere que no se presentara desequilibrio ecológico grave, ya que los impactos negativos durante las obras y actividades son mitigables.

Considerando, que se trata de una zona con un grado de fragmentación alto y que el proyecto se trata de una modernización de un camino ya existente y en operación, en cumplimiento de las normas de seguridad y de confortabilidad establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se espera lo siguiente:

- Se requerirá del desmonte de un porcentaje de la vegetación para el proyecto, sin embargo, este porcentaje será bajo, ya que el 51.50% del camino es el que actualmente se utiliza, el 44.65% es pastizal inducido y solo el 3.84% corresponde a vegetación de selva baja caducifolia.
- Se considera un Cambio de Uso de Suelo en 0.2 hectáreas de vegetación primaria de selva baja caducifolia, lo cual corresponde al 3.84% de la superficie total.
- La contaminación del aire actualmente se ve afectado por la circulación de vehículos en el camino en operación, por la generación de ruido, la emisión de gases de combustión y sobre todo por los polvos generados en el camino de terracería actual; se continuará impactando este factor en mayor proporción durante la preparación del sitio y construcción por la utilización de maquinaria pesada y equipo para las distintas actividades que conlleva el proyecto y se reducirán en la etapa de operación, con la no generación de polvos.
- 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 ayudará a este proceso de daño al suelo; sin embargo, solo será en el área del proyecto.
- Se espera que actividades como el desmonte, despalme y las excavaciones en terreno natural propicien la dispersión de partículas de polvo, por lo que se implementaran medidas como los riegos en sobre el camino y en las áreas de excavación o movimiento de tierras para disminuir este impacto.
- En cuanto a la fauna, se realizarán reubicaciones de especies para reducir el impacto en éstos los cuales deberán ser antes y durante la ejecución del proyecto. Terminando la fase de construcción, se permitirá el natural repoblamiento de los distintos grupos faunísticos, así como la colocación de señalamientos a lo largo del camino para evitar o minimizar el riesgo de atropellamiento de especies de mamíferos y reptiles principalmente.
- La alteración más considerable corresponde a los efectos sobre el paisaje, ésta se considera como un impacto que no podrá ser compensado ni mitigado con alguna medida. No obstante, aunque visualmente constituyan una alteración, socialmente se considera como un impacto positivo.

- Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación, se garantice la mínima afectación del entorno y de cada uno de los elementos que lo conforman.

Con la ejecución del proyecto de modernización del camino se aportarán impactos positivos a las localidades de la zona de los cuales se enlistan algunos a continuación:

- Apertura a nuevos mercados.
- Acceso con mayor rapidez al área.
- Generación de nuevos empleos temporales.
- Mayor nivel de seguridad en su transitabilidad.
- Mejora de transporte en cuanto a reducción de tiempos de traslado.
- Mejora de la calidad del aire, al no generar levantamiento de polvos.
- Generación de nuevas oportunidades para los pobladores de las localidades aledañas.
- Mayor acceso a diversas escuelas de los diferentes niveles educativos.
- Generación de una vía de comunicación segura y eficaz.

CAPÍTULO VI:

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU
MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO
MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM.
0+000 AL KM. 4+500, 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 programa de seguridad.....	7
VI.3.3. Medida de mitigación 3: Señalización en la zona de obra.....	7
VI.3.4. Medida de mitigación 4: Establecimiento de horarios de trabajo.....	9
VI.3.5. Medida de mitigación 5: Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	9
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.....	10
VI.3.7. Medida de mitigación 7: Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	10
VI.3.8. Medida de mitigación 8: Prohibir quemas de diversos materiales.....	11
VI.3.9. Medida de mitigación 9: Evitar los trabajos en época de reproducción.....	11
VI.3.10. Medida de mitigación 10: Rescate y reubicación de flora.....	11
VI.3.11. Medida de mitigación 11: Rescate de fauna.....	13
VI.3.12. Medida de mitigación 12: Reforestación.....	19
VI.3.13. Medida de mitigación 13: Instalación de sanitarios portátiles.....	21
VI.3.14. Medida de mitigación 14: Tratamiento de aguas residuales.....	21
VI.3.15. Medida de mitigación 15: Disposición adecuada de residuos sólidos	21
VI.3.16. Medida de mitigación 16: Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	22
VI.3.17. Medida de mitigación 17: Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo.....	22
VI.3.18. Medida de mitigación 18: Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos.....	23
VI.3.19. Medida de mitigación 19: Humedecer las áreas de trabajo.....	25
VI.3.20. Medida de mitigación 20: Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	25
VI.3.21. Medida de mitigación 21: Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos.....	25
VI.3.22. Medida de mitigación 22: Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual.....	25
VI.3.23. Medida de mitigación 23: Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.....	26
VI.3.24. Medida de mitigación 24: Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera	26
VI.4 Programa y cantidades de trabajo de las Medidas de Mitigación o Compensación.	26

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como resultado de la identificación de impactos ambientales (Capítulo V), en el presente capítulo se consideran las medidas de mitigación (prevención y reducción) adecuadas que puedan aplicarse dentro de las limitaciones ambientales, técnicas y económicas. Las medidas que se exponen en el capítulo incluyen a grandes rasgos:

- 1) Prevenir los impactos
- 2) Reducir los impactos limitando la magnitud de las actividades a través de formas distintas
- 3) Compensar el impacto al reemplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos.

La primera tiene mayor importancia dado que siempre es deseable evitar impactos adversos en el ambiente que originarlos; además, la prevención resulta en menores costos tanto ambientales como económicos.

Lo anterior puede lograrse mediante la aplicación de acciones ambientales adecuados durante cada etapa del proyecto y el uso de indicadores para evaluar los resultados, así como para hacer una retroalimentación que permita lograr una mejora continua. Estas acciones deberán insertarse dentro de un sistema de administración ambiental que proporcione los medios y recursos para dar cumplimiento a las medidas de mitigación y demás requerimientos.

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 "Moctezuma-Rancho Viejo, tramo del km.0+000 al km.4+500." ubicado en el municipio de San Marcos, estado de Guerrero, que, considerando los factores ecológicos, económicos, de logística y operación, se crean de mayor efectividad para minimizar dichos efectos, consecuencia de la ejecución del proyecto.

Las medidas de mitigación fueron clasificadas tomando como base las definiciones establecidas en el Artículo 3º del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, quedando de la siguiente forma:

- Medidas Preventivas: Conjunto de actividades que se deberán ejecutar, para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente.
- Medidas de Mitigación: Conjunto de actividades que se deberán ejecutar, para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación provocada directa o indirectamente por la ejecución del proyecto. Para este proyecto, se clasificaron en 3 tipos: Reducción, Compensación y Rehabilitación.

En la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto, se identificó un total de 16 impactos ambientales de los cuales 5 fueron compatibles y 11 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 modernización 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 programa de seguridad	Prevención
3. Señalización en la zona de obra	Prevención
4. Establecimiento de horarios de trabajo	Prevención Reducción
5. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	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. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	Prevención Reducción
8. Prohibir quemas de diversos materiales	Prevención Reducción
9. Evitar los trabajos en época de reproducción	Prevención Reducción
10. Rescate y reubicación de flora	Prevención Reducción Compensación
11. Rescate de fauna	Prevención Reducción
12. Reforestación	Prevención Compensación Rehabilitación
13. Instalación de sanitarios portátiles	Prevención Reducción
14. Tratamiento de aguas residuales	Prevención Reducción
15. Disposición adecuada de residuos sólidos	Prevención Reducción
16. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	Prevención
17. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	Prevención Reducción
18. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Prevención Reducción
19. Humedecer las áreas de trabajo	Prevención Reducción
20. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	Prevención Reducción Rehabilitación
21. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Prevención Reducción
22. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Prevención Reducción
23. Prohibición del lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes	Prevención

superficiales	Reducción
24. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Reducción Compensación

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 programa de seguridad	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Empleo
3. Señalización en la zona de obra	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	-
4. Establecimiento de horarios de trabajo	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Fauna
5. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Fauna
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. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	Preparación del sitio Construcción	Suelo Agua
8. Prohibir quemas de diversos materiales	Preparación del sitio Construcción	Aire Suelo Flora Fauna
9. Evitar los trabajos en época de reproducción	Preparación del sitio Construcción	Fauna
10. Rescate y reubicación de flora	Preparación del sitio Construcción	Suelo Flora Paisaje

11. Rescate de fauna	Preparación del sitio Construcción	Fauna
12. Reforestación	Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Flora Fauna Paisaje
13. Instalación de sanitarios portátiles	Preparación del sitio Construcción	Suelo Agua
14. Tratamiento de aguas residuales	Preparación del sitio Construcción	Suelo Agua
15. Disposición adecuada de residuos sólidos	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Suelo Agua Fauna
16. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	Preparación del sitio Construcción	Agua
17. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua
18. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Fauna
19. Humedecer las áreas de trabajo	Preparación del sitio Construcción	Aire
20. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	Preparación del sitio Construcción	Agua
21. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Aire Suelo Agua Flora Paisaje
22. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Preparación del sitio Construcción	Aire Suelo Agua
23. Prohibición del lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Agua
24. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Operación y mantenimiento	Aire

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

La primera medida consistirá en contratar un supervisor ambiental que trabajará directamente con la empresa a cargo y cuyas tareas iniciarán antes de las actividades relacionadas a la ejecución del proyecto. El supervisor tendrá responsabilidad en las siguientes actividades:

- Comprobar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes del proyecto).
- Contactar a pasantes y brigadistas que trabajen en el cumplimiento de las medidas de mitigación.
- Analizar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) a fin de alcanzar las metas en los niveles de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.
- Cuando sea necesario, determinar las modificaciones pertinentes o adicionar las medidas de mitigación para lograr los objetivos planteados.
- Elaborar los reportes de cumplimiento de condicionantes en materia de impacto ambiental que requiere la SEMARNAT.
- Atender las inspecciones que el personal de la SEMARNAT y la PROFEPA realicen en campo para verificar el cumplimiento de las condicionantes planteadas en el resolutivo del presente.
- Establecer contacto con el residente de obra de la SCT para dar a conocer incidencias por parte del personal de la empresa constructora durante las actividades del proyecto, que vulneren la protección al ambiente.

El o la supervisor/a deberá ser biólogo, ecólogo o especialista en el área ambiental que conozca en detalle el presente proyecto (MIA regional) así como el resolutivo que expida la SEMARNAT. Deberá demostrar con hechos su compromiso en impulsar las acciones de mitigación y las condicionantes del resolutivo cuando el caso lo requiera, y conocer profundamente la zona centrando su atención en el seguimiento de las medidas de mitigación y condicionantes. Asimismo, verificará y proporcionará de primera mano la información sobre el grado de efectividad de las medidas para lograr los niveles de protección establecidos. También se encargará de contactar a biólogos que le apoyen durante los recorridos de campo para constatar la adecuada aplicación de las medidas, a quienes a su vez supervisará de manera constante. Cada ayudante contará con una bitácora donde registrará la fecha y duración de la obra o actividad que cumplió con cada medida de mitigación acompañado de material audiovisual, es decir, fotografías y videos, finalmente, reportará aquellas actividades por parte de la empresa que infrinjan las medidas expresadas en el presente, a fin de aplicar las acciones correctivas pertinentes. En este sentido, los factores ambientales fungirán como indicadores para determinar si los cambios ambientales transcurrirán dentro del tiempo y forma estimados.

VI.3.2. Medida de mitigación 2: Implementación de programa de seguridad

La empresa constructora debe contar con un manual de procedimientos sobre la seguridad laboral, éste debe ser conocido e implementado al pie de la letra por el personal ya que esto evitará accidentes que pongan en riesgo su integridad física. Ello implica el uso obligatorio de equipo de protección básico compuesto de: chaleco fluorescente, casco, guantes de carnaza, botas, gafas protectoras y protectores auditivos.



Figura VI-1. Equipo básico de protección para los trabajadores de la obra.

Cada brigada de trabajo deberá colocar señalamientos para el correcto uso del equipo de protección y contar con al menos dos extintores de 20 kg, los cuales serán colocados en sitios visibles y de fácil acceso, para atender alguna contingencia relacionada al manejo de sustancias inflamables y combustibles.

Por otro lado, el manual también debe contener un plan de protección civil en el que se detalle el procedimiento a seguir en caso de derrumbe, hundimiento o situación de emergencia que requiera la evacuación rápida y eficiente del personal fuera del área de trabajo, siguiendo señalización de rutas de evacuación y puntos de reunión personal debidamente colocados.

Se debe contar con botiquines de primeros auxilios que contengan equipo y material necesario en cada brigada de trabajo así como capacitar al personal para brindar primeros auxilios. También se debe ubicar lo más cercano posible un centro de atención médica para consulta interna, externa y para traslado del personal que necesite atención en estos sitios.

VI.3.3. Medida de mitigación 3: Señalización en la zona de obra

Se requerirá de señalización horizontal y vertical en los sitios de obras a fin de evitar accidentes entre los trabajadores y la población que transite frecuentemente por el área. Se procederá al señalamiento: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señale en el proyecto de señalamiento. El tipo de estructuras a instalar serán:

Defensa metálica en una longitud total de 400 metros, del lado izquierdo del km 0+840 al km 0+940, del km 1+600 al km 1+650, del km 3+650 al km 3+710 del km 3+780 al km 3+840, del lado derecho del km 2+650 al km 2+700 y del km 2+900 al km 2+980.

Se instalarán 402 indicadores de alineamiento (fantasmas), señalización vertical de tipo preventivo en curvas, camino sinuoso, intersección y cruce de peatones, señales restrictivas de velocidad, rebase y de destino. También se instalarán 226 vialetas amarillas en dos caras y 281 vialetas blancas en una cara. Indicadores separados cada 10 metros en curvas peligrosas en tres sitios identificados en el km 0+938, 2+712 y 3+003.

El señalamiento horizontal se refiere al pintado de raya central continua en color amarillo de 10 cm de ancho en una longitud de 4,500 metros de longitud, también raya lateral blanca de 10 cm de ancho en una longitud total de 9,000 metros. Ver figura siguiente.



Figura VI-2. Señales informativas de obras

VI.3.4. Medida de mitigación 4: Establecimiento de horarios de trabajo

Dado que el ruido es un contaminante físico no mitigable para obras de este tipo, la medida más adecuada es reducir su intensidad y duración de su impacto restringiendo el tiempo en que se realicen las actividades que lo generan. Con ello se prevé que en la operación de vehículos y de construcción no se rebasen determinados niveles auditivos.

Los límites máximos permisibles para las actividades de construcción son de 68 dB(A) en tanto que, para la operación de vehículos es de 90 dB(A) en tiempos de exposición no mayores a quince minutos en ambos casos. Respecto a las excavaciones en bancos de materiales muy probablemente se rebasen los 90 dB(A), por lo que deberán realizarse durante el día entre las 9 y 22 h. De forma general, los ruidos emitidos no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 h y los 65 dB(A) de las 22 a las 6 h. Por ello es necesaria la protección auditiva de los operadores de maquinaria en todo momento.

VI.3.5. Medida de mitigación 5: Establecimiento de labores permitidas en el proyecto

La empresa constructora como la empresa supervisora deben conocer y respetar las restricciones en materia ambiental durante los trabajos, de no ser así, se propone implementar sanciones de carácter administrativo, o económico en caso de reincidencia, que sean autorizadas por los superintendentes o supervisores de la empresa a cargo de la construcción para que sean aplicadas en caso de incumplimiento por parte de su personal.

Los lineamientos se darán a conocer a las partes al menos una semana antes de iniciar actividades de preparación del sitio, se convocará a todo el personal pertinente para dar a conocer a los trabajadores las siguientes restricciones:

- Se prohíbe operar fuera de los límites del frente de trabajo.
- Se deben utilizar los baños portátiles ubicados en los frentes de obra para defecar.
- Se debe colocar la basura en los botes de plástico con tapa ubicados en cada frente de las obras.
- Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de las obras en horarios distintos a los establecidos.
- No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los alrededores. Sólo será posible recolectar los ejemplares abatidos durante las obras de desmonte o despalle (esta será vegetación secundaria de tipo herbácea y arbustiva ya que no se removerá vegetación arbórea durante estos trabajos).
- En ningún caso deberá cazarse la fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño.
- En caso de encontrar fauna peligrosa o amenazante se debe dar aviso inmediato al supervisor ambiental (que permanecerá en la obra durante las actividades de desmonte), para que proceda con las medidas adecuadas para reubicar el espécimen en un sitio seguro.
- Quedará prohibido encender fuego, para cocinar o para cualquier otro propósito.
- Toda la basura derivada de actividades de alimentación tendrá que ser depositada en los botes de basura ubicados en los frentes de obras.

El personal que quebrante el reglamento será acreedor de un llamado de atención la cual constará en su expediente laboral, y en caso de reincidencia, se le descontará un día de sueldo, los descuentos aumentarán en días según el implicado reitera el quebranto al reglamento. El contratista donará el salario correspondiente al

municipio para actividades de educación ambiental y de difusión de protección al ambiente para los empleados de la compañía y los residentes del sitio.

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. Para lo cual se requiere de personal que realice 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: Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.

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 despalme 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.3.8. Medida de mitigación 8: Prohibir quemas de diversos materiales

Para los fines de este proyecto, el contratista debe establecer la prohibición de quema de cualquier tipo de material incluyendo restos provenientes del desmonte y despalme de la vegetación, debido a que con esta acción se suele alterar la calidad del aire por la emisión de compuestos atmosféricos contaminantes (CO₂, hidrocarburos poliaromáticos, NO_x, etc.), además de que se corre el riesgo de generar y/o propagar incendios en las zonas aledañas, mismas que no deben resultar afectadas por la realización del proyecto

VI.3.9. Medida de mitigación 9: 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.3.10. Medida de mitigación 10: Rescate y reubicación de flora

Dada la importancia de la vegetación en el sitio a realizar el proyecto, y con el objetivo de evitar y/o mitigar los daños que pudieran ocasionarse sobre los ejemplares se propone llevar a cabo acciones de rescate, recuperación y almacenamiento de suelo vegetal y reforestación, este último se explica a detalle como medida de mitigación 12. Cabe señalar que las actividades aquí propuestas se pueden llevar a cabo en diferentes etapas del proyecto y de manera individual o complementaria. De manera particular, se pondrá énfasis en los 208 individuos que se removerán derivado de los trabajos de despalme, así mismo, el supervisor ambiental determinara si los individuos se encuentran en condiciones óptimas y podrían resistir el estrés de trasplante y reubicación.

Rescate de especies

Con esta acción se busca evitar la pérdida de germoplasma vegetal e incluye diversos métodos según las posibilidades técnicas y económicas de las partes involucradas así como la viabilidad o disposición de los materiales vegetativos con posibilidad de rescate, algunos de estos pueden ser semillas, esquejes, plántulas, arbustos y árboles pequeños. Cabe resaltar que en caso necesario de retiro de árboles, esto se debe realizar como parte de las actividades de preparación del sitio, antes de iniciar la construcción.

Método de rescate

- **Colecta de semillas:** se elegirán los ejemplares de árboles y plantas a rescatar más sanos para coleccionar sus semillas para garantizar su germinación, esto en un vivero que se puede establecer 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 o de 25 a 30 cm de largo y un grosor de un centímetro de diámetro, debe contener dos yemas axilares y que al menos exista una yema en cada extremo de la estaca, debe ser fuerte y contener suficiente material de reserva. 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 a su enraizamiento y evitar que éstas se lleguen a pudrir por el exceso de humedad. Después, se depositarán en una bolsa de plástico en cámara húmeda y se etiquetarán, no deben permanecer mucho tiempo sin sembrarse después del corte.
- **Rescate de epífitas y helechos:** la técnica consiste en colectar aquellas plantas que se encuentran en los árboles que pudieran ser 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; y en caso de que la orquídea tenga flor: color, tamaño, número.
- **Rescate de plantas:** las plantas deben ser extraídas con todo y raíces formando un cepellón procurando el menor daño posible a las 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 y poder 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 trasplante 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. 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 en el área (maleza, exceso de cobertura, etc.).

Al momento de transportar la planta al sitio de acopio o de reforestación se debe tomar en cuenta su tamaño y la accesibilidad del sitio. Se describen las diferentes técnicas de traslado de plantas durante su rescate.

- **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; no se debe estibar más de dos niveles y se procurará que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.
- **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.

Se proporcionan las siguientes sugerencias para el trasplante:

- 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 debe contar con las dimensiones adecuadas, según el tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.
- El inicio del tallo o cuello de la raíz 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 se debe presionar 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 usando cubetas o regaderas.

VI.3.11. Medida de mitigación 11: Rescate de fauna

El rescate de fauna se realizará en la etapa de preparación del sitio, sin embargo, no significa que estas especies no aparezcan en las siguientes etapas del proyecto. A continuación, se presenta el programa de rescate de fauna, el cual que se puede ajustar cuando sea necesario.

Es de vital importancia capacitar al personal que participará en las brigadas de rescate de fauna, en ésta se impartirán temas sobre los conceptos y técnicas que se emplean para el rescate y reubicación de los individuos. Además, tiene como fin la difusión de la información al personal operativo de la obra para evitar la depredación y afectación en los lugares donde se desarrolle la construcción del camino.

Metodología.

Durante la construcción del camino, el personal capacitado y entrenado, detectará si existen especies de fauna silvestre que pudieran ser afectadas por la presencia de las brigadas de trabajo; por lo que se propiciará el desplazamiento paulatino cuando se trate de parvadas, manadas, nidadas o madrigueras, entre otros, con la finalidad de evitar su destrucción. Si esto llegara a ocurrir se dará aviso inmediato al personal técnico especializado, para que tomen acciones pertinentes de salvaguarda. El derribo de la vegetación secundaria, es una medida que propicia el desplazamiento de la fauna silvestre presente en las áreas del camino, por ello se procurará respetar en lo posible árboles y arbustos ubicados en estas áreas que puedan presentar nidos y madrigueras, y así asegurar las áreas de anidación y refugio de la fauna silvestre de la zona del proyecto.

Por lo anterior las actividades de rescate estarán dirigidas principalmente a organismos o individuos que, por sus características de desplazamiento, condición física, o época de crianza (nidadas, camadas o crías) presenten dificultad de 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 las actividades.
- Al momento de estar realizando actividades de construcción, en las áreas de maniobras, se llevarán a cabo revisiones para verificar que no existan nidadas o madrigueras que pudieran ser afectadas durante este proceso.
- En caso de que se detectan nidos o madrigueras en la zona donde se ubica el camino, será necesario verificar si éstas se encuentran ocupadas por algún tipo de mamífero, ave o reptil.
- Es vital 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 extremar precauciones ante la posibilidad.
- Se recomienda utilizar una lámpara de mano y una vara de tamaño considerable (1 a 1.5 m de largo), introducirla al interior de la madriguera (nunca demasiado fuerte, pues se puede lastimar al animal) e iluminar para verificar la presencia o ausencia de pequeños mamíferos.
- Si 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 el ejemplar, se deberán llevar a cabo las siguientes actividades empleando siempre guantes de carnaza para evitar accidentes:
 - tomar al animal con un lazo en el cuello para tener un mejor control sobre él, el lazo jamás debe estar demasiado ajustado, pues se corre el riesgo de que el animal llegue a estrangularse y morir por asfixia.
 - utilizar una manta o costal oscuro, el cual deberá ser colocado sobre el animal para que se tranquilice, ya que algunos animales silvestres (principalmente mamíferos pequeños) son sumamente nerviosos y esto puede ocasionarles la muerte, por tal motivo es recomendable que antes de cualquier actividad de traslado o revisión de su estado físico, primero sean 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 y se deberá amarrar con cuerdas la manta o costal que será utilizado como red. Es recomendable utilizar redes porque facilitarían el trabajo de captura, así como un traslado más cómodo para la reubicación del ejemplar.
- Si 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 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 se tuviera que realizar el rescate de este tipo de fauna, se recomienda utilizar una red y un bastón o vara controladora, conocido usualmente como “tong”, el cual sirve para someter a este tipo de animales que tienden a ser muy agresivos y ágiles. Si se tuviera que utilizar dardos tranquilizantes, sería necesaria la presencia de personal especializado en el manejo de felinos, de preferencia un médico veterinario zootecnista, así como personal de la SEMARNAT.

- Según expertos, la reubicación de las especies rescatadas 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, 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 a la Delegación Federal de la SEMARNAT del estado de Guerrero.
- Si se detecta a personal obrero, técnico o administrativo de la obra con especies de fauna silvestre sin importar el estatus de protección en el que se encuentren, dichos organismos serán asegurados por los responsables de Ecología del proyecto y 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. Se debe dar aviso de las actividades realizadas a la Delegación Federal de la SEMARNAT del estado de Guerrero.

Aves.

Se proponen las siguientes medidas para su preservación.

- Al igual que muchos mamíferos, las aves que se encuentran en la región tienen su hábitat transitorio, temporal o permanente en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos de pavimentación 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 facilitan su localización, esto se debe realizar 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 de refugio. Cabe mencionar, que muchas aves también tienen preferencia por lugares como troncos, agujeros o postes de luz, por lo que también deberán inspeccionarse.
- 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 pueden resultar dañados. 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, el marcaje se realizará con un listón o una marca de color visible y de fácil localización, preferentemente 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 de Ecología 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. Se dará aviso de las actividades realizadas a la Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

- 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, se monitoreará a los ejemplares 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 llega a rescatar o reubicar este tipo de fauna, se recomienda extremar precauciones al momento de manipularlas, debido a que gran número de especies de este grupo se caracterizan por segregan sustancias neurotóxicas. Así mismo se sugiere la utilización de un gancho controlador o en su caso una vara para poder manipularla. Es recomendable el uso de un costal para su traslado ya que así el reptil se tranquiliza y se puede trasladar de forma segura, para ser liberado después 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, a fin de evitar que se estresen o se dañen durante su captura y transporte.
- Los responsables de Ecología del proyecto tendrán facultad para asegurar los recursos naturales (reptiles), y sancionar a personal obrero, técnico o administrativo que se detecte en posesión de algún tipo de reptil o huevos de estos. En este caso los recursos naturales serán decomisados y reincorporados 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.
- De detectar algún reptil lastimado, se deberá dar aviso al personal de Ecología 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 la SEMARNAT de Guerrero

Anfibios.

- La localización de especies de este grupo se realizará de la siguiente manera: se recorrerá muy lentamente el área de un extremo al otro (zigzagueando) en transectos de 200 m de longitud. Se revisarán los microhábitats potenciales en donde se pudieran encontrar estos organismos, tales como: troncos huecos de árboles, tocones bajos, troncos caídos, entre la hojarasca, plantas epifitas y grietas. En lugares que retengan fácilmente humedad o bien, que sean 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 haber 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, una vez identificados se liberarán dichos organismos sobre la misma trayectoria del tramo carretero, buscando colocarlos en sitios lo más similares posibles del que fueron rescatados.

De manera periódica el personal de Ecología del proyecto realizará monitoreos de los organismos rescatados, observando su sobrevivencia:

- 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) De los organismos que sean removidos de la zona de trabajo y sean reintroducidos en zonas aledañas al proyecto, se verificará su adaptación al nuevo sitio.
- d) Los individuos que se encuentren bajo supervisión veterinaria para su recuperación, una vez recuperados se procederá 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, como medida de seguridad para evitar la mordedura de alguna serpiente venenosa.

Asimismo, 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, debido a que en la zona hay presencia de algunos reptiles 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 a tomar en cuenta cuando una persona ha sido mordida por un ofidio son los siguientes:

- a) Mostrar las huellas de los colmillos.
- b) Si presenta enrojecimiento e inflamación alrededor del área mordida.
- c) Si presenta vómito y náuseas.
- d) 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 para 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 anticrotático 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 actividades de construcción 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 sumamente peligrosos.

Tabla VI-3. Materiales y equipos necesarios para llevar a cabo el programa.

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) para mamíferos	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.4. Tabla de registro de especies identificadas en campo.

Camino:				Fecha:	
Localidad:					
Ubicación:					
Condiciones climáticas:			a) Soleado b) Nublado c) Lluvioso		
Asociaciones vegetales:					
Responsable del muestreo:					
Especie	Numero	de	Sexo	Etapa de desarrollo	Observaciones

	organismo			

VI.3.12. Medida de mitigación 12: Reforestación

Antes de realizar cualquier actividad relacionada con la pavimentación del camino, se recomienda establecer convenios entre la SCT y las autoridades ambientales pertinentes para elaborar estrategias de logística indicadas que faciliten la propagación de los ejemplares y aseguren su fuente de abastecimiento en las actividades de reforestación.

Las reforestaciones en sitios donde se realizan obras de vías de comunicación suelen ser de gran beneficio ecológico siempre que se realicen con las especies indicadas de la zona, con la mayor cantidad posible de individuos y que éstos presenten las condiciones requeridas para asegurar su supervivencia, además, como medida complementaria se puede aplicar en las reforestaciones los restos de vegetación resultante del despalme para cubrir el suelo y mantener humedad favoreciendo el establecimiento de la planta o bien, de llevarse a cabo el compostaje de dichos restos, se puede aplicar como fertilizante en la cepa al momento del trasplante. Se sugiere tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Reforestar con especies pioneras e incrementar su número en aquellas zonas donde existan parches de vegetación secundaria, es decir, la vegetación que ha reemplazado a la original.
- Reforestar aquellas zonas que se encuentre ubicadas dentro de dos parches de vegetación, es decir, conectar los sitios mediante vegetación que a su vez permita crear un corredor ecológico que beneficiará en gran medida las especies de fauna de la zona ya que podrán usarlos como sitios de percha.

Una vez que se tengan los ejemplares y se proceda a transportar la planta al sitio de reforestación se debe tomar en cuenta su tamaño y la accesibilidad del sitio. Para ello se describen algunas técnicas de traslado de plantas

- 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; no se debe estibar más de dos niveles y se procurará que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.
- 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.

Se proporcionan las siguientes sugerencias para el trasplante:

- 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 debe

- contar con las dimensiones adecuadas, según el tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.
- El inicio del tallo o cuello de la raíz 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 se debe presionar 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.

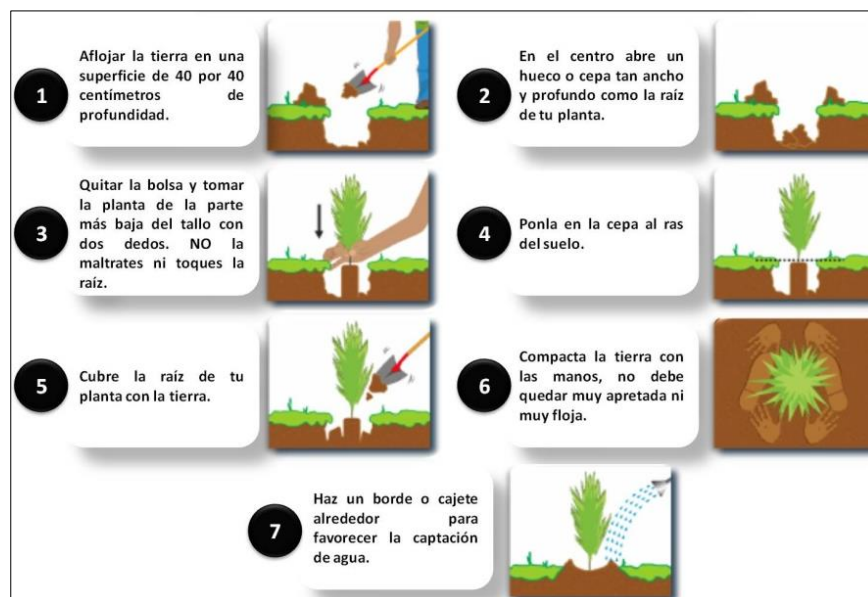


Figura VI-4. Pasos para plantar un árbol.

El riego se debe realizar en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, ya sea con mangueras o mediante cubetas y regaderas.

En la tabla a continuación se proponen las siguientes especies forestales con potencial a reforestar. La elección de estas especies está basada en que son característicos de la zona donde se realizarán los trabajos de pavimentación, por lo que su plantación resultará sencilla y se puede inferir un alto porcentaje de supervivencia.

Tabla VI.5. Especies que serán utilizadas en la reforestación.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	
			Distribución	Cat.
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	-	-
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	-	-

Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Acopal	-	-
-------------	---------------------------	--------	---	---

VI.3.13. Medida de mitigación 13: Instalación de sanitarios portátiles

A fin de no explotar los cuerpos de agua para uso sanitario, se hará uso de baños portátiles, en la medida de lo posible se recomienda que estos baños presenten las siguientes características: de última tecnología, que no empleen agua y dispongan de dispositivo separador de sólidos y líquidos. El mantenimiento y manejo de residuos de estos sanitarios correrá a cargo de la empresa que provea el servicio. Se sugiere al menos dos sanitarios por cada brigada de trabajo.



Figura VI-5. Sanitario portátil

VI.3.14. Medida de mitigación 14: 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.3.15. Medida de mitigación 15: Disposición adecuada de 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.

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. Ver figura siguiente.



Figura VI-6. Depósitos de almacenamiento a usar para residuos sólidos

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.

VI.3.16. Medida de mitigación 16: Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo

La empresa a cargo de la obra debe garantizar la disponibilidad al agua potable y tratada para las diferentes actividades que los trabajadores realicen en las diversas etapas del proyecto, el ingeniero intendente de la obra se hará cargo de establecer los acuerdos y contratos necesarios para proporcionar agua así como la recolección de aguas grises y de desecho para su correcta disposición.

VI.3.17. Medida de mitigación 17: Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo

Dada la naturaleza del proyecto a ejecutar es necesaria la utilización de maquinaria y equipo, sin embargo su uso puede alterar fácilmente al ambiente y la salud de los trabajadores mediante la emisión constante de gases contaminantes y la generación de ruido. Con el fin de minimizar lo mayormente posible los efectos que puede ocasionar, se realizarán verificaciones de la maquinaria con base en la NOM-045-SEMARNAT-1996, y la NOM-050-SEMARNAT-1993, esto se puede llevar a cabo al inicio de las obras o bien, cuando el supervisor ambiental solicite la constancia a fin de cotejar su actualización.

Por otro lado, se vigilará minuciosamente el derrame de combustibles, gases y aceites por parte de los contratistas, quienes también tienen bajo su responsabilidad el mantenimiento y verificación periódica de la maquinaria. Aquellos equipos que en su verificación incumplan con las normas antes señaladas se les deberán dar mantenimiento de forma inmediata en los establecimientos más cercanos.

En la tabla a continuación se muestran los niveles límites de emisiones permitidos para la maquinaria, con base en la legislación vigente.

Tabla VI.6. Límite máximo permisible de emisiones de la maquinaria.

Tipo de vehículo	HC (ppm)	CO % Vol.	NOx (ppm)	Opacidad
Con motor a gasolina	100	1.0	1200	***
Con motor a diésel	***	***	***	1.27 m-1
Con motor a gasolina para carga de materiales	200	2.0	1500	***
Con motor a gas natural o gas L.P.	200	1.0	1000	***

VI.3.18. Medida de mitigación 18: Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos

Las estopas con algún solvente, aceite, combustible o cualquier sustancia, deberán colocarse en un 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 hidrocarburo¹, 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 inmediata².

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.

¹En 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)

²Los 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.



Figura VI-7. Símbolos indicadores de residuos peligrosos.

De ser necesario, se sugiere la construcción de una pequeña bodega de 25 m² que funcione como almacén de provisional de residuos peligrosos, el cual debe cumplir con los requisitos establecidos 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) que ayude a absorber el derrame.
- El aire emitido por las áreas de almacenamiento y trabajo cerradas debe ser captado y purificado en la medida de lo posible, o 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.
- Se debe asegurar el control del acceso únicamente a personas autorizadas.

Según el tipo de residuo, este se debe almacenar en contenedores específicos correspondientes y estar etiquetados con la clasificación antes señalada. El depósito de estos materiales en el almacén no debe exceder a dos semanas, en tanto que la empresa constructora se encargue de contratar el servicio de transporte de residuos peligrosos por parte de una empresa especializada en su manejo y disposición, el cual, debe contar con las autorizaciones correspondientes de la SEMARNAT y la SCT. En este ítem, el supervisor ambiental apoyará llevando un registro de los manifiestos de entrega y recepción de los residuos que colecte la empresa transportista así como de realizar los reportes semestrales de generación de residuos que serán ingresados a la SEMARNAT.

VI.3.19. Medida de mitigación 19: Humedecer las áreas de trabajo

Con el objetivo de no perjudicar y preservar la salud de los trabajadores como de los habitantes de las poblaciones aledañas, se recomienda el riego constante de las superficies de trabajo con agua durante todas las actividades a fin de evitar polvos que puedan afectar de igual manera, la calidad del aire. El riego debe realizarse con aspersores a presión colocados en tambos de 50 L. de capacidad, ello garantizará el racionamiento del agua empleada para este fin.

VI.3.20. Medida de mitigación 20: Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos 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.

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.3.21. Medida de mitigación 21: Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos

Las actividades de excavación y elaboración de mezclas tanto de cemento como de asfalto generan residuos pétreos, geológicos y de escombros, que suelen dejarse en el sitio de actividad, esto tiene efectos negativos en la armonía del paisaje, promueve la erosión del suelo, la proliferación de fauna nociva así como contaminación de cuerpos de agua por su arrastre hacia cuencas cercanas receptoras. Por tal motivo, los materiales se acumularán a un lado de las zonas de obra que tengan pendientes bajas, para que los polvos finos no sean transportados por el viento y que los demás materiales no se deslicen por gravedad. Su acumulación también se realizará con el fin de reutilizarlos para rellenos y/o arroje de los bancos de materiales y terraplenes.

Se espera que durante la pavimentación de los caminos no haya excedentes de materiales pétreos; sin embargo, en caso de que existan residuos de esta naturaleza, se colectarán y entregarán a las autoridades correspondientes para su correcto desecho.

VI.3.22. Medida de mitigación 22: Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual

En las obras de vías de comunicación es común y frecuente el traslado de materiales de un sitio a otro, ello implica la dispersión de materiales y partículas suspendidas por medio del movimiento y por acción del viento, hacia el suelo y 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 recomienda poner en práctica las siguientes medidas:

- Transportar mediante volteo todo residuo geológico producto de excavaciones, nivelación de terrenos y rellenos a lo largo del camino, sin que el material sobrepase el límite horizontal superior del mismo y debe ir cubierto con una lona perfectamente colocada y amarrada, con caída a ambos lados de la caja de carga del vehículo por lo menos 40 cm, éstos deben transportar el material a los sitios de tiro previamente autorizados por las autoridades competentes.

- En el caso del transporte de material pétreo, se aplicarán las medidas anteriormente descritas, cabe resaltar que en su transporte se deberán evitar velocidades excesivas para disminuir los riesgos de accidentes viales y con peatones.

VI.3.23. Medida de mitigación 23: Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales

Como se señaló en medidas anteriores, 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 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.3.24. Medida de mitigación 24: 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 vellosidad) 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.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.7. 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 programa de seguridad	No aplica	No aplica

3. Señalización en la zona de obra	No aplica	No aplica
4. Establecimiento de horarios de trabajo	No aplica	No aplica
5. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	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. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	No aplica	No aplica
8. Prohibir quemas de diversos materiales	No aplica	No aplica
9. Evitar los trabajos en época de reproducción	No aplica	No aplica
10. Rescate y reubicación de flora	2	Biólogos, botánicos o de carreras afines de servicio social
11. Rescate de fauna	2	Biólogos, zoólogos, o con alguna especialidad en fauna de servicio social.
12. Reforestación	2	Brigadas de voluntarios y/o servicio social.
13. Instalación de sanitarios portátiles	4	Al menos debe haber dos sanitarios por cada frente de trabajo
14. Tratamiento de aguas residuales	No aplica	No aplica
15. Disposición adecuada de residuos sólidos	2	Lotes de botes de basura
16. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	No aplica	No aplica
17. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	No aplica	No aplica
18. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	No aplica	No aplica
19. Humedecer las áreas de trabajo	No aplica	No aplica
20. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	No aplica	No aplica
21. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	No aplica	No aplica
22. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	No aplica	No aplica
23. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	No aplica	No aplica
24. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	2	Brigadas de voluntarios y/o 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 programa sobre el cual se esquematiza la temporalidad de las medidas de mitigación propuestas durante este estudio.

Tabla VI.8. 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 programa de seguridad	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Señalización en la zona de obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Establecimiento de horarios de trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5. Establecimiento de labores permitidas en el proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
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. Delimitación de lugares para depósito de material no utilizado para la no-afectación de corrientes de agua superficiales.	■	■	■	■									
8. Prohibir quemas de diversos materiales													■
9. Evitar los trabajos en época de reproducción										■	■	■	
10. Rescate y reubicación de flora	■	■											
11. Rescate de fauna	■	■	■	■									
12. Reforestación							■	■					
13. Instalación de sanitarios portátiles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14. Tratamiento de aguas residuales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15. Disposición adecuada de residuos sólidos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16. Proveer de agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17. Mantenimiento regular de la maquinaria y equipo de trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18. Plan de manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos													■
19. Humedecer las áreas de trabajo	■	■	■	■									
20. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	■	■	■	■									
22. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	■	■	■	■									
23. Prohibido el lavado de la maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales													■
24. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.													■

N=Tiempo indefinido

Finalmente, se muestran los indicadores de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

Tabla VI.9. Indicadores de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
1. Contratación de un supervisor ambiental	Signatario de principio a fin del proyecto de todos los reportes, minutas y demás documentos relacionados con el cumplimiento de condicionantes ambientales conforme lo autorizado por la SEMARNAT.
2. Implementación de programa de seguridad	Revisión constante y al azar para supervisar que los trabajadores

	<p>cuenten con el equipo de protección necesario.</p> <p>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.</p>
3. Señalización en la zona de obra	Verificación constante de la correcta señalización preventiva en la zona de la obra.
4. Establecimiento de horarios de trabajo	Revisión de listas de asistencia donde se indique nombre del empleado, actividad, horario de labores, fecha y firma.
5. 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
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. 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
8. Prohibir quemas de diversos materiales	Vigilancia diaria durante la temporada de desmonte y despilme en el área de obras. Vigilancia constante y con horario al azar durante las otras etapas de la obra.
9. Evitar los trabajos en época de reproducción	Ausencia de fauna juvenil.
10. 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.
11. 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.
12. Reforestación	Especies a trasplantar Número de organismos por especie con trasplante exitoso (>70%).
13. Instalación de sanitarios portátiles	Ausencia de fecalismo al aire libre de origen humano
14. Tratamiento de aguas residuales	No aplica
15. Disposición adecuada de residuos sólidos	Verificación de recolección de los mismos.
16. 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.
17. 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
18. 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
19. Humedecer las áreas de trabajo	Disminución en la generación de polvo.
20. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	Cantidad de residuos sólidos colectados en la malla cada tercer día.
21. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Ausencia de estos materiales en los frentes de obra y zonas aledañas por más de una semana
22. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Ausencia de estos materiales en la zona de obras.
23. 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
24. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Número de individuos por especie con trasplante exitoso.



CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO MOCTEZUMA - RANCHO IEJO, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 4+500, 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 Escenarios	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.	5
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.....	11

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.

Dado que en el área de afectación (Área de ceros) se determinó la presencia de Selva Baja Caducifolia y en base a las definiciones descritas anteriormente, es necesario de la remoción de vegetación forestal y en cumplimiento a lo que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última reforma del 05 de junio de 2018); artículo 120 y artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 2,130.756 m².

La modificación al paisaje por efecto de las obras no será considerable puesto que el proyecto se desarrollara sobre un camino ya existente, cuyo paisaje se encuentra mayormente alterado por el hombre, con la construcción de casas y de cambio de uso de suelo inicial, 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 costados 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 compatible en la dinámica ecológica de las especies de flora y fauna, a pesar de la autorización del CUSTF ya que la fragmentación que se ha observado con el tiempo, han provocado que las áreas de vegetación primaria de selva baja caducifolia 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 (Km. 0+600 y 2+900), y aún más importante: resultarán mínimamente 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 serán de una significancia media-baja, siempre y cuando todas las medidas de mitigación y los programas de mejoramiento y conservación se lleven a cabo como se han especificado.

Como se mencionó, el escenario modificado por el proyecto contempla la remoción de 0.2 hectáreas de cubierta vegetal de tipo forestal; las especies que resultarán afectadas pertenecen a vegetación cuya ubicación se presenta dentro de derecho de vía actual correspondiente a selva baja caducifolia. Con la aplicación correcta de la medida de mitigación de reforestación se puede tener una expectativa de beneficio ecológico, dada la carencia de este componente biótico en las zonas aledañas al camino.

Por otro lado, 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.

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 las medidas 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 al tener una naturaleza temporal.

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 sufran 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 se encuentra cercano al cauce del Río Moctezuma en el Km. 2+070. 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 para atender 16 impactos ambientales, 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 arboles (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 22. 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 despalme 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 medidas 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	Meses												Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	5	
Preparación del sitio	Desmante	■	■	■	■										
	Despalme		■	■	■										
Construcción	Excavaciones en terreno natural			■	■	■									
	Obras de drenaje			■	■	■									
	Construcción de Terraplenes				■	■	■	■							
	Mampostería de Piedra y Zampeado						■	■	■						
	Obras de Subdrenaje									■	■				
	Pavimentos									■	■	■			
	Señalamiento Vertical y Horizontal												■		
	Obras Inducidos												■		
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 programa de seguridad	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Señalización en la zona de obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5. 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
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. 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
8. 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.
9. Evitar los trabajos en época de reproducción	Ausencia de fauna juvenil.
10. 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.
11. 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.
12. Reforestación	Especies a trasplantar Número de organismos por especie con trasplante exitoso (>70%).
13. Instalación de sanitarios portátiles	Ausencia de fecalismo al aire libre de origen humano
14. Tratamiento de aguas residuales	No aplica
15. Disposición adecuada de residuos sólidos	Verificación de recolección de los mismos.
16. 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.
17. 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
18. 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
19. Humedecer las áreas de trabajo	Disminución en la generación de polvo.
20. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua cercanos para evitar sólidos suspendidos	Cantidad de residuos sólidos colectados en la malla cada tercer día.
21. Evitar acumulación de residuos pétreos y sedimentos	Ausencia de estos materiales en los frentes de obra y zonas aledañas por más de una semana
22. Transporte adecuado de material geológico pétreo y residual	Ausencia de estos materiales en la zona de obras.
23. 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
24. Colocación de barreras vegetales en las orillas de la carretera.	Número de individuos por especie con trasplante exitoso.

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. Se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 2,130.756 m².
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 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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 MOCTEZUMA-RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 4+500, 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
MOCTEZUMA - RANCHO VIEJO, TRAMO DEL KM.
0+000 AL KM. 4+500, 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.....	9
VIII.3. Listados de flora y fauna en el Sistema Ambiental	10
VIII.4. Listados de flora y fauna en la zona del proyecto.....	28
VIII.5. Anexo fotográfico.....	32

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 muestra 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.

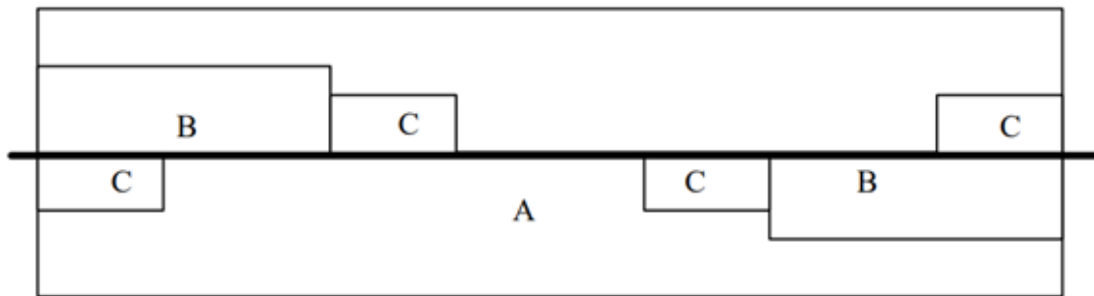


Figura VIII.1. Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de vegetación. La línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestra ambos lados del transecto A. El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (puede ser de 10x100m). 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+115	16°50'09.7"	99°17'17.5"

Muestreo	Cadenamieto	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
2	1+200	16°50'32.8"	99°17'20.7"
3	1+950	16°50'56"	99°17'24.6"
4	2+250	16°51'05.1"	99°17'28.2"
5	3+760	16°51'30.3"	99°17'27.4"

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
	X(E)	Y(N)	
1	469297	1861317	0+000 - 0+900
2	469250	1861975	0+900 - 1+800
3	469093	1862812	1+800 - 2+700
4	469234	1863268	2+700 - 3+600
5	469012	1863907	3+600 - 4+500

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 cacahuete 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 evaluarán 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:

- a. Preparación del sitio.
- b. Construcción.
- c. 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
	Desmonte, despilme y limpieza del sitio
	Nivelación y compactación del suelo al 90%
	Formación y compactación de terraplenes acondicionados con sus cunales 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
Limpieza 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_0) 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 = ± [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 mencionada, que se pueden llegar a registrar en este; el cual, da como resultado una lista de 348 especies en 75 familias, donde 10 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.

Familia	Especie	Autor	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	-
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>Momordica charantia</i>	L.	Pepino cimarrón	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Zapallo angola, calabaza	-
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	L.	Cacahuate	-
Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	L.	Haba	-
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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Pastizal cultivado/inducido				
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>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
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	-
Bosque de Encino				
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
Amoryllidaceae	<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	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M.Johnst.	Mala mujer	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton repens</i>	Schltld.	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 seemanii</i>	Peyr.	Geranio	-
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Chautillo	-
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>	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	-
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>	Schltld. & 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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Vitaceae	<i>Cissus salutaris</i>	Kunth.	-	-
Bosque de Encino-Pino				
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Caprifoliaceae	<i>Valeriana urticifolia</i>	Kunth.	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i>	Moench	-	-
Fabaceae	<i>Galactia</i>	P.Browne	-	-
Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
Fabaceae	<i>Vigna owahuensis</i>	A. Gray	-	-
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	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemanii</i>	Peyr.	Geranio	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Stachys coccinea</i>	Ortega	Mirto	-
Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nananche	-
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	(L.) Schldtl.	Alache	-
Melastomataceae	<i>Pterolepis trichotoma</i>	(Bonpl.) Cogn.	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schldtl	Pino ocote	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
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	-	-
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>	(Schldtl.) Standl.	Cuachalalate	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
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.	Frangipan 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
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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Guevara & Rzed.	Copal, Acopal	-
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	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
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>Cnidioscolus 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	-
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.	Cuastolote, maquilla	-
Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	C.	Arco negro	-
Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Sáino	-
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>	Brandeggee	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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
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	-	-
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 jatrophifolius</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 hypoides</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	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	L.	Algodón mexicano	Pr
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuautote	-
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Jacq.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Helicteris guazumifolia</i>	Kunth.	Barrenillo	-
Malvaceae	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Rose	Guácima	-
Malvaceae	<i>Herissantia crispera</i>	(L.) Brizicky	Hierba del campo	-
Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	(Moc. & Sessé ex DC) Mart.	Algodoncillo	-
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 grewiifolium</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>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	-
Muntingiaceae	<i>Muntingia 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>	Schltld. & 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	-	-
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	(L.) Hitchc.	-	-

Familia	Especie	Autor	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 caducifolia				
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totoquelite	-
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	-
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	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Saíno	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
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 benamina</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 69 especies, de las cuales 21 son anfibios y 48 son reptiles. Se reportan 24 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 22 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	Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo pinero	E	-
Anura	Bufoidea	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo perplejo	E	-
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	-	-
Anura	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Ranita de cristal norteña	-	-
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor augusti</i>	Rana ladradora común	-	-
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor guerreroensis</i>	Rana ladradora guerrerense	E	Pr
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor mexicanus</i>	Rana ladrona mexicana	-	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 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 sierramadrensis</i>	Rana de la Sierra Madre Occidental	E	Pr
Anura	Ranidae	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana de Zweifel	E	-
Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo excavador mexicano	-	Pr

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Gymnophiona	Dermophiidae	<i>Dermophis oaxacae</i>	Cecilia del Pacífico	E	Pr
Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga de monte pintada	-	A
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon oaxacae</i>	Tortuga pecho quebrado oaxaqueña	E	Pr
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 microlepidotus</i>	Anolis guerrerense de encino	E	Pr
Squamata	Dactyloide	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	E	-
Squamata	Dactyloide	<i>Anolis subocularis</i>	Anolis del Pacífico	E	Pr
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>	Ticuillche 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	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla centroamericana	-	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo real 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>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Ranera, chicotera	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	E	A
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	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil enjaquinado	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical del Pacífico	-	-

Para las aves se enlista un total de 223 especies, de las cuales se reportan 15 especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 15 especies endémicas, 3 cuasiendémicas (una pequeña parte de su distribución se ubica fuera del país), y 7 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 norteño	-	-	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

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	-	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	-	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacaminos cuerporruín mexicano	-	-	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>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilio	-	-	R
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
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	-	-	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilete	-	-	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

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
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>	Cernícalo americano	-	-	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpethos carcharias</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 bajeño	-	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote colimense	E	-	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

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	-	-	T,MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	-	-	T
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	Empidonax hammondi	-	-	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	Tyrannidae	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Mosquero del Balsas	E	Pr	R
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	-	-	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	-	-	MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de cassin	SE	-	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	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	-	-	MI
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	Poliophtilidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita pispirria	-	-	R
Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	-	MI

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
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	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	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>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	-	-	MI
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
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	-	-	MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus lachrymosus</i>	Pavito de rocas	-	-	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 nigrescens</i>	Chipe negrogris	SE	-	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>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	-	-	MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	-	-	MI
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>Habia rubica</i>	Piranga hormiguera corona roja	-	-	R

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	Residencia
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 79 especies, de las cuales, la mayor riqueza específica aportada es del grupo de los murciélagos con 48 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>Dasyopus 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

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
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 arboricola	-	-
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 mastin	-	-
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 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 blossevillii</i>	Murciélago colorado	-	-
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	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus</i>	Pipistrello del oeste americano	-	-
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	-	-

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Endemidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
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 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	-	-

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 30 especies pertenecientes a 16 familias. 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>Mangifera indica</i>	Mango	-	-		
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo agrio	-	-		
Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Copal, Acopal	-	-		
Cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	Nopal	-	-		
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Escobilla	-	-		
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp</i>	-	-	-		
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	-	-		
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	-	-	-		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Pinón	-	-		
Fabaceae	<i>Vachellia cochliacantha</i>	Cubata	-	-		
Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Cornizuelo	-	-		
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Cuastololote	-	-		
Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Tamarindillo	-	-		
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	-	-		
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	-	-		
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Azulillo, Brasil	-	-		
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje dormilón, Guaje blanco	-	-		
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	-	-		
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Palo blanco, Tepemixque	-	-		
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	-	-		
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	-	-		
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Flor de jamaica	-	-		
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	-	-		
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India	-	-		
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate prieto	-	-		
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Chilamate	-	-		
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	Ajonjoli	-	-		
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maiz	-	-		
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero, Jobero	-	-		

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			Distribución	Categoría		
Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i>	Periquillo, Zorrillo	-	-		

VIII.4.2. Fauna

Para el trazo en donde se ubica el proyecto se registró un total de 29 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 23 familias, siendo el grupo mejor representado el de las aves con 14 especies. De las 29 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	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
REPTILES						
Boidae	<i>Boa sp.</i>	Mazacuata	-	-		
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de petatillos	-	-		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	-	-		
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	-	-		
Iguanidae	<i>Ctenosaura sp.</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	-	-		
Iguanidae	<i>Iguana sp.</i>	Iguana verde	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	-		
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	-	-		
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	-		
Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel	-	-		
AVES						
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	-		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	-		


Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT- 2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-		
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	-	-		
Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	-		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	-		
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	-	-		
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	-	-		
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	-		
Psittacidae	<i>Eupsittula sp.</i>	Perico frente naranja	-	-		
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	-	-		
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del pacífico	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
MAMÍFEROS						
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-		
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-		
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	-		
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	-	-		
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-	-		

VIII.5. Anexo fotográfico



Tabla VIII.13. Reporte fotográfico del sitio del proyecto.

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
0+000	
0+115	


Cadenamiento	Evidencia fotográfica
0+320	
0+500	


Cadenamiento	Evidencia fotográfica
1+200	

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
2+070	

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
2+500	 A photograph showing a dirt road or path leading through a dense thicket of dry brush and trees. In the background, a large mountain peak is visible under a blue sky with scattered clouds.
2+800	 A photograph of a dirt road on the right side, bordered by a large, dark pile of rocks and dense, dry brush. The sky is blue with some clouds.

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
3+000	

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
3+700	 A photograph showing a rural landscape. In the foreground, there is a dirt road or path. To the left, a large, dark rock is partially covered by a fallen log. A simple fence made of wooden posts and wire runs across the middle ground. The background features rolling hills with sparse vegetation, including several palm trees on the right. The sky is clear and blue.

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
3+800 al 4+400	

Cadenamiento	Evidencia fotográfica
4+500	 A photograph showing a dirt road winding through a landscape. The road is light-colored and appears to be under construction or recently cleared. On the left side, there are several large, leafless trees. On the right side, there is a utility pole with power lines extending across the road. In the background, there are rolling hills under a clear blue sky. A small white vehicle is visible in the distance on the road.